





629
36
Sitzungsberichte

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

JAHRGANG 1893.

ZWEITER HALBBAND. JUNI BIS DECEMBER.

STÜCK XXVI—LIII MIT FÜNF TAFELN, DEM VERZEICHNISS DER EINGEGANGENEN DRUCK-
SCHRIFTEN, NAMEN- UND SACHREGISTER.

BERLIN, 1893.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

INHALT.

| | Seite |
|--|-------|
| CONZE: Jahresbericht über die Thätigkeit des Kaiserlich Deutschen archäologischen Instituts . . . | 445 |
| KOHLRAUSCH und ROSE: Die Löslichkeit einiger schwer löslicher Körper im Wasser, beurtheilt aus der elektrischen Leitungsfähigkeit der Lösungen | 453 |
| VON DER GABELENTZ: Zur Lehre vom vergleichenden Adverbialis im Altchinesischen | 465 |
| WEINHOLD: Über das Märchen vom Eselmensch | 475 |
| KÖHLER: Makedonien unter König Archelaos | 489 |
| KRIGAR-MENZEL und RAPS: Die Bewegung gezupfter Saiten (hierzu Taf. III) | 509 |
| WEINER: Über Citronensäure-Gährung | 519 |
| REINKE: Die Abhängigkeit des Ergrünes von der Wellenlänge des Lichts | 527 |
| SCHULZE: Revision des Systems der Hyalonematiden | 541 |
| VON DER GABELENTZ: Baskisch und Berberisch | 593 |
| VAHLEN: Ansprache zur LEIBNIZ-Feier (über KARL LACHMANN) | 615 |
| SCHWARZ: Antrittsrede | 623 |
| FROBENIUS: Antrittsrede | 626 |
| AUWERS: Antwort an Hrn. SCHWARZ und Hrn. FROBENIUS | 628 |
| FISCHER: Antrittsrede | 632 |
| HERTWIG: Antrittsrede | 636 |
| DU BOIS-REYMOND: Antwort an Hrn. FISCHER und Hrn. HERTWIG | 637 |
| Statut der EDUARD GERHARD-Stiftung | 641 |
| VON HELMHOLTZ: Folgerungen aus MAXWELL'S Theorie über die Bewegungen des reinen Äthers . . . | 649 |
| SALA: Experimentelle Untersuchungen über die Reifung und Befruchtung der Eier bei <i>Ascaris megalocephala</i> (hierzu Taf. IV) | 657 |
| VIRCHOW: Über griechische Schädel aus alter und neuer Zeit und über einen Schädel von Menidi, der für den des Sophokles gehalten ist | 677 |
| FISCHER: Über die Glucoside der Alkohole | 705 |
| HARNACK: Der Process des Christen Apollonius vor dem Praefectus praetorio Perennis und dem römischen Senat | 721 |
| RÖSE: Über die Zahnentwicklung von <i>Phascolumys Wombat</i> | 749 |
| MUNK: Über die Fühlphaeren der Grosshirnrinde. Zweite Mittheilung | 759 |
| VON DER GABELENTZ: Über KÖHLER'S Nama-Forschungen | 783 |
| TIEMANN und KRÜGER: Über Veilchenaroma | 785 |
| Adresse an Hrn. RUDOLF VON ROTH zur Feier seines fünfzigjährigen Doctorjubiläums am 24. August 1893 | 823 |
| Adresse an Hrn. RUDOLF VIRCHOW zur Feier seines fünfzigjährigen Doctorjubiläums am 21. October 1893 | 827 |
| MÖBIUS: Beschreibung eines Orang-Utan-Nestes | 833 |
| SCHWENDENER: Weitere Ausführungen über die durch Saugung bewirkte Wasserbewegung in der JAMIN'Schen Kette | 835 |
| FUTTERER: Die Gliederung der oberen Kreide in Friaul | 847 |

Inhalt.

| | Seite |
|---|-------|
| WILSING: Über eine auf photographischem Wege entdeckte periodische Veränderung des Abstandes der Componenten von 61 Cygni (hierzu Taf. V) | 879 |
| KIRCHHOFF: Beiträge zur Geschichte der Griechischen Rhapsodik | 893 |
| Adresse an Hrn. THEODOR MOMMSEN zur Feier seines fünfzigjährigen Doctorjubiläums am 8. November 1893 | 919 |
| CURTJUS: Paulus in Athen | 925 |
| HARNACK: Das Zeugniß des Irenaeus über das Ansehen der römischen Kirche | 939 |
| PLATE: Mittheilungen über zoologische Studien an der chilenischen Küste | 959 |
| BÜCKING: Sulfoborit, ein neues krystallisiertes Borat von Westeregeln | 967 |
| FUCHS: Über lineare Differentialgleichungen, welche von Parametern unabhängige Substitutionsgruppen besitzen | 975 |
| SCHULZE: Über die Ableitung der Hexactinelliden-Nadeln vom regulären Hexactine. | 991 |
| WALDEYER: Über Form- und Rassenverschiedenheiten der Flügelfortsätze des Keilbeins (hierzu Taf. VI) | 999 |
| KREBS: Ein libellus eines libellaticus vom Jahre 250 n. Chr. aus dem Faijüm (hierzu Taf. VII) . . . | 1007 |
| DAMES: Über die Gliederung der Flötzformationen Helgolands | 1019 |
| K. E. F. SCHMIDT: Über die elliptische Polarisation im reflectirten Lichte | 1041 |
| MÖBIUS: Über den Fang und die Verwerthung der Walfische in Japan | 1053 |
| WULFF: Mittheilungen zur Kenntniss der regulär krystallisirenden Substanzen | 1073 |

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

1. Juni. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. VAHLEN.

1. Hr. DIELS hielt einen Vortrag über die Excerpte aus Menons Iatrika in dem Londoner Papyrus 137.

2. Hr. VON DER GABELENTZ machte eine Mittheilung Zur Lehre vom vergleichenden Adverbialis im Altchinesischen.

Die Mittheilung erscheint im nächsten Stück.

Die Akademie hat das ordentliche Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe, Hrn. ERNST EDUARD KUMMER am 14. Mai durch den Tod verloren.

Zu correspondirenden Mitgliedern der Akademie in ihrer physikalisch-mathematischen Classe wurden am 4. Mai d. Js. gewählt die HH. Prof. LEO KÖNIGSBERGER in Heidelberg, Prof. CARL NEUMANN in Leipzig.

Die philosophisch-historische Classe hat zur Fortführung der grösseren akademischen Unternehmungen bewilligt: Für das griechische Inschriftenwerk 3000 Mark, für die Herausgabe der Commentatoren des Aristoteles 800 Mark, für das Corpus inscriptionum Latinarum 3000 Mark, für die Vorarbeiten zur Herausgabe der nordgriechischen Münzen an den Correspondenten der Akademie, Hrn. Dr. IMHOOF-BLUMER in Winterthur 3000 Mark; ferner Hrn. Dr. PAUL VIERECK hieselbst zum Zweck der Publication der aegyptischen Papyri des Königlichen Museums 600 Mark.

Jahresbericht über die Thätigkeit des Kaiserlich Deutschen archaeologischen Instituts.

VON ALEXANDER CONZE.

(Vorgetragen am 18. Mai [s. oben S. 393].)

Die ordentliche Plenarversammlung der Centraldirection fand im Rechnungsjahre 1892/93 am 11.—14. April statt.

Zu ordentlichen Mitgliedern des Instituts wurden ernannt die HH. HANDY-BEY Exc. in Constantinopel und WILHELM KUBITSCHEK in Wien, zu correspondirenden Mitgliedern die HH. PAUL ARNDT in München und CAMILLE JULIAN in Bordeaux.

Dem ersten Secretar in Athen, Hrn. DÖRPFELD, ist mit Patent vom 8. Juni 1892 der Professortitel verliehen worden.

Am 3. März d. J. beging das Mitglied der Centraldirection, Hr. KRÜGER, die Feier des fünfzigjährigen Doctorjubilaeums, zu welchem ihm die Glückwünsche des Instituts dargebracht wurden, wie auf gleichen Anlass am 20. März d. J. Hrn. VON BRUNN, welcher durch besonders lange Beziehungen und durch besonders erfolgreiche Amtsthätigkeit als Secretar in Rom dem Institute verbunden ist. In Vertretung des Instituts war zu dieser Feier der Generalsecretar nach München gereist und begleitete Se. Excellenz den Königlich preussischen Gesandten, Grafen VON EULENBURG, als dieser die von Sr. Majestät dem Kaiser und Könige verliehene grosse goldene Medaille für Kunst und Wissenschaft dem Jubilar überreichte.

Wir erhielten die Nachricht von dem Verluste folgender Mitglieder: S. BUSMANTI in Ravenna († 8. Januar 1893), LUDWIG LINDENSCHMIT in Mainz († 14. Februar 1893), ERNST RENAN in Paris († 1. October 1892), ALEXANDER R. RANGAVIS in Athen († 28. Januar 1892), JOH. A. ROMANOS in Korfu († 5. April 1892), FR. WIESELER († 3. December 1892).

Das auswärtige Amt verlich auf Vorschlag der Centraldirection die Reisestipendien für 1892/93 den HH. A. KÖRTE, L. PALLAT, TH. PREGER, E. SAMTER, so wie das für christliche Archaeologie dem Hrn. A. BREY-MANN.

Bei der Herausgabe der in Berlin erscheinenden periodischen Schriften unterstützte auch in diesem Jahre den Generalsecretar Hr. KOEPP. Das erste Heft des zweiten Bandes der »Antiken Denkmäler«, über deren Erscheinen in jetzt freier Folge im vorigen Jahresberichte Nachricht gegeben ist, war am Ende des Rechnungsjahres so weit fertig gestellt, dass die Ausgabe in den nächsten Wochen stattfinden kann. Vom »Jahrbuche« mit dem »Anzeiger« wurde der 7. Band vollendet.

Von der »Ephemeris epigraphica« ist der 7. Band mit Heft 4, welches die Indices zu dem Bande enthält, abgeschlossen. Der Band ist mit einer von Hrn. MOMMSEN verfassten und von den deutschen Mitarbeitern des Corpus inscriptionum Latinarum unterzeichneten tabula gratulatoria Hrn. G. B. DE ROSSI zu seinem siebenzigsten Geburtstage gewidmet und ihm am 20. April bei der Festfeier in den Calixt-Katakomben von Hrn. HÜLSEN überreicht worden. Von dem 8. Bande ist das zweite Heft, in dem die neugefundenen Saecularacten von Hrn. MOMMSEN mit ausführlichem Commentar veröffentlicht sind, ausgegeben.

Der erste Theil der »Architektonischen Studien« von SERGIUS ANDREJEWITSCH IWANOFF, Bauwerke in Griechenland behandelnd, mit Text von RICHARD BOHN, gelangte zur Ausgabe. Die Originalzeichnungen der »Compositionen zur biblischen Geschichte« von ALEXANDER IWANOFF wurden testamentarischer Bestimmung zufolge, nach inzwischen erfolgtem Abschlusse der Herausgabe, an das Museum RUMIANZOFF in Moskau abgegeben.

Unter Hrn. ROBERT'S Leitung sind die Arbeiten zur Herausgabe der »Antiken Sarkophagreliefs« weitergeführt. Hr. EICHLER hat die zunächst noch erforderlichen Zeichnungen in Rom und Umgegend fertig gestellt und ist damit bei seiner äusserst dankenswerthen, langjährigen Thätigkeit zu einem Abschlusse gelangt. Die Beschaffung des Materials bezeichnet Hr. ROBERT damit, abgesehen von Griechenland, wo Hr. KERN für dessen Verzeichnung thätig war, und bis auf Einzelnes immer noch nachträglich Hinzukommendes, als im Ganzen beendet, namentlich für den zunächst zur Herausgabe bestimmten dritten Band. Für die erste Abtheilung dieses Bandes liegen die Abbildungen für die 43 Tafeln zur Reproduction fertig vor; für die dazu erforderlichen Umzeichnungen ist Hr. SCHENCK in Halle eingetreten.

Die Sammlung der »Antiken Terracotten« ist unter Hrn. KEKULÉ'S Leitung fortgesetzt. Die Bemühung blieb an erster Stelle auf Vollendung des Typenkatalogs durch Hrn. WINTER und den von Hrn. VON ROHDEN herauszugehenden Band der römischen Thonreliefs gerichtet. Das Material für den Typenkatalog konnte der Generalsecretar in Petersburg Dank dem sehr hülfreichen Entgegenkommen des Hrn. KIESERITZKY vermehren:

sonst wurde der Terracotten-Vorrath in den Königlichen Museen zu Berlin revidirt, die Ausbeutung der Publicationen beendet und die Anfertigung der Zinkstöcke fortgesetzt. Namentlich aber war Hr. WINTER auf einer mehrmonatlichen Reise in Rom, Neapel, Athen, Smyrna, Constantinopel und Triest thätig, so dass Alles an diesen Orten auffindbare Material nunmehr in Zeichnung vorliegt. Als ganz besonders gross erwies sich dabei der Zuwachs in Athen. Vor Beginn der Drucklegung erscheint jetzt vorzugsweise nur noch eine Revision der reichen Terracotten-Vorräthe in Paris erforderlich. Hr. VON RONDEN ist mit der Ausarbeitung des Textes für den ihm übertragenen Band, so weit es die Obliegenheiten seines Schulamtes ihm gestatteten, thätig gewesen.

Hr. G. KÖRTE hat den Text zu Band II, 2 der »Etruskischen Urnenreliefs« so weit gefördert, dass die Drucklegung in jetzt laufenden Rechnungsjahre wird beginnen können. Für Band III sind 25 Tafeln neu gestochen, so dass nur noch wenige, in diesem Rechnungsjahre zu vollendende Tafeln übrig bleiben.

Von der mit Unterstützung der Königlichen Akademie der Wissenschaften erscheinenden Fortsetzung der GERIARD'schen Sammlung »Etruskischer Spiegel« wird Hr. G. KÖRTE das 11. Heft allernächstens erscheinen lassen. Für Nachweisung einer Anzahl merkwürdiger Stücke und sonstige Unterstützung ist der Herausgeber Hrn. HELBIG zu besonderem Danke verbunden.

Hr. LOESCHKE hat seine schon früher für die archaeologische Zeitung begonnene Sammlung der »Chalkidischen Vasen« als Instituts-Unternehmung wieder in die Hand genommen. Mit der Beschaffung des Materials ist in München, Würzburg, Jena, Brüssel und Kopenhagen, sowie in Italien (Neapel, Corneto und Florenz) ein Anfang gemacht, wobei in Brüssel Hr. VOLLGRAFF, in Jena Hr. GAEDECHENS, in Kopenhagen Hr. JULIUS LANGE, in München Hr. VON BRUNN, in Würzburg Hr. SITTL auf das Freundlichste behülflich waren, während in Italien Hr. PETERSEN für die Aufnahmen besonders erfolgreich sich bemühte.

Von den unter Leitung der HH. CURTIUS und KAUPERT mit Unterstützung des Königlich Preussischen Unterrichtsministeriums und des grossen Generalstabs sich ihrem Abschlusse nahenden »Karten von Attika« ist Nichts erschienen, aber die Aufnahmen an Ort und Stelle sind für das Gebiet südlich vom Parallelkreise $38^{\circ} 12'$ bis auf einen unerheblichen Rest erreicht worden. Die HH. Hauptmann WINTERBERGER und Hauptmann WEGENER sind nach Beendigung dieser Arbeiten, deren zeichnerische Ausführung im Gange ist, zurückgekehrt. Lithographische Vervielfältigungen sind so weit vorgeschritten, dass die

Sectionen Tatoi und Salamis zur Herausgabe fertig, die Blätter Phyle, Megalo-Vuni und Eleusis bis zur ersten Correctur gelangt sind.

Das Institut hat fortgefahren der im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien von Hrn. CONZE mit Hülfe der Hrn. MICHAELIS, POSTOLAKKAS, VON SCHNEIDER, LOEWY und BRÜCKNER herausgegebenen Sammlung der »Attischen Grabreliefs« seine Unterstützung zu gewähren. Dafür ist ganz besonders das athenische Secretariat und vornehmlich Hr. WOLTERS eingetreten, wobei ihn die Hrn. A. KÖRTE, PERNICE und PALLAT in gleichfalls dankenswerthester Weise unterstützten. Hr. KÖRTE bereiste zu diesem Zwecke Salamis. Anderen Fachgenossen, namentlich Hrn. FABRICIUS, welcher samische, und Hrn. HILLER VON GÄRTRINGEN, welcher rhodische Grabreliefs mittheilte, haben wir es zu danken, dass auch das ausserattische Material an griechischen Grabreliefs für eine spätere Inangriffnahme der Bearbeitung hat vermehrt werden können. Dass von diesem ausserattischen Material zuerst die südrussischen Grabreliefs zur Herausgabe gelangen, stellt Hr. KIESERITZKY, sobald seine amtlichen Arbeiten es gestatten werden, in bestimmte Aussicht. — Erschienen ist von den attischen Grabreliefs das 3. Heft; das 4. lag am Schlusse des Rechnungsjahres zum Erscheinen fertig.

In Rom fand im April die Nachfeier des siebenzigsten Geburtstages des Ehrenmitgliedes der Centraldirection Hrn. DE ROSSI statt, an welcher neben dem Secretariate das Mitglied der Centraldirection Hr. KRÜGER sich zu betheiligen Gelegenheit hatte.

Von den »Mittheilungen« der römischen Abtheilung des Instituts wurde das Schlussdoppelheft des 7. Bandes am Ende des Rechnungsjahres fertig gestellt.

Nach der feierlichen Sitzung am Palilientage 1892 bot der zweite Secretar Hr. HÜLSEN denen, welche dem topographischen Cursus in Rom zu Anfange des Wintersemesters noch nicht beigewohnt hatten, eine kürzere Wiederholung dieses Cursus, leitete auch einen Ausflug nach Ostia.

Am 4.—15. Juli hielt Hr. MAU seinen Cursus in Pompeji. Hr. MAU hat auf Veranlassung des Instituts auch einen Führer durch Pompeji verfasst, dessen Drucklegung begommen hat.

Die Curse des Wintersemesters begannen mit dem des Hrn. HÜLSEN über Topographie von Rom. In der feierlichen Sitzung am WINCKELMANN'S-Tage fand ein werthes Erinnerungszeichen, ein als Widmung der archaeologischen Gesellschaft in Berlin aus EDUARD GERHARD'S Nachlasse stammender bronzener Greif, ein Geschenk der GERHARD'Schen Erben, im Sitzungssaale bleibende Aufstellung. Unter den weiter fol-

genden regelmässigen Institutssitzungen in Rom gestaltete sich die am 17. März d. J. zu einer Feier des fünfzigjährigen Doctorjubilaeums HEINRICH VON BRUNN'S, welcher neben HENZEN die römische Anstalt einst in neue Bahnen gelenkt hatte. Neben den Sitzungen gingen die Demonstrationen her, die des ersten Secretars Hrn. PETERSEN in den römischen Museen und von ihm geleitete Übungen, bei welchen das Einzelstudium der Vaticanischen Sammlungen besonders betrieben wurde, sodann vom Januar an die epigraphischen Demonstrationen des Hrn. HÜLSEN.

Der erste Secretar richtete seine archaeologischen Erkundungsreisen dieses Mal im Frühling nach Chieti, Benevent und Sizilien, im September nach Perugia und Florenz und empfing in Florenz die aus Deutschland eintreffenden Theilnehmer an dem Cursus der Anschauung antiker Kunst für deutsche Gymnasiallehrer. Vertreten waren Preussen, Sachsen, Württemberg, Baden, Hessen, Braunschweig, Sachsen-Coburg-Gotha, Anhalt, Lippe, Hamburg, Elsass-Lothringen. Aus Bayern war Niemand der Einladung gefolgt; in Bayern ist schon längst durch eigene Stipendien für Studienreisen der Gymnasiallehrer gesorgt. Von Florenz ging man über Orvieto nach Rom, wo der Hauptaufenthalt vom 8. October bis 2. November dauerte. Dann wurde noch Neapel, Pompeji und Paestum besucht.

Es hatten im Ganzen 17 Theilnehmer sich eingefunden. Für Florenz und Fiesole wurden drei Tage verwendet, einer sodann für Orvieto, und am Sonnabend, 8. October, langte die Reisegesellschaft in Rom an, wo volle drei Wochen Halt gemacht wurde. Es war bei Aufstellung des Programms Sorge getragen, dass zwischen den Führungen zu den Ruinen und in die Sammlungen, wobei die beiden Secretare abwechselten, mehr freie Zeit als bei dem vorjährigen Cursus den Theilnehmern zur Verwendung nach eigenem Ermessen gelassen war. Am Mittwoch, 2. November, wurde die Weiterfahrt nach Pompeji angetreten, dessen Besichtigung unter Führung des Hrn. Prof. MAU zwei Tage gewidmet wurden, woran sich ein Ausflug nach Paestum schloss. Drei Tage in Neapel machten den Schluss. Der Beginn der Führungen in Florenz und ihr Schluss in Neapel sollte es denjenigen Herren, welche über eine etwas längere Urlaubszeit verfügten, möglich machen, an diesen beiden besonders reichen Plätzen noch vor und nach dem Cursus auf eigene Hand zu verweilen.

Auch aus Oesterreich nach Italien gesandten Gymnasiallehrern suchte das Institut sich nützlich zu erweisen; der erste Secretar führte sie im Vaticanischen Museum, der zweite Secretar auf dem Forum.

Die steigend lebhaftere Benutzung der Institutsbibliothek in Rom legt den Wunsch nahe die Stunden dafür auch in den Abend hinein

auszudehnen. Der Zuwachs der Bibliothek bezifferte sich auf 329 Bände, darunter Geschenke der Akademien der Wissenschaften in Berlin und Wien, der Universität Jena, der Direction der Monumenta Germaniae historica, des Hrn. Grafen LANSKOROŃSKI in Wien, des Hrn. ROVINSKY Exc. in Petersburg, des Hrn. VON FABRICZY z. Z. in Rom, u. A.. Der Realkatalog der Bibliothek, welchen man zugleich zu einem nützlichen bibliographischen Handbuche der classischen Archäologie zu gestalten hofft, wurde durch Hrn. MAU ansehnlich gefördert.

Die Wohnungen im römischen Institutshause waren mit Ausnahme der wie in der Regel stilleren Sommermonate das Jahr hindurch voll besetzt, so auch in Athen.

Während in Rom der zweite Secretar im Sommer einen Urlaub nach Deutschland hatte, waren beide Secretare in Athen das ganze Jahr über dort und unternahmen nur Reisen zu Studien- und Lehrzwecken im Bereiche der dortigen Anstalt.

Der erste Secretar besuchte auf Einladung des Ephoros Hrn. SKIAS die Ausgrabungen der athenischen archäologischen Gesellschaft in Korinth, sodann im October mit mehreren Fachgenossen Oropos, Sikyon, Epidaurus, Argos und Megalopolis, mit dem besonderen Zwecke der Untersuchung der dortigen antiken Theater. Der zweite Secretar war um der Sarkophage von Sidon willen in Constantinopel.

Gemeinsam mit einer grösseren Anzahl von Theilnehmern, unter ihnen den von Baden aus zur Bereisung Griechenlands eingetroffenen Gymnasiallehrern, wurde im April auf eigens gemiethetem Dampfer eine Insel- und Küstenfahrt ausgeführt. Tenos, Mykonos, Delos, Eretria, Oropos, Rhamnus und Marathon wurden berührt.

Gleich darauf traten die Secretare mit 19 anderen Theilnehmern, Fachgenossen verschiedener Nationen, die nun schon üblich gewordene Reise durch den Peloponnes an. Der Weg wurde über Korinth nach Sikyon, dann nach Nauplia, Tiryns, Mykenai, Epidaurus, Midea, zum Heraion, nach Argos, Mantinea, Tegea, Megalopolis, Phigalia genommen und zuletzt wurden Olympia noch fünf Tage gewidmet.

Die athenischen Sitzungen des Instituts fanden im Wintersemester, beginnend am 7. December, statt, unter zahlreicher Theilnahme auch von Fachgenossen aus dem Kreise der andern auswärtigen Institute in Athen. Die Vorträge vor den Denkmälern hielt der erste Secretar Hr. DÖRPFELD in Athen selbst, im Piräus und in Eleusis, der zweite Secretar Hr. WOLTERS in den athenischen Sammlungen, dieses Mal aus besonderem Anlasse mit einer Beschränkung auf die Skulpturen der archaischen Periode.

Von wissenschaftlichen Unternehmungen nahmen das athenische Secretariat noch die Vorarbeiten zur Herausgabe der beim Kabirion in Böotien gemachten Funde in Anspruch, sodann namentlich die Fortführung der Aufnahme und Bearbeitung der auf der Akropolis gefundenen Vasenscherben, welcher Arbeit die Königlich griechische Regierung andauernd ihre grosse Geneigtheit entgegenbringt. Zur Bewältigung des ansehnlichen Materials war neben dem zweiten Secretar Hr. BOTHO GRAEF aus Berlin bis zum Herbst in Athen thätig; vor Kurzem hat Hr. PAUL HARTWIG sich zur Weiterförderung des Unternehmens bereit finden lassen. Die Zusammenfügung von Scherben ist für jetzt als beendet anzusehen, auch die Sichtung des Materials bis auf die rothfigurigen Stücke und die Bruchstücke schwarzfiguriger Schalen. Das Institut ist entschlossen, in der Überzeugung hier Etwas für die Vasenkunde aufs Neue Grundlegendes zu thun, diese Arbeit mit möglichstem Nachdruck fortzuführen.

Zu solchen, schon länger im Gange befindlichen Unternehmungen ist eine Ausgrabung hinzugetreten, welche auch mit den im Vergleiche zu anderen auswärtigen Instituten in Athen unserer Anstalt nur spärlich zur Verfügung stehenden Mitteln ausführbar erscheint. Der erste Secretar denkt durch sie einen immer schwierigen Punkt der altathenischen Stadt-Topographie aufzuklären, indem er alten Wasserleitungen und einem Strassenzuge zwischen Areopag und Pnyx nachzugehen unternommen hat. Die Strasse mit einer ganzen Anzahl von Einzelanlagen, die Wasserleitungen und ein grosser Wasser-Behälter sind aufgedeckt. Über die Bedeutung des Aufgedeckten zu reden ist hier nicht der Ort, die Fortsetzung der Untersuchung ist aber vom Institute, die Geneigtheit der Königlich Griechischen Regierung vorausgesetzt, für das laufende Jahr beschlossen.

Der 17. Band der Mittheilungen der athenischen Abtheilung ist mit dem 4. Hefte abgeschlossen, auch sind die Register zu Band 1–15 im Drucke erschienen.

Die Instituts-Bibliothek in Athen vermehrte sich um 240 Nummern, zu Gute gekommen sind ihr darunter zahlreiche Geschenke, so von der Akademie der Wissenschaften in Berlin, den preussischen und französischen Unterrichtsministerien, den Trustees des Britischen Museums, der archaeologischen Gesellschaft in Berlin, dem Hrn. Grafen LANCKOROŃSKI, den HH. LATYCHEW, KIEPERT, OVERBECK, STRZYGOWSKI, SVORONOS, ULRICH u. A.. Die Benutzung der Bibliothek war sehr lebhaft.

Die Sammlung der in Copieen verkäuflichen Photographieen des Instituts hat sich in Athen wieder sehr erheblich vermehrt, so dass die Drucklegung eines Nachtrages zum Verzeichnisse beabsichtigt wird.

Auch beabsichtigt das Institut zum Studium und zur Erleichterung der Auswahl bei Bestellungen ein vollständiges Exemplar der Copieen aller vorhandenen Aufnahmen in Berlin zugänglich aufzustellen.

Nicht unerwähnt darf bleiben, dass das Institut auch in Deutschland seine Bemühungen für die Verwerthung der archaeologischen Studien in den Kreisen der Gymnasien, wo eine Gelegenheit sich bot, im verflossenen Jahre nicht unterlassen hat. Dem Fortgange der archaeologischen Feriencurse für Gymnasiallehrer in Preussen, Bayern und Sachsen, ist das Institut, so weit es dazu berufen sein konnte, mit Theilnahme gefolgt und hat sich dabei vielfach geneigten Entgegenkommens zu erfreuen gehabt.

Unser Dank gebührt wie in früheren Jahren, so auch dieses Mal wieder, dem Verwaltungsrathe der Dampfschiffahrts-Gesellschaft des österreichischen Lloyd, welcher unsere Studien durch Erleichterung der Reisen der Institutsmitglieder gefördert hat.

Die Löslichkeit einiger schwer löslicher Körper im Wasser, beurtheilt aus der elektrischen Leitungsfähigkeit der Lösungen.

VON FRIEDR. KOHLRAUSCH UND FRIEDR. ROSE
in Strassburg.

(Vorgelegt am 18. Mai [s. oben S. 383].)

Die Kenntniss der Löslichkeit ist bekanntlich und begreiflicherweise um so unsicherer, je geringer die Löslichkeit eines Körpers ist. Bei den im gewöhnlichen Sprachgebrauch unlöslich genannten Körpern schwanken die von verschiedenen Beobachtern gefundenen Zahlen um ihr Vielfaches. So werden die Wassermengen, welche zur Lösung der Einheit nothwendig sind, für Bariumsulfat von 50000 bis 800000, für Strontiumsulfat von 4000 bis 15000, für Bariumcarbonat von 10000 bis 40000 angegeben. Die Wirkung des Wassers auf Chlorsilber wird sogar principiell verschieden beurtheilt. Wenn man nun auch, nach den aufgewandten Vorsichtsmaassregeln und nach der Erfahrung der Verfasser, manche von den Angaben den übrigen gegenüber zu bevorzugen geneigt sein wird, so bleibt doch oft eine Unsicherheit innerhalb weiter Grenzen.

Es braucht kaum gesagt zu werden, worin die Schwierigkeit der Untersuchung hier besteht, wenn es sich darum handelt, eine Lösung von einigen Milligrammen im Liter zu filtriren und einzudampfen und den Rückstand durch Wägung in einer grossen Schale zu bestimmen. Ausserdem muss die gleiche Operation mit dem Wasser selbst vorhergegangen sein. Freilich übersteigt ein grosser Theil der obigen Unterschiede auch das Maass des hier zu erwartenden Fehlers.

Weitere Fehlerquellen sind also unstreitig vorhanden. Sie werden sich zusammensetzen aus Unreinheit des Materials und des Wassers, welche letztere die Löslichkeit selbst beeinflussen kann, sowie aus Anwendung von unzuverlässigen Gefässen. Dann kommt die Schwierigkeit, zu beurtheilen, wann die Lösung gesättigt ist. Man kann den

Process während seines Verlaufes nicht verfolgen, man muss also annehmen, dass nach einer gewissen Zeit Sättigung eingetreten ist. Oder man geht von Übersättigungszuständen auf die Sättigung zurück. Es giebt Körper, welche Übersättigung in Lösung trotz der Anwesenheit grosser Mengen fester Substanz sehr hartnäckig festhalten.

Eine andere Ursache von Schwankungen kann bekanntlich bei manchen Körpern auch darin bestehen, dass verschiedene Krystallformen, insbesondere auch verschiedene Gehalte an Krystallwasser vorliegen können, von denen der Gleichgewichtszustand an der Oberfläche, d. h. die Sättigung abhängt. Doch dürfte für die schwer löslichen Körper dieser Einfluss nicht so erheblich sein.

Bei dieser Sachlage haben wir für nicht überflüssig gehalten, schwer lösliche Substanzen neu zu untersuchen, wobei wir den Nebengedanken nicht verschweigen wollen, dass eine genauere Kenntniss des Sättigungs-Gleichgewichts schwacher Lösungen Gesetzmässigkeiten ergeben könne, nach denen man an starken Lösungen so oft vergeblich gesucht hat. Denn offenbar ist ein Zustand, bei welchem der feste Körper mit einer Flüssigkeit in Berührung steht, die sich von dem Lösungsmittel wenig unterscheidet, einfacher und für die Erkennung von Gesetzen geeigneter, als derjenige, bei welchem die lösenden Flüssigkeiten durch die erfolgte Aufnahme einer grossen Menge des Körpers doch wesentlich verschieden sind.

Als feinste Methode, die im Wasser gelöste kleine Menge zu bestimmen, ist für Elektrolyte zweifellos die Bestimmung des elektrischen Leitungsvermögens der Lösung anzusehen.

Nimmt man zunächst an, der Factor, mit welchem das Leitungsvermögen zu multipliciren ist, um den Gehalt zu bestimmen, sei bekannt: dann bietet das Verfahren folgende Vortheile.

Der Zustand der Lösung ist jederzeit in einigen Secunden festzustellen. Man kann dem Process der Auflösung also stetig folgen und sich leicht überzeugen, wann der Zustand stationär geworden ist. Nach der Herstellung dieses Zustandes wird keine zeitraubende Untersuchung und keine Operation, wie Eindampfen u. s. w., verlangt, die mit Verunreinigung verbunden sein kann, oder die Wägung kleiner Mengen in grossen Schalen.

Die Lösung braucht von dem Überschusse an Lösungsmaterial nicht getrennt zu werden. Man braucht nicht abzufiltriren. Der Körper darf also eben deswegen in beliebig fein vertheiltem Zustande angewandt werden, was besonders vorthellhaft ist. Und zwar darf in der Lösung eine so grosse Menge des Pulvers suspendirt sein, dass erstere vollkommen milchig erscheint, ohne dass das gefundene Leitvermögen dadurch merklich geändert wird.

Der fein vertheilte Zustand erleichtert auch das Auswaschen, auf welches gerade bei schwer löslichen Körpern grosse Sorgfalt zu verwenden ist.

Ferner genügen kleine Mengen. $0^{mg}02$ Bariumsulfat in 10^{cm} werden mit derselben Genauigkeit ermittelt wie 2^{mg} im Liter. Auch dies trägt wesentlich dazu bei, reine Substanz beschaffen zu können. Denn man ist dabei doch auf Auswaschen mit wiederholtem Absitzenlassen und Abgiessen angewiesen, was bei grossen Mengen sehr langwierig ist. Auch auf die Reinheit der ausreichenden kleinen Mengen von Wasser kann man leichter die nöthige Sorgfalt verwenden, worauf viel ankommt.

Dann ist man noch in kurzer Zeit mit der ganzen Arbeit fertig. Für das eben genannte Beispiel genügen 10 Minuten nach Aufgiessen des Wassers. Die Raschheit des Verfahrens fördert nicht nur die Arbeit, sondern sie vermeidet vor Allem Verunreinigungen, z. B. durch die Gefässwände.

Es wird weiter ermöglicht, die Sättigung einfach bei verschiedenen Temperaturen zu bestimmen, besonders in höheren, in denen das Gleichgewicht sich rasch herstellt. Dabei ist es im Allgemeinen kaum erforderlich, Bäder für constante Temperatur zu gebrauchen (die wegen des nothwendigen Schüttelns auch leicht eine Quelle der Verunreinigung werden), sondern man kommt mit Erwärmung durch die Hand oder eine kleine Flamme aus.

Besonders hervorgehoben sei schliesslich, dass die Lösung sich, mit Ausnahme des Augenblicks, in welchem frisches Wasser aufgegossen wird, immer im geschlossenen Gefäss befinden kann. Das ist besonders schätzenswerth bei Körpern, deren Lösung, wie bei den Carbonaten, von der Mitwirkung der Atmosphaere beeinflusst wird.

Von der Elektrizitätsleitung der Lösung kann man einen Schluss auf die gelöste Menge bei den meisten Körpern genähert sofort machen, da das Leitvermögen verdünnter Lösungen einfachen bekannten Gesetzen genähert folgt. Genauere Zahlen verlangen theilweise noch neue Untersuchungen, welche künftighin ausgeführt werden sollen.

Das Verfahren ergibt sich grossentheils bereits aus den vorigen Bemerkungen. Das Pulver als Niederschlag oder zerriebenes Mineral wurde zunächst in Flaschen ausgewässert und dann in geeigneter Menge in ein Fläschchen mit eingeschliffenem Thermometer und Platinelektroden gebracht. Das aufgegossene Wasser, dessen eigenes Leitungsvermögen sorgfältig bestimmt worden war, erneuerte man, bis wieder-

holt derselbe Endwerth des Leitungsvermögens der Lösung entstand. Die meisten Pulver waren so fein, dass die Flüssigkeit längere Zeit nach dem Aufschütteln trüb blieb.¹

Alle Leitvermögen sind auf $Hg = 10^{10}$ bezogen.

Im Allgemeinen wurde der stationäre Endwerth des Leitvermögens durch einiges Aufschütteln rasch erzielt und man konnte über seine Grösse nicht im Zweifel sein.

Einige Körper freilich, z. B. Flussspath, leichter lösliche, wie Strontiumsulfat, offenbar auch deswegen, weil das Auswaschen die feinsten Theile des Pulvers stark vermindert hatte, gebrauchten längere Zeit. Die Endwerthe enthalten dann eine kleine Unsicherheit. Besonders lange Zeit erforderte die »lösliche Kieselsäure«. In einem Schüttelapparat behandelt, erhielt man aber nach mehreren Stunden ziemlich constante und in mehreren Aufgüssen ungefähr übereinstimmende Werthe.

Bei den Carbonaten musste natürlich die atmosphärische Kohlensäure sorgfältig entfernt gehalten werden. Ohne jedes sichere Resultat blieb aber Magnesiumcarbonat, welches sich überhaupt langsam löste und bei jedem neuen Wasseraufguss kleinere Zahlen (von 550 bis 110) ergab, bis schliesslich nur noch wenig Substanz übrig war. Magnesia alba dagegen gab ziemlich constante Werthe.

Ferner sind die Zahlen für Kupfer-Jodür und -Rhodanür zweifelhaft, denn bei langer Behandlung mit Wasser gingen die Leitvermögen immer weiter hinauf.

Das lösende Wasser hat eigenes Leitvermögen (1 bis 2 bei uns). Es giebt, um dasselbe zu eliminiren, kein anderes Verfahren, als es von dem Leitvermögen der Lösungen abzuziehen, was unten schon geschehen ist. Bei neutralen Salzen controlirt das Verfahren sich durch die Übereinstimmung der so mit verschiedenem Wasser erhaltenen Werthe als unbedenklich. Bei nicht neutral reagirenden Körpern bleibt eine Unsicherheit, welche um so grösser wird, je geringer die Löslichkeit ist.

Die Temperatur wurde in der Regel etwa zwischen 0° und 30 bis 40° variirt; theilweise mit Benutzung von Bädern, wenn thunlich aber ohne solche. Die neue Sättigung nach der Temperatursteigerung tritt durch Schütteln meist binnen kurzer Zeit ein. Dagegen zeigten einige Körper, z. B. die Oxalate, bei dem Abkühlen, trotz der Anwesenheit grosser Mengen fein vertheilter Substanz, eine grosse Hartnäckigkeit in dem Festhalten von Übersättigungszuständen.

¹ Die Silber- und Quecksilber-Verbindungen wurden unter Ausschluss von Tageslicht untersucht. Andernfalls erhielt Wasser über AgCl mit der Zeit ein sehr erhebliches Leitvermögen.

Über die Güte der Glasgefäße waren besondere Untersuchungen angestellt worden. In niederer oder in Zimmertemperatur hielt Wasser oder eine gesättigte Lösung sich Stunden, auch wohl Tage lang in denselben ohne merkliche Änderung. In höheren Temperaturen dagegen wurde die Löslichkeit des Glases merklich. Um diese Änderungen zu eliminiren, beobachtete man von Zeit zu Zeit wieder in der Ausgangstemperatur und brachte den erfolgten Zuwachs des Leitvermögens als zum Wasser gehörig in Rechnung. Entstellende Fehler können durch dieses Verfahren nicht entstanden sein.

Zwei Beobachtungssätze an sehr schwer löslichen Körpern mögen das Verfahren erläutern.

Bariumsulfat. Das aufgegossene Wasser hatte das Leitvermögen bei 18° $l_{18} = 1.04$.

| | | | | | | |
|------------------------------|---|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Temperatur t | = | 17 ^o .1 | 3 ^o .5 | 17 ^o .8 | 33 ^o .4 | 17 ^o .4 |
| Leitvermögen K_t | = | 3.41 | 1.99 | 3.46 | 5.8 | 3.57 |
| Also bei 18° K_{18} | = | 3.52 | | 3.49 | | 3.65 |

Hiernach wird das Leitvermögen des Wassers gesetzt:

| | | | | | | |
|-------------------------|---|------|------|------|--------|------|
| bei 18° l_{18} | = | 1.04 | 1.04 | 1.04 | (1.13) | 1.19 |
| und bei t° l_t | = | 1.02 | 0.69 | 1.03 | 1.57 | 1.17 |

Bleibt also für den gelösten Körper:

| | | | | | | |
|-------------------|---|------|------|------|------|------|
| $K_t - l_t = k_t$ | = | 2.39 | 1.30 | 2.43 | 4.23 | 2.40 |
|-------------------|---|------|------|------|------|------|

Chlorsilber mit Wasser von $l_{18} = 1.10$.

| | Nach 2 Min. | 19 Min. | 35 Min. | folg. Tag | | | | | |
|----------|----------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| t | = 17 ^o .5 | 17 ^o .5 | 17 ^o .4 | 1 ^o .5 | 17 ^o .5 | 10 ^o .9 | 17 ^o .6 | 33 ^o .6 | 17 ^o .2 |
| K_t | = 2.10 | 2.17 | 2.19 | 1.06 | 2.25 | 1.78 | 2.41 | 4.85 | 2.43 |
| K_{18} | = (2.16) | (2.23) | 2.26 | | 2.31 | | 2.45 | | 2.53 |
| l_{18} | = 1.10 | 1.10 | 1.10 | (1.12) | 1.15 | (1.28) | 1.29 | (1.36) | 1.37 |
| l_t | = 1.09 | 1.09 | 1.08 | 0.71 | 1.13 | 1.07 | 1.28 | 1.90 | 1.35 |
| k_t | = (1.02) | (1.09) | 1.11 | 0.35 | 1.12 | 0.71 | 1.13 | 2.95 | 1.08 |

Meist wurden mehrere Reihen beobachtet und durch graphische Darstellung zu Mittelwerthen vereinigt. Wir wollen die Leitvermögen für die aequidistanten Temperaturen 2, 10, 18, 26, 34^o mittheilen. Da für 18^o immer eine grössere Anzahl von Bestimmungen gemacht worden war, so sind die Temperatur-Reihen dem Mittelwerthe von k_{18} durch einen Proportionalitätsfactor angepasst werden.

Die so entstandenen Werthe finden sich in Tabelle I. Eine Klammer bezeichnet Interpolation aus weiter abliegenden Beobachtungen.

Tabelle I.

| | Leitvermögen k der gesättigten Lösung bei | | | | | |
|--|---|--------|------|--------|--------|-----|
| | 2° | 10° | 18° | 26° | 34° | 42° |
| Chlorsilber AgCl | 0.39 | 0.62 | 1.17 | 2.04 | 3.19 | 4.9 |
| Bromsilber AgBr | 0.09 | (0.14) | 0.2 | 0.3 | 0.4 | |
| Jodsilber AgJ | | | 0.06 | | | |
| Quecksilberchlorür HgCl | 0.59 | (0.83) | 1.33 | (2.24) | 3.5 | 5.4 |
| Quecksilberjodid HgJ ₂ | | | 0.2 | | | |
| Kupferjodür CuJ | | | 4? | | | |
| Kupferrhodanür CuCSN | | | 0.4? | | | |
| Flussspath CaF ₂ | 20.5 | 27 | 35 | 44 | 54 | 65 |
| Schwefelsaures Barium } BaSO ₄ } | 1.07 | (1.55) | 2.20 | 3.0 | | |
| Schwerspath } BaSO ₄ } | 1.27 | (1.85) | 2.55 | 3.4 | 4.5 | |
| Schwefelsaures Strontium SrSO ₄ | 76 | 95 | 116 | 139 | 162 | |
| Gyps CaSO ₄ + aq | 1081 | 1403 | 1770 | 2130 | (2470) | |
| Schwefelsaures Blei PbSO ₄ | 16.8 | (23) | 30 | 38 | 46 | |
| Oxalsaures Barium BaC ₂ O ₄ | 30 | 45 | 66 | 91 | 122 | |
| Oxalsaures Strontium SrC ₂ O ₄ | 2.4 | (36) | 51 | (68) | 90 | |
| Oxalsaures Calcium CaC ₂ O ₄ | 4.5 | 6.7 | 9.2 | 12.3 | 16.3 | |
| Kohlensaures Barium BaCO ₃ | | 17 | 24 | | | |
| Kohlensaures Strontium SrCO ₃ | 7.7 | (11) | 15.0 | (20) | 26 | |
| Kohlensaures Calcium } CaCO ₃ } | (16) | 21 | 27 | 34 | | |
| Kalkspath } CaCO ₃ } | 14.6 | (20) | 26 | (32) | 39 | |
| Arragonit } CaCO ₃ } | 17.6 | (23.5) | 30.5 | 39 | 48 | |
| Kohlensaures Blei PbCO ₃ | 1.2 | | 2.0 | | | |
| Chromsaures Silber Ag ₂ CrO ₄ | 7.0 | (11) | 17.2 | (26) | 37 | |
| Chromsaures Barium BaCrO ₄ | 1.2 | (2.0) | 3.0 | 4.2 | | |
| Chromsaures Blei PbCrO ₄ | | | 0.1 | | | |
| Magnesiumhydrat MgO ₂ H ₂ | | 71 | 83 | | | |
| Magnesia alba MgO ₂ H ₂ + 4MgCO ₃ | | | 200 | | | |
| Unlösliche Kieselsäure SiO ₂ | | | 0.2 | | | |
| Lösliche Kieselsäure SiO ₂ + aq | | | 106 | | | |

Schwerspath erscheint hiernach um 16 Procent löslicher als gefälltes BaSO₄, Arragonit um etwa 15 Procent löslicher als Kalkspath oder gefälltes CaCO₃. Beides ist wohl möglich.

Was die Temperatur betrifft, so steigen die Leitvermögen unserer gesättigten Lösungen beschleunigt mit derselben an. Sie lassen sich als Function der Temperatur recht gut durch einen quadratischen Interpolationsausdruck darstellen, für welchen, weil 18° als Ausgangspunkt für die Beobachtungen gedient hat, diese Temperatur in der Formel ebenfalls als Ausgang dienen soll. Man setzt also (siehe \mathfrak{A} und \mathfrak{B} in Tabelle II)

$$k_t = k_{18} [1 + \mathfrak{A}(t - 18) + \mathfrak{B}(t - 18)^2].$$

Nur für Gyps verwandelt sich die anfängliche Beschleunigung mit der Temperatur nachher in eine Verzögerung: im Zusammenhang mit der bekannten Eigenschaft des Gypses, ein Maximum der Löslich-

keit zwischen 30 und 40° zu haben. Die Curve hat einen Wendepunkt; derselbe liegt nicht weit von 18° und man kann zwischen 2° und 34° für Gyps nahe setzen

$$k_t = k_{18}[1 + \mathfrak{A}(t - 18) - \mathfrak{C}(t - 18)^2].$$

wo $\mathfrak{A} = 0.026$, $\mathfrak{C} = 0.0000065$ ist.

Es möge noch bemerkt werden, wenn es auch kaum unerwartet ist, dass die Überkältung einiger Lösungen bei dem Durchgang durch 0° nichts, was einen Sprung bedeutete, wahrnehmen liess.¹

Um vorläufig auch die in der gesättigten Lösung bei 18° gelösten Mengen wenigstens der Ordnungsgrösse nach anschaulich zu machen, dient folgendes. Für verdünnte Salzlösungen vom Gehalte m mg-Aequ./liter ist das Leitvermögen $k_{18} = C \cdot m$, wo C um 100 herum liegt: in unseren Beispielen dürfte C sich zwischen 95 und 112 halten. Die Zahlen $k_{18}/100$ geben also beiläufig die bei 18° in 1 Liter gelösten mg-Aequivalente; sie sind deswegen in Tabelle II aufgeführt. Der Gehalt von 1 Liter bei 18° ist also beiläufig

$$A \cdot m = \frac{k_{18}}{100} \cdot A \text{ mg, wenn } A \text{ das Aequivalentgewicht der Verbindung}$$

bedeutet (für zweiwerthige Körper das halbe Moleculargewicht).

Bei der schon ziemlich starken Lösung von CaSO_4 ist $k/58$ statt $k/100$ eingesetzt, was einen ziemlich richtigen Werth geben wird (und auch mit den Angaben über die Löslichkeit des Gypses nahe stimmt).

MgO_2H_2 endlich wird etwa den Divisor 200 statt 100 verlangen.

Über SiO_2 ist nichts auszusagen.

Für sehr verdünnte Lösungen von Carbonaten entsteht durch den unberechenbaren Einfluss des Wassers auf das Leitvermögen eine Unsicherheit. Die Zahlen für PbCO_3 können wohl um 30 Procent falsch sein.

Auf folgendem Wege findet man ferner eine nahe richtige Anschauung über die Abhängigkeit der gelösten Menge von der Sättigungstemperatur.

In dem Coefficienten \mathfrak{A} steckt ausser der Änderung der gelösten Menge durch die Temperatur noch die Zunahme der Leitungsfähigkeit an sich. Für verdünnte Salzlösungen ist die letztere als Function der Temperatur mit geringen Schwankungen dargestellt durch²

$$k_t = k_{18}[1 + 0.023(t - 18)].$$

¹ Für Gyps bei -2° wurde freilich ein um etwa 2 Procent grösserer Werth beobachtet, als die Formel ergibt, allein bei der Willkürlichkeit der letzteren kann man vorläufig hieraus nichts schliessen.

² KOHLRAUSCH, WIED. ANN. 26. 223. 1886.

Setzt man die Sättigungsmenge bei der Temperatur t

$$p_t = p_{18} [1 + a(t - 18)],$$

so ist also a , der Temperatur-Coefficient der Sättigung, d. h. der relative Zuwachs der gelösten Menge auf 1° . um 18° herum nahe

$$a = \mathfrak{A} - 0.023.$$

Dieser Werth ist deswegen auch in Tab. II. angegeben.

Tabelle II.

| | Aequ.-Gewicht | $k_{18}/100$ Angenähertes Sättigungsgehalt von 1 Liter bei 18° in mg.-Aequ. | $A \cdot k_{18}/100$ mg | Linearer Temperatur-Coefficient des Leitvermögens gesättigter Lösung \mathfrak{A} | Quadratisch. Temperatur-Coefficient des Leitvermögens gesättigter Lösung \mathfrak{B} | Angenäh. Temp.- Coeff. d. Sättig. um 18° a |
|--|---------------|--|----------------------------|---|---|--|
| Chlorsilber ¹ AgCl | 143 | 0.0117 | 1.7 | 0.075 | 0.0021 | 0.052 |
| Bronsilber AgBr | 188 | 0.002 | 0.4 | (0.046) | (0.0007) | (0.023) |
| Jodsilber AgJ | 235 | 0.0006 | 0.1 | | | |
| Quecksilberchlorür HgCl | 236 | 0.013 | 3.1 | 0.072 | 0.0025 | 0.049 |
| Quecksilberjodid $\frac{1}{2}$ HgJ ₂ | 227 | 0.002 | 0.5 | | | |
| Kupferjodür CuJ | 190 | 0.04? | 8? | | | |
| Kupferrhodanür CuSCN | 121 | 0.004? | 0.5? | | | |
| Flussspath $\frac{1}{2}$ CaF ₂ | 39 | 0.35 | 14 | 0.030 | 0.00034 | 0.007 |
| Schwefelsaures Barium ¹ } . . . $\frac{1}{2}$ BaSO ₄ | 116 } | 0.022 | 2.6 | 0.041 | 0.00055 | 0.018 |
| Schwerspath | | 0.025 | 2.9 | 0.040 | 0.00054 | 0.017 |
| Schwefelsaures Strontium . . . $\frac{1}{2}$ SrSO ₄ | 92 | 1.16 | 107 | 0.023 | 0.00009 | 0.000 |
| Gyps ¹ $\frac{1}{2}$ CaSO ₄ (+ aq) | 68 | 30.5 ¹ | 2070 | 0.026 | ³ | 0.003 |
| Schwefelsaures Blei $\frac{1}{2}$ PbSO ₄ | 151 | 0.30 | 46 | 0.030 | 0.00013 | 0.007 |
| Oxalsaures Barium $\frac{1}{2}$ BaC ₂ O ₄ | 112 | 0.66 | 74 | 0.044 | 0.0006 | 0.021 |
| Oxalsaures Strontium $\frac{1}{2}$ SrC ₂ O ₄ | 88 | 0.51 | 45 | 0.041 | 0.0005 | 0.018 |
| Oxalsaures Calcium $\frac{1}{2}$ CaC ₂ O ₄ | 64 | 0.092 | 5.9 | 0.039 | 0.0005 | 0.016 |
| Kohlensaures Barium $\frac{1}{2}$ BaCO ₃ | 98 | 0.24 | 24 | 0.033 | für 14° ² | 0.013 |
| Kohlensaures Strontium $\frac{1}{2}$ SrCO ₃ | 74 | 0.15 | 11 | 0.038 | 0.00046 | 0.015 |
| Kohlensaures Calcium } $\frac{1}{2}$ CaCO ₃ | 50 } | 0.26 | 13 | 0.031 | 0.00025 | 0.008 |
| Arragonit | | 0.30 | 15 | 0.031 | 0.00030 | 0.008 |
| Kohlensaures Blei $\frac{1}{2}$ PbCO ₃ | 133 | (0.025) | (3) | 0.026 | für 10° ² | 0.009 |
| Chromsaures Silber $\frac{1}{2}$ Ag ₂ CrO ₄ | 166 | 0.17 | 28 | 0.055 | 0.0011 | 0.032 |
| Chromsaures Barium $\frac{1}{2}$ BaCrO ₄ | 126 | 0.030 | 3.8 | 0.046 | 0.0006 | 0.023 |
| Chromsaures Blei $\frac{1}{2}$ PbCrO ₄ | 161 | 0.001 | 0.2 | | | |
| Magnesiumhydrat ¹ $\frac{1}{2}$ MgO ₂ H ₂ | 21 | 0.41 ¹ | 9 | 0.018 | für 14° ² | 0.000 |
| Lösliche Kieselsäure SiO ₂ + aq | | | | 0.030 | 0.00025 | |

Da die a positiv sind, so wächst also für unsere Körper die Löslichkeit mit der Temperatur: allerdings sehr verschieden stark:

¹ Bei Gyps $k/58$ statt $k/100$; das Aequ.-Gewicht bezieht sich auf wasserfreie Substanz. Bei MgO₂H₂ $k/200$ statt $k/100$. Genaueres über AgCl und BaSO₄ s. f. S.

² Bei BaCO₃ und MgO₂H₂ ist der Temperatur-Einfluss als Änderung zwischen 10° und 18° , bei PbCO₃ zwischen 2° und 18° bestimmt, aber wie sonst in Theilen von k_{18} ausgedrückt. Für MgO₂H₂ ist ferner $a = \mathfrak{A} - 0.018$ gebildet, was dem Verhalten anderer Basen entspricht.

³ Vergl. v. S.

bei weitem am stärksten für Clorsilber und Quecksilberchlorür. Bei Strontiumsulfat ist die Löslichkeit von der Temperatur fast unabhängig.

Die Vergleichung mit den bis jetzt durch Eindampfen u. s. w. ausgeführten Bestimmungen soll vorbehalten bleiben, bis das Material für die Umrechnung des Leitvermögens auf die gelösten Mengen vollständig beschafft sein wird.

Nur für die in der analytischen Chemie besonders wichtigen Körper AgCl und BaSO_4 , von denen der erstere durch die von NERNST gemachte Anwendung unserer, ihm mitgeteilter Zahlen auch theoretisch besonderes Interesse bietet¹, soll die Umrechnung gleich ausgeführt werden. Man kann die Mittel dazu von verwandten Körpern hinreichend genau hernehmen. Über den Temperatureinfluss auf das Leitvermögen ungesättigter Lösungen von BaSO_4 sind Beobachtungen eigens angestellt worden.

Chlorsilber. Das Leitvermögen einer constanten Lösung wird in seiner Abhängigkeit von der Temperatur nach Analogie der Chloralkalien und des Silbernitrat² nahe dargestellt werden durch

$$k_t = k_{18} [1 + 0.022(t - 18) + 0.00007(t - 18)^2].$$

Ferner kann man den Gehalt einer Lösung vom Leitvermögen k_{18} setzen $m = \frac{k_{18}}{111} \frac{\text{mg-Aequ.}}{\text{Liter}}$ oder $p = 1.30 \cdot k_{18} \frac{\text{mg}}{\text{Liter}}$. Hieraus und aus Tabelle I berechnet man die Sättigungstabelle

| bei 2° | 10° | 18° | 26° | 34° | 42° |
|--------------|--------|--------|--------|--------|---|
| $m = 0.0053$ | 0.0067 | 0.0105 | 0.0156 | 0.0210 | 0.0281 $\frac{\text{mg-Aequ.}}{\text{Liter}}$ |
| $p = 0.76$ | 0.97 | 1.52 | 2.24 | 3.03 | 4.05 $\frac{\text{mg}}{\text{Liter}}$ |

Die Sättigungsmenge als Function der Temperatur lässt sich mit einiger Annäherung ausdrücken durch

$$m_t = m_{18} [1 + 0.049(t - 18) + 0.00089(t - 18)^2].$$

Die hiernach berechneten Zahlen werden:

$$m = 0.0047 \quad 0.0070 \quad 0.0105 \quad 0.0152 \quad 0.0211 \quad 0.0282.$$

Bariumsulfat. Für eine constante Lösung wurde durch Beobachtung gefunden³

$$k_t = k_{18} [1 + 0.0240(t - 18) + 0.00012(t - 18)^2].$$

¹ NERNST, Theoretische Chemie, Stuttgart, 1893, S. 516.

² KOHLRAUSCH und GROTRIAN, Pogg. Ann. 154, 226, 1875 und K. WIED. Ann. 26, 223, 1885.

³ Als eine Empfehlung für die dabei angewandte Methode der Wechselströme darf erwähnt werden, dass diese, nach jeder anderen Methode überhaupt kaum ausführbare Bestimmung hier ohne besondere Schwierigkeit verlief.

Nach Analogie mit Calciumsulfat wird, einer demnächst mitzutheilenden Versuchsreihe von Hrn. MAC GREGORY entsprechend, mit den obigen

Bedeutungen (vor. S.) $m = \frac{k_{18} \text{ mg-Aequ.}}{112 \text{ Liter}}$ und $p = 1.04 \cdot k_{18} \frac{\text{mg}}{\text{Liter}}$. Hieraus

findet man für das künstliche Bariumsulfat die Zahlen

| bei 2° | 10° | 18° | 26° | 34° |
|--------------|----------|----------|----------|---|
| $m = 0.0148$ | 0.0178 | 0.0196 | 0.0223 | $(0.0250) \frac{\text{mg-Aequ.}}{\text{Liter}}$ |
| $p = 1.72$ | 1.97 | 2.29 | 2.60 | $(2.91) \frac{\text{mg}}{\text{Liter}}$ |

Berechnen kann man diese Sättigungsgehalte nach der Formel

$$m_t = m_{18} [1 + 0.017(t - 18) + 0.00005(t - 18)^2].$$

Der Temperatureinfluss auf die Löslichkeit ist bei AgCl etwa dreimal so gross, als bei BaSO₄. Bei 0° wird reichlich doppelt so viel BaSO₄ gelöst als AgCl: bei 34° hat letzterer Körper den anderen eingeholt.

Nach den Formeln würde in überkältetem Wasser für AgCl ein Minimum der Löslichkeit in der Gegend von -10° eintreten. Als etwas Neues auf diesem Gebiete wäre dies von theoretischem Interesse. Aber eine solche Folgerung aus einer Interpolationsformel ist sehr unsicher. Eine directe Prüfung wird schwierig sein.

Es ist gewiss nicht ausgeschlossen, dass an der hier gebrauchten Methode, Löslichkeiten zu bestimmen, sowie an den mitgetheilten ersten Anwendungen derselben noch allerlei zu verbessern sein wird. Indessen scheint doch festgestellt zu sein, dass man auf diesem Wege Fragen verfolgen kann, die auf andere Weise schwerlich zu beantworten sind.

Ausgegeben am 8. Juni.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

8. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. VAHLEN.

Hr. KÖHLER hielt einen Vortrag über Makedonien unter König Archelaos.

Die Mittheilung wird später in den Sitzungsberichten erscheinen.

Zur Lehre vom vergleichenden Adverbialis im Altchinesischen.

VON G. VON DER GABELENTZ.

(Vorgetragen am 1. Juni [s. oben S. 443].)

In §§. 370–380 meiner Chinesischen Grammatik habe ich festzustellen versucht, wie viele und welche Casusbegriffe das Altchinesische formell, das heisst syntaktisch anerkennt. Seinen Functionen nach der weiteste Casus ist der, den ich Adverbialis nenne (§. 347–360). Er kann nicht nur Zeit, Ort, Ursache, Werkzeug, Beziehung, sondern auch einen Vergleich, eine Ähnlichkeit ausdrücken. Ein Beispiel für Letzteres: 庶民子來。Das ganze Volk kam wie Kinder (ši III, 1, VIII, 1), hat schon der alte PRÉMARE angeführt, drei oder vier weitere STAN, JULIEN. Ich habe zunächst, §. 356, festgestellt, dass nicht nur, wie in jenem Satze und in den JULIEN'schen Beispielen, das Subject, sondern auch das Object gemeint sein kann. Ob aber der Gebrauch frei, ob er redensartlich eingeschränkt ist, stand vorläufig dahin. Mit der Zeit mehrten sich die Beispiele, und heute darf ich den Satz aufstellen:

Wo es der Sinn erlaubt, darf jedes Substantivum vor jedes Verbum oder praedicative Adjectivum im vergleichenden Adverbialis treten.

Ich lasse mein neugewonnenes Beweismaterial folgen.

獸處羣居。wie Thiere hausten sie, in Herden wohnten sie. Kuan-tsi XI, 1a.

尸居而龍見, 淵默而雷聲。Wie ein Leichnam weilt er (auf einer Stelle), und wie ein Drache tritt er in Erscheinung; wie ein Abgrund ist er dunkel, und wie ein Donner dröhnt er. Čuang-tsi IV, 18b.

是故能天運地埶, 輪轉而無廢, 水流而不止, ... 風興雲蒸, 雷聲雨降。Daher vermochten sie

wie der Himmel zu kreisen, wie die Erde festzustehen, wie Räder umzulaufen ohne Stockung, wie Wasser dahinzugleiten ohne Stillstand. . . . wie Winde sich zu erheben, wie Wolken sich auszudehnen, wie Donner zu dröhnen, wie Regen niederzuehen. Wen-tsi I, 1b.

先生之風,山高水長。 Des Meisters Ruf ist hoch, wie Berge, ewig wie Wasser. Wen-çing-kung.

不待其時,則蓬累而行。 findet er nicht seine (= ihm zusagende) Zeit, so wandert er, wie eine P'ung-Pflanze, (vom Winde ziellos) fortgetragen. Ssi-ki LXIII, 1b.

Geradezu classisch für unsern Zweck ist das erste Capitel des Hoài-nâm-tsi, eines der gefeiertsten taoistischen Schriftsteller, der im 2. Jahrhundert v. u. Z. lebte. Er ist zugleich einer der grössten Stilisten seines Volkes, und das Capitel 原道, »das ursprüngliche Tao«, das fast psalmodirende Töne anschlägt, streckenweise, scheinbar ungesucht, in gebundene, gereimte Rede vorfällt, bietet noch ein besonderes stilistisches Interesse durch gewisse pleonastische Parallelismen. Bekanntlich verhält sich der chinesische Parallelismus zum semitischen etwa wie die Parodie, die einen neuen Gedanken in die alte Form fasst, zur Travestie, die den vorigen Gedanken nochmals in neuer Form vorführt. Diese redselig überschwängliche Form ist sonst nicht chinesische Art; hier aber entspricht sie der Stimmung. Ich gebe im Folgenden die Übersetzung ungekürzt, vom Texte aber nur die für den vorliegenden Zweck erheblichen Stellen.

»Jenes Tao überdeckt den Himmel und trägt die Erde, erstreckt sich über die vier Himmelsgegenden und klopft an an die acht Endpunkte, [die vier Cardinalpunkte und ihre vier Mittel NO., NW., SO., SW.].

Seine Höhe ist unermesslich, seine Tiefe unergründlich. Es umhüllt und umspannt Himmel und Erde, ernährt und begabt das Gestaltlose,

[entwickelt die Keime zu Gestalt und Leben].

原淥泉淥沖而徐盈。 Wie ein der Quelle entspringendes Gewässer rinnt es dahin, doch in erhabener Fülle; es wallt und wallt und strömt und strömt, doch in erhabener Klarheit. Daher in senkrechter Ausdehnung erfüllt es Himmel und Erde, in wagerechter verbindet es die vier Meere.

[Der Chinese denkt sich die Erde als nach allen vier Himmelsgegenden vom Meere umgeben.]

Es erstreckt sich in's Endlose und kennt weder Morgen noch Abend.

[無所朝夕 wörtlich: es hat nicht was es als Morgen oder als Abend behandle.]

Entfaltet überspannt es die sechs Cardinalpunkte:

[Nord, Süd, West, Ost, Zenith und Nadir]

zusammengerollt füllt es nicht eine hohle Hand. Zusammengezogen, kann es doch sich ausstrecken: dunkel, kann es doch leuchten: schwach, kann es doch stark sein, zart, kann es doch hart sein. Es durchquert die vier Himmelsrichtungen und umfaßt Yim und Yang.

[Die zwei dualistischen Grundprincipien. Der Verfasser, wie schon seine Vorgänger, kann sich, um die Alleinheit des Tao recht ausdrücklich zu schildern, garnicht genug thun in scheinbaren Paradoxen, die in dem einen Subjecte die entgegengesetzten Praedicate vereinigen.]

Es spannt sich über das Weltall und erleuchtet Sonne, Mond und Sterne. Es ist äusserst lehmig und breiig, äusserst dünn und fein.

[甚淖而濡, 甚纖而微。 Hier werden simverwandte Praedicate durch 而 verbunden, oder vielmehr getrennt. Man wäre versucht zu verbessern: 甚淖而纖, 甚濡而微. »Es ist äusserst lehmig, dabei dünn, äusserst breiig, dabei fein«].

Die Berge verdanken ihm ihre Höhe, die Abgründe ihre Tiefe; die Vierfüssler verdanken ihm ihr Laufen, die Vögel ihren Flug. Sonne und Mond verdanken ihm ihr Licht, die Gestirne ihren Umlauf. Dank ihm wandert das Einhorn und flattert der Phönix umher.

In grauer Vorzeit empfangen die zwei Kaiser

[Pao-hi und Schin-nung, angeblich im 29. und 28. Jahrhundert v. u. Z.]

des Tao Scepter und standen fest in der (rechten) Mitte. Theilhaftig am Wandel der Geister, verbreiteten sie ringsumher Frieden.

[故能天運地滯 u. s. w. Das Folgende gleicht der oben angeführten Stelle aus Wen-tsi auf's Wort. Wen-tsi wird als jüngerer Zeitgenosse, Schüler des Lao-tsi genannt. Ob und wie weit aber das unter seinem Namen erhaltene Buch echt ist, ob also Hoai-nam-tsi ihn hier abgeschrieben, oder ihm ein Fälscher die Worte des soviel jüngeren Schriftstellers untergeschoben hat, ist schwer zu entscheiden. Vergl. meinen Aufsatz in den Sitzungsber. der K. Sächs. Ges. d. Wiss., 1887.]

Darum vermochten sie es, wie der Himmel zu kreisen, wie die Erde festzustehen, wie Räder unzulaufer ohne Stockung, wie Wasser dahinzugleiten ohne Stillstand, allen Wesen Ende und Anfang mitzutheilen, wie Winde sich zu erheben, wie Wolken sich auszudehnen — allen Pflichten wurde entsprochen. [Sie vermochten] wie Donner zu dröhnen, wie Regen niederzugehen: Einigkeit und Gleichmaass hörten nicht auf.

[Trotz jenes scheinbar wüsten Verhaltens.]

鬼出電入, 龍興鸞集, 鈞旆轂轉, 周而復市。 Wie Dämonen führen sie hinaus, wie Blitze drangen sie ein, wie Drachen erhoben sie sich, wie Argusfasane scharten sie sich (?).

[集 heisst sonst: sich versammeln, sich mischen, sammeln, das Ziel treffen, vollenden. Keine dieser Bedeutungen will hier recht passen: am Ersten noch die in der Übersetzung gewählte, die wenigstens zu 興 einen leidlichen Gegensatz bietet. Aber mit wem versammelten oder scharten sich die Kaiser? Das Schriftzeichen 集 ist symbolisch zusammengesetzt: Vogel und Baum. Eine alte Nebenform zeigt statt dessen drei Vögel beisammen mit oder ohne einen Baum, auf dem sie sitzen: und die Erklärung des Schuot-wen lautet: 羣鳥在木上也。 Eine Schaar Vögel ist auf einem Baume. Gern möchte man diesmal von der »Schaar« absehen und übersetzen: »wie Argusfasane liessen sie sich nieder«.]

Wie Töpferscheiben wirbelten sie, wie Räder kehrten sie sich um und wieder um.

Waren sie geschmitzt, waren sie geglättet, so drehten sie zur Urform zurück. Das Nichtthun thaten sie.

[Ein bei den Taoisten beliebter Ausdruck, Gegensatz zu der confucianischen Polypragmosyne. Eine andere Übersetzung, ohne Inversion, ist möglich, aber weniger ansprechend: »Ohne Thätigkeit thaten sie es.«]

Und so waren sie eins mit dem Tao. Das Nichtthun besprachen sie, und so durchdrangen sie die Tugend.

[Der toaistische — auch Schillersche — Gedanke, dass edle Naturen schon durch das, was sie sind, wirken.]

Selbstgenügsam ohne Prahlerei, gelangten sie zur Harmonie. Hatten sie tausenderlei Verschiedenes vor, so hielten sie sich doch der Natur angemessen.

神託於秋豪之末而大宇宙之總。 Wie Geister walteten sie (?) über der Spitze eines herbstlichen Pelzhaares [über dem Kleinsten] sowohl wie über dem Ganzen des grossen Weltalls. In ihrer Wirksamkeit überboten sie Himmel und Erde und fügten sich doch dem Yin und Yang an. Indem sie die [Arbeiten der] vier Jahreszeiten regelten, hielten sie sich gemäss den fünf Elementen. Unter sorglich geregelter Wartung und Pflege entwickelten sich alle Wesen. Es tränkte Kräuter und Bäume, durchdrang Erze und Gesteine. Die Vögel und Vierfüssler wurden gross und stark, die Behaarung voll und üppig, das Gefieder wuchs, Gehörn und Geweih bildete sich. Der Vierfüssler Trächtigkeit blieb nicht fruchtlos, der Vögel Eier versagten nicht die Brut. Die Väter hatten nicht den Kummer, ihre Kinder zu verlieren, die älteren Brüder nicht den Gram, ihre jüngeren Brüder zu beweinen.

[Genauer: Unter den Vätern gab es keinen, der u. s. w.]

Kinder verwaisten nicht, Gattinnen verwittweten nicht. Kein Regenbogen baute sich auf, kein Schreckgestirn zog dahin. Soweit hatte es [ihre] Tugendliebe gebracht.

[Der Chinese nimmt bekanntlich an, dass das Walten eines weisen Kaisers auch die Naturmächte günstig stimme. — Der Regenbogen gilt als Unglück verheissend.]

Dieses Tao des Allerhöchsten

[太上。 Ist hiermit schon Lao-tsī gemeint?]

erzeugte alle Dinge ohne sie zu besitzen, schuf Wandelung und Gestaltung, ohne sie beherrschen zu wollen. Die mannichfältigen Zustände der Bewegung und Ruhe, die dem Entstehen vorausgehen müssen, weiss ihm Keiner zum Verdienste anzurechnen.

[Ein Versuch, den Sinn in freier Übersetzung wiederzugeben. Der Text ist wortreicher: auf allen Vieren laufen, gehen, mit dem Schnabel klettern (?), rasten, kriechen fliegen, dahin krabbeln, sich bewegen, warten, dann erst geboren werden...]

Für den Stillstand, der dem Tode vorausgeht, kann ihm Keiner zürnen. Die daraus Vortheil erlangen, können es nicht preisen, die es mit Schaden benutzen, können es nicht schmähen. Möge man Alles in Fülle empfangen, so wird man nicht reicher: möge man ringsum Gaben vertheilen, so wird man nicht ärmer.«

Ich habe die Übersetzung noch ein Stück ausgedehnt, um die Eigenart des Schriftstellers noch mehr zur Geltung kommen zu lassen. Denn allerdings scheint mir der schwungvoll erregte Ton seiner Rede

auch für die grammatische Frage bedeutsam. Der vergleichende Adverbialis gehört zu den kürzesten, wichtigsten Ausdrucksmitteln, über die die kürzeste und wichtigste aller Sprachen, die alchinesische, verfügt. Die Grammatik giebt seinen Gebrauch frei; die Stilistik aber schränkt ihn auf solche Fälle ein, wo der Gegenstand der Rede und die Stimmung des Redenden es rechtfertigen, dass sich der Ausdruck zu den höchsten Krafterleistungen emporschwingt. In dem Alltags-hausrath der Sprache sind höchstens einige fast zu Compositis zusammengesetzte Phrasen übergegangen.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

8. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. E. DU BOIS-REYMOND.

1. Hr. AUWERS legte seine neue Bearbeitung von TOBIAS MAYER'S Sternverzeichniss vor, einen aus den Beobachtungen auf der Göttinger Sternwarte von 1756–1760 abgeleiteten Catalog von 1027 Sternen mit Nachweis der Resultate der einzelnen Beobachtungen und Vergleichung mit neuen Bestimmungen für die nicht oder nur in unvollständiger Beobachtung bei BRADLEY vorkommenden MAYER'schen Sterne.

Die Arbeit wird als selbständiges Werk veröffentlicht werden.

2. Hr. KUNDT legte eine Abhandlung der HH. DD. O. KRIGARMENZEL und A. RAPS vor über die Bewegung gezupfter Saiten.

3. Hr. FISCHER legte eine Abhandlung von Hrn. Dr. WEIMMER, Privatdocenten an der technischen Hochschule zu Hannover, über Citronensäure-Gährung vor.

Die Mittheilungen 2 und 3 folgen in einem der nächsten Stücke.

Ausgegeben am 15. Juni.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

15. Juni. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. VAHLEN.

1. Hr. WEINHOLD las über das Märchen vom Eselmenschen. Die Mittheilung erfolgt umstehend.
2. Hr. WALDEYER legte das von dem Verfasser eingesendete Werk »Studien zur Entwicklungsgeschichte des Schweines« von Dr. FRANZ KEIBEL Jena 1893 vor.

Zu correspondirenden Mitgliedern der physikalisch-mathematischen Classe wurden die HH. GUSTAF RETZIUS in Stockholm, WALTHER FLEMMING in Kiel und WILHELM HIS in Leipzig gewählt; zum correspondirenden Mitgliede der philosophisch-historischen Classe wurde Hr. EDWARD BYLES COWELL in Cambridge (England) gewählt.

Über das Märchen vom Eselmenschen.

VON K. WEINHOLD.

Der verlorene griechische Roman des Lukios von Patrae, die *Metamorphosen*, schilderte die wundersamen Schicksale des Dichters, die er während seiner Verwandlung in einen Esel erlebt haben wollte. Mittel zum theilweisen Aufbau des verlorenen Werkes geben bekanntlich der seit dem neunten Jahrhundert mindestens unter Lukian's Schriften fälschlich gestellte griechische Auszug *Λούκιος ἢ ὄνος*, so wie die in prunkenden Farben und lüsterne Schmelz schillernde lateinische Prosadichtung des Afrikaners L. Apulejus von Madaura, *Metamorphoseon* I. XI. Die Übereinstimmungen beider in den Ereignissen des Helden nicht bloss, sondern auch in vielen Stellen, bis auf Wortwitze, verbürgen die gemeinsame Quelle.¹ Während sich aber der pseudolukianische Auszug auf die wesentliche Geschichte, die Verzauberung und Entzauberung und die Haupterlebnisse des Lukios beschränkt, erweitert Apulejus, ganz abgesehen von dem rhetorischen Beiwerk, die Erzählung durch eine Menge eingeschachtelter Geschichten, die nicht zur Sache gehören, aber in wohlberechnetem Wechsel von Feinheit, Ernst, Tiefsinn und üppiger Frivolität die Leser spannend unterhalten und die Feinschmecker reizen. Den Schluss machte er erbaulich. Während der als Ich erzählende Lucius bisher von dem Dichter verschieden schien, stellt sich dieser zuletzt den überraschten Lesern effecthaschend als den vor, der nach langen Irrungen die moralische Eselhaut abstreifte und neu geboren und geläutert zu priesterlichen Würden aufsteigt.

In dem griechischen Auszug ist der Schluss nichts weniger als fromm.

Ich will mich nur mit dem Urkörper dieses Romans beschäftigen, wie er aus den vielen Hüllen des Apulejus und der weniger bauschigen

¹ Hierüber hat nach meiner Ansicht sehr richtig gehandelt C. BÜRGER de Lucio Patrensi sive de ratione inter Asinum qu. f. Lucianeam Apuleique Metamorphoses intercedente. Berol. 1887. Ich habe diese Schrift erst nach Abschluss meiner Abhandlung kennen gelernt.

Umkleidung des Pseudolukian's herauskommt. Der junge Lucius reist gierig auf wundersame Abenteuer in das Zauberland Thessalien und erhält in dem Hause seines Gastfreundes durch die hübsche Magd. mit der er sehr bald eine Liebschaft eingegangen ist, Gelegenheit anzusehen, wie sich die Hausfrau durch Bestreichen mit einer Salbe in einen Vogel¹ wandelt und davon fliegt. Das Mädchen holt auf seine Bitte das Salbenbüchsen, damit er die Vorgänge bei und in solcher Verwandlung erfahre. Aber es hat sich vergriffen und zu seinem Entsetzen sieht sich Lucius Glied für Glied in einen Esel übergehn. Innerlich bleibt er Mensch. Palaestra (oder Fotis, wie Apulejus sie nennt) tröstet ihn freilich: sobald er Rosen fresse, werde er in die Menschenhülle zurückkehren und am nächsten Morgen solle das geschehn. Aber in der Nacht brechen Räuber in des Gastfreunds Haus und schleppen mit anderm Raub auch den Luciusesel mit sich fort. Nach vielen Leiden und Abenteuern gelingt ihm die Entzauberung erst, als er in einer bestialischen Schaustellung auf dem Theater agiren soll. Nach dem griechischen Roman springt er in Thessalonik, ehe es zu der scheusslichen Action kommt, von dem prächtigen Tragbette der Bühne auf, als ein Korb Blumen, darunter Rosen, vorübergetragen wird. Er verschlingt die Rosen, die Thierhaut fällt ab und als nackter Mensch steht er vor den erschreckten Zusehauern.

Apulejus erzählt den Schluss anders. Er lässt den Esel von dem Bett auf der Bühne in Korinth, während noch Vorbereitungen gemacht werden und er unbeachtet ist, plötzlich entspringen. Es gelingt ihm nach der Hafenstadt Kenchreae zu entkommen. Dort entschlüft er im weichen Sand des Strandcs: mitten in der Naclit erwacht, taucht er siebenmal in die Meerflut und betet zu der Himmekönigin, möge sie nun Ceres oder Venus oder Phoebusschwester oder Proserpina sein, auf dass sie den Esel wieder zum Lucius mache. Im Traum erscheint ihm darauf die Königin Isis und enthüllt ihm das Mittel zur Entzauberung. Demnach drängt er sich am Morgen in die Isisprocession und frisst dem Priester, der durch göttliche Stimme darauf vorbereitet ist, den Rosenkranz aus der Hand. Da schwindet die Uniform des Thieres, der Schweif sogar, der ihm besonders unbequem, fällt ab, und nackt steht er vor der erstaunten Menge.

Wenn nun auch Apulejus den folgenden Eintritt seines Helden in den Isisdienst selbst erfunden hat, so hat er doch eine Variante der Geschichte dafür zur Grundlage gehabt, welche die Entzauberung an einem Götterfest vorgeln liess. Das lassen süddeutsche, noch heute

¹ Nach Pseudolukian in einen Nachtraben, nach Apulejus in eine Eule.

lebende Sagen schliessen, die in ihren Grundzügen zu dem griechisch-milesischen Märchen stimmen.

Beim Sternwirt in Meran diente einmal ein Hausknecht, der die Hexen erkennen konnte. Als er eines Morgens mit einem Passierer vor der Thür des Sterns stand und die Leute aus dem Rorate kamen, zeigte er jenem unter den vorübergehenden Weibern einige Hexen. Ein paar Tage darauf, als er hinter den Mauern hinunterfuhr, verhexte ihn eine jener Frauen aus Rache in einen Esel. In dieser Gestalt kehrte er zum Sternwirt zurück, aber man jagte das fremde Thier fort. So lief er herrenlos herum, bis ihn der englische Wirt aus Erbarmen zu sich nahm und ihm Eselsarbeit, Eselsschläge und Eselsfutter gab. So musste er lange Zeit leben. Aber eines Tages, als er über die Mauern mit Mehlsäcken hinuntertrabte, stand die Hexe, die ihn verzaubert, mit einem andern Weibe plaudernd dort und er hörte sie sagen: »Sieh, diesem Dolm hab' ich's gedreht. Weil er so vorlaut gewesen, ist er ein Esel geworden.« Und muss er immer so bleiben? fragte die zweite. »Wenn er's wüsste, könnt' er sich helfen. Er dürfte nur ein geweihtes Kränzlein am Frohnleichnamstage erschnappen und fressen, und all meine Kunst wär' umsonst.«

Das merkte sich der Esel und am nächsten Frohnleichnamstage drängte er sich in die Procession, entriss einem Leuchterträger die Kerze mit dem drum gewundenen Kränzchen und frass dieses. Sofort war der Zauber gelöst und der verschwundene Hausknecht stand vor aller Augen. (IGN. ZINGERLE, Sagen aus Tirol. 2. Ausg. Innsbruck 1891. Nr. 756.)

Etwas anders eingekleidet finden wir dieselbe Sage in einem Dorfe des Oberinntals.

In Fliess ging einer an einem Donnerstag (dem Hexentage) zu seinem Mädcl. Er merkte, dass er ihm zu lange dablieb. Da legte er sich auf die Ofenbank und that als schliefe er. Des Mädcl's Mutter sagte da zu der Tochter, sie solle aus dem Zuber vor dem Hause einige Tropfen in die Luft spritzen, da werde Regen kommen und der Bursche werde heimgeh'n. Dieser hörte das, sprang auf und stiess den ganzen Wasserzuber um. Da kam ein furchtbares Wetter herauf und das Dierndel sprach im Zorn: »Ich wollt' schon itzund, du würdest ein Esel!« Sofort ward der Bub zum Esel und er blieb lange Jahre einer. Endlich riet ihm ein altes Weib, er solle sich am Heiligenbluttage (Frohnleichnamfest) hinter das Allerheiligste in der Procession eindrängen und die hingestreuten Blumen fressen. Das that er, und ob man ihn auch schlug und mit Steinen warf, der Esel liess sich nicht weggagen, frass die Blumen und nachdem das letzte Evangelium gelesen war, hatte er seine menschliche Gestalt wieder. (Durch Stud. RENK in Innsbruck.)

Die dritte Erzählung stammt aus Falkenstein in der Oberpfalz. Ein Knecht hat seine Bäuerin belauscht, als sie ihre Hexenfahrt unternimmt. Er macht es ihr nach und bestreicht sich mit dem Hexenöl; so fährt er nach Böhmen auf den Hexenschmaus. Aber als er nicht mitschmausen mag, da er die eklen Speisen in ihrer wirklichen Art scheut, wird er verdächtig und die Hexen verwandeln ihn in einen Esel, der an einen Müller verkauft wird. Sieben Jahr geht er schon als Esel. Da hört er einmal auf einer Wiese, wo er weidet, Hexen mit einander sprechen. »Ist der Esel auch noch da? Der könnte sich helfen, wenn er es wüsste«, sprach eine alte. Eine junge fragte: Wie denn? »Nun, wenn er am Prangertage (Frohleichnamtsfest) das Unschuldkränzel eines noch nicht siebenjährigen Mädchens herabrisse.« Der Esel kehrte nun nicht mehr in seine Mühle zurück und als der Prangertag kam, drängte er sich in die Procession, wie sehr man ihn auch lieb und zurückstieß, riss einem kleinen Mädchen das Kränzchen ab und frass es. Da ward er wieder zum schmucken Burschen und prangte mit.¹ (FR. SCHÖNWERTH, aus der Oberpfalz. Sitten und Sagen. I. 373.)

Blumen sind hier und in den beiden Tiroler Sagen das entzau-bernde Mittel und zwar geweihte Blumen. Ohne die Zuthat der Cultusweihe wirken die Blumen im Pseudolukian, und diese Kraft haben die ungeweihten Blumen auch in der mitteldeutschen Variante des Eselmärchens, welche der bekannte Sammler von Wundergeschichten und Aberglauben M. JOHANN PRÄTORIUS in seinem *Anthropodemus plutonicus*, d. i. eine neue Weltbeschreibung von allerley wunderbaren Menschen (Magdeburg 1666) nach oftmaligem Hören mitgetheilt hat.

Ein Bürgerssohn von Brück² in Sachsen lag als schwedischer Reiter im dreissigjährigen Kriege längere Zeit in einer schlesischen Stadt und verlobte sich hier mit der schönen Tochter einer armen Wittwe. Als er dann fortzog und nur unsichere Vertröstungen über die Heirat gab, sprach die Mutter zur Tochter: »Dein Bräutigam wird dich sitzen lassen, dafür will ich ihn zum Esel machen«. Und die Tochter antwortete: »Will er so untreu handeln, so ist er nichts besseres wert«. Als nun der Reiter hinter den andern herritt,

¹ Ganz wie Apulejus *Metam.* XI, 16 den Lucius erzählen lässt: *exin permixtus agmini religioso procedens comitabar sacrarium, totae civitati notus ac conspicuus, digitis hominum nutibusque notabilis.*

² Weder in Ober- noch Niedersachsen giebt es eine Stadt Brück. An Königsbrück in der Oberlausitz ist nicht zu denken, da dies Städtchen nach gütiger Mittheilung von Prof. Dr. H. KNORNE in Dresden zwar einmal (in einer Urkunde vom 12. October 1248) mit Pons bezeichnet wird (ein Camenzer Kaufmann Conradus de Ponte wird hier genannt), aber im selben Jahr, und ebenso später immer (1248 Königisbroke, 1331 Kungisbruke u. s. f.) Königsbrück heisst.

stieg er einmal ab, und sobald er vom Pferde war, ward er zum Esel und blieb neben seinem Rosse als solcher stehn. Da kamen die andern Soldaten, nahmen das Ross mit und verkauften den Esel an einen Müller. Der Esel benahm sich hier sehr ungeberdig, wollte nicht arbeiten, warf die Säcke von seinem Rücken ab, und als der Müller einmal mit der Magd scherzen wollte, schrie der Esel so laut, dass ihm sein Herr verkaufte. Weil er es nun weiter so trieb, ging er aus einer Hand in die andre und geriet endlich in jene schlesische Stadt zurück. Da trabte er einmal mit seinem Sacke vor dem Hause seiner ehemaligen Braut vorüber. Die erkannte ihn und sprach zur Mutter: »Ei Mutter, seht da unser Eselchen! könnte der nicht wieder zum Menschen werden?« — »Ja«, antwortete die Alte. »Wenn die Lilien blühen und er davon frisst, so kann es geschehn.« Das hörte der Esel, und als nun die Lilien blühten und er vor der Apotheke einen mit diesen Blumen gefüllten Topf stehn sah, warf er seinen Sack ab, sprang nach den Lilien und frass sie. Da wurde er sofort wieder ein Mensch und stund nackt vor aller Augen.

Aus der elsässischen und harzischen Erzählung vom Eselmenschen sind die Blumen verschwunden und durch geweihtes Wasser ersetzt.

Ein Mühlknecht in der Nähe von Zabern im Niederelsass belauschte seine Meisterin und deren Tochter, wie sie Nachts sich mit einer Salbe bestrichen und verschwanden. Er machte es nach und kam also auf den Gipfel des Bastberges zu einer Hexenversammlung. Da wäre er zerissen worden, hätte die Müllerstochter nicht für ihn gebeten. Zur Strafe aber verwandelten ihn die wütenden Hexen in einen Esel. Das mitleidige Mädchen flüsterte ihm jedoch zu, er werde seine menschliche Gestalt wieder bekommen, wenn er Weihwasser trinken könne. Ein Jahr musste er als Esel gehn. Endlich nach vielen vergeblichen Versuchen gelang es ihm in eine Kirche zu dringen und aus dem Weihbrunnkessel zu trinken. Sofort ward er entzaubert und wieder zum Menschen (A. STÖBER, die Sagen des Elsasses, 2. Ausg. St. Gallen 1858, S. 234).

Im Unterharz lautet die Geschichte also: Ein Bursche sah seine Braut und ihre Mutter aus einem Glase trinken und dann verschwinden. Er trank aus demselben Glase und sah sich sofort auf den Brocken versetzt, wo die Hexen und jene Zwei darunter um den Teufel tanzten. Wie alles vorbei war, befahl der Teufel, dass jede ihr Glas nehme und daraus trinke. Als sie es gethan, flogen sie nach allen vier Winden aus einander. Der Bursche stund nun allein auf dem Brocken und kam erst nach einer langen Reise wieder zu Hause an, wo ihn aus Zorn darüber, dass er aus dem Glase getrunken, die Braut und ihre Mutter in einen Esel verwünschten. Er musste nun

lange recht kläglich umherlaufen, bis sich endlich das Mädchen seines ehemaligen Bräutigams erbarmte, als es ihn einmal vor dem Hause sah. Sie riet ihm, sich vor die Kirchthür zu stellen, wenn ein Kind getauft werde und sich das Taufwasser über den Rücken giessen zu lassen. Am nächsten Sonntage stellte sich der Esel vor die Kirchthür, und als der Küster nach einem Taufen das Wasser aus dem Becken weggiessen wollte und der Esel im Wege war, goss er ärgerlich das Wasser über ihn. Nun war der Esel erlöst und wieder der alte Bursche da (H. PRÖNLE, Unterharzische Sagen, Nr. 314, Harzsagen 2. Aufl. Nr. 69).

Die Eselmetamorphose hat sich auch mit andern Märchen verschmolzen, wie so häufig die Märchentypen sich unter einander schieben. In einer niedersächsischen Sage ist die Eselverwandlung in die mythische Geschichte von der weissen Frau eingedrungen. Man erzählt:

Auf der Rischwiese bei Wellersen hat einst ein Schloss gestanden, darin eine Prinzessin von wunderbarer Schönheit lebte. Ein Zauberer verliebte sich in sie, aber sie wies seine Werbung ab und da verwandelte er sie in einen Esel.¹ Das Schloss versank und auf der Wiese, wo es stand, geht der Esel noch alle Nächte um. Wer die Prinzessin erlösen will, muss den Esel drei Nächte reiten, ohne ein Wort zu sprechen, wenn auch der ärgste Teufelspuk komme. Das kann nur einmal im Jahre, im Herbst, geschehen. Einer hat es einst bis zur dritten Nacht gebracht, aber dann sich zu ein paar Worten verführen lassen. Da war die Erlösung vereitelt und die Prinzessin muss noch immer als Esel umgehen (SCHAMBACH und W. MÜLLER, Niedersächsische Sagen und Märchen, No. 205).

Auch in der indischen Version des Eselmärchens ist dasselbe mit einem andern Stoff verwebt, dem vom Thierbräutigam (nach der Tabulation von J. JACOBS dem Beauty and Beast type, auch Cupid and Psyche type oder dem Frogeprince type, Gomme Handbook of Folklore S. 123, 132). Nach der Sage von der Herkunft des Vikramāditya, wie sie die Siuhasana-dvātrīcīkā erzählt, war ein Gandharva von Indra, seinem Herrn, zur Strafe für sein arges Gelüst nach fremden Weibern in einen Esel verwandelt worden. Er musste auf der

¹ Eine ähnliche Geschichte muss einem Volksliede aus Herlheim in Franken zu Grunde liegen, bei v. DITFURTH, Fränkische Volkslieder II, No. 28. (Daraus im Deutschen Liederhort von L. ERK — neu bearbeitet von FR. BÖHME, Leipzig 1893, I, No. 11^a.) »Ein Cavalier« verwandelt hier ein (wahrscheinlich sprödes) Mädchen in eine Eselin und lässt es dann von dessen eigenem Vater Schmid beschlagen. Doch ist hier die Geschichte mit der auch in Volksliedern verbreiteten Sage von der Buhlerin, die der Teufel in ein Pferd verwandelte, verschmolzen. Über diese R. KÖHLER im Anzeiger für d. Alterthum u. Litteratur XI, 79. f.

Erde einem Töpfer dienen. Noch im Besitz überirdischer Kräfte erzwingt er aber ganz in Art der verzauberten Thiere in dem oben bezeichneten Märchentypus, die Vermählung mit einer Königstochter, der er sich jedoch Nachts immer in seiner Gandharvennatur naht. Die Schwiegermutter, die dahinter kommt, wirft das abgestreifte Eselsfell in's Feuer. Dadurch ist die Verzauberung gelöst und der Gandharva kehrt in den Himmel zu Indra zurück.¹

Dieses Märchen war ohne die Anknüpfung an göttliche Wesen, und eingeleitet wie das Kindergeschichtchen von Hans mein Igel auch in Deutschland im Mittelalter bekannt. Ein unbekannter Poet hat es in lateinischen Distichen bearbeitet. In diesem *Asinarius*² wird erzählt, dass einem Königspaar nach langer Unfruchtbarkeit ein Eselchen als Kind geboren ward. Dasselbe war mit menschlichem Verstand und mit Sprache begabt, ward ganz als Prinz gehalten, und lernte die Laute schlagen und singen. Als es aber einmal seine wahre Gestalt im Wasserspiegel sah, ward es sehr betrübt und entflo, nur von einem Diener begleitet, in die weite Welt. Es kam zu einem alten König mit wunderschöner Tochter, und da es so schön spielen und singen konnte, und dabei prinzlich keck war, erlangte es vom König, dass es der Tischgenosse der Prinzessin ward und schliesslich dieselbe zur Frau bekam. In der Brautnacht schlüpft es aus dem Eselsfell und wird ein neuer Mensch (*deposita veteri pelle novus fit homo*), am Morgen aber ist es wieder das Eselchen. Doch ein Diener hat das Paar belauscht und rät dem König, wenn der Prinz wieder die Eselshaut in der Nacht ablege, sie zu verbrennen, dann werde er ein Mensch bleiben. So geschieht es und der König theilt erfreut sein Reich mit dem erlösten Schwiegersohne.

Nachdem wir die verschiedenen Erzählungsformen des Märchens vom Eselmenschen mitgetheilt, müssen wir die wesentlichen Punkte daraus hervorheben und unter einander vergleichen. Sie betreffen den Grund der Verzauberung und die Umstände der Entzauberung.

In den beiden antiken Berichten erfolgt die Verhexung des Lucius in einen Esel durch Fahrlässigkeit eines Mädchens: die Neugier des Helden nach dem Zustand der Verwandlung gab den Anlass dazu.

¹ A. WEBER in den Indischen Studien XV, 252.

² Aus der im 15. Jahrhundert geschriebenen Frankfurter (Salmannsweiler-Heidelberger) Handschrift, von MONE herausgegeben in seinem Anzeiger VIII, 551—560. Aus einer Strassburger Handschrift hatten den Inhalt die GRIMM aufgenommen in die K. H. Märchen No. 144, dazu Bd. III, 227. f.

In den deutschen Märcen und in der indischen Geschichte wird der Held zur Strafe verwandelt. Im indischen straft Gott Indra damit seinen weiberlüsternen Diener. Im Meraner, dem oberpfälzischen und dem elsässischen Märcen, im Grunde auch im harzischen verzaubern entdeckte Hexen den unberufenen Beobachter ihres Treibens: auch im Fliesser verwünscht die Liebste im Zorn, dass ihr Bursch sie als Hexe erkannte, denselben. Im schlesischen wird die Treulosigkeit des Jünglings von der zauberkundigen Mutter seiner Braut durch die Eschmetamorphose gestraft. In der niedersächsischen gemischten Version verwünscht ein Zauberer das spröde Mädchen in Thiergestalt.

Das Mittel wieder zur Menschengestalt zu gelangen wird dem verwandelten in den antiken Geschichten sofort durch die Gehülfin seiner Neugier mitgetheilt. Aber es dauert lange bis er dieses Mittel erlangt und Apulejus lässt noch eine besondre göttliche Vermittelung hineinspielen. Auch in der elsässischen Sage flüstert ein Mädchen gleich nach der Verhexung dem Verzauberten zu, wie er befreit werden könne. In den übrigen deutschen Märcen erfährt der Eselmensch erst nach längerer Zeit das Mittel: in den beiden tirolern, dem oberpfälzischen und schlesischen durch zufälliges Lauschen: in dem unterharzischen durch die sich erbarmende Liebste.

Das Mittel sind in den beiden antiken, in den süddeutschen und dem schlesischen Märcen Blumen: bei Apulejus, in den tiroler und der oberpfälzischen Fassung geweihte Processionsblumen, im Pseudolukian und in der schlesischen Geschichte einfache Blumen, dort Rosen, hier Lilien. Die Steigerung ihrer Kraft durch religiöse Weihung bedürfen die Blumen nicht, es ist jüngere Zuthat. Denn die Gewächse und ihre Blüten haben nach allgemeinem Glauben viel Wundergaben: ihr Genuss und selbst ihre Berührung heilt nicht bloss oder macht krank und tödtet, sondern verleiht auch übernatürliche Eigenschaften, wie Unsichtbarkeit, Verständniss der Thiersprache und der Gedanken anderer. So können sie auch die Gestalt der lebenden Wesen verwandeln. In dem deutsch-böhmischen Märcen vom Krautesel (GRIMM, K. u. HM. Nr. 122) verwandelt der Genuss einer Art Salat in Esel, andre Salatköpfe geben die Menschenform wieder.¹ Im Pentamerone des GIAMBATTISTA BASILE IV, 8 wird erzählt, dass in eine Taube verwandelt wird, wer auf dem Hügel des Uoreo Rosmarin pflückt.

An die Stelle der Blumen hat die elsässisch-harzische Gruppe geweihtes Wasser gesetzt, das gegen Hexen- und Teufelswerk aus-

¹ In Halle a./S. sagt man, wer Gründonnerstags nichts grünes esse, werde zum Esel.

gezeichnet bewährt ist. Für echtes Weihwasser hat der protestantische Harzer Taufwasser untergeschoben.

Nach dem indischen Märchen und dem Asinarius bewirkt die Verbrennung der Eselshaut die bleibende Lösung der Verzauberung. Dieses kräftige Mittel gehört zu dem Typus vom Thierbräutigam und findet sich in zahlreichen europäischen, asiatischen und auch in amerikanischen Verwandlungsgeschichten.¹

Das niedersächsische Märchen kennt keinen versöhnenden Schluss, da es eigentlich zu dem Typus von der weissen Frau gehört.

Nach dem griechischen Roman stund der entzauberte Lukios bei seiner Erlösung nackt vor aller Augen: Apulejus behielt das bei, wenn er auch dem entzauberten sofort ein züchtiges Mäntelchen überwerfen lässt, in welchem er der Procession sich anschliesst. Die Nacktheit hat die älteste deutsche Aufzeichnung des Märchens bei J. PRÄTORIUS beibehalten, während sie die jüngeren aus Zimpferlichkeit verschweigen. Gleiches geschieht auch in andern Geschichten, und ebenso ist bei Gebräuchen, bei deren Ausübung die Nacktheit ursprünglich gefordert war, dieselbe meistens später aufgegeben worden. Sie ist bei Culthandlungen aller Art, daher auch in dem Zauberwesen, eine uralte Voraussetzung.

Bei dem Gestaltenwechsel der Menschen ist die Nacktheit aus heutiger und älterer Zeit zu erweisen. Die Hexen entkleiden sich vor der Salbung und nehmen dann irgend eine Thiergestalt an, als Katzen, Hasen, Füchse, Rehe, Säue, Pferde (in Indien als Tiger und andere Raubthiere), auch als Raben, Eulen, Gänse. Wenn sie während ihrer Verwandlung mit Eisen oder mit Brotkugeln geworfen oder dreimal bei ihrem Namen gerufen werden, stürzen sie in ihrer wahren menschlichen Gestalt nackt aus den Wolken. Der Werwolf, den die Phantasie der westlichen Arier in alter Zeit ausgebrütet und am Leben erhalten hat, steht bei Lösung des Zaubers als nackter Mensch da. Nach isländischer Sage konnte Signy-Hyndla, die in einen Hund verzaubert worden, jede neunte Nacht ihre eigentliche Gestalt wieder annehmen; dann lag sie auf freiem Felde nackt, das Hundsfell neben ihr (K. MAURER, Isländische Volkssagen der Gegenwart 315). Im deutschen Aberglauben ist weit verbreitet, dass der weibliche Alp oder die Mare (Mahrt) oft in Thiergestalt erscheine und gezwungen werden könne, sich am nächsten Morgen in wahrer Gestalt zu zeigen; sie kommt dann als nacktes Frauenzimmer.

¹ BENFEY, *Pantschatautra* I, 261, 265, 268. *Zeitschrift des Vereins für Volkskunde* III, 199, 204. *Verhandlungen der Berliner Anthropologischen Gesellschaft*, 1892, S. 331.

In der Normandie wird erzählt, dass lebende Frauen als Irrlichter (*fourolles*) umgehen können. Sie entkleiden sich, legen sich nackt auf die Erde und ihre Seelen flattern als Flämmchen dahin (AM. BOSQUET, *la Normandie romanesque* 247).

Der griechische Esehroman bezeugt auch für das Alterthum die entsprechende Vorstellung: ohne andre Umhüllung als die eigene Haut muss der sein, der sich in eine andere Form einkleiden soll oder will. Und so erhält er auch bei der Auskleidung aus der fremden die eigenste Haut unverdeckt wieder, er ist nackt bei der Wiedergeburt gleich wie bei seiner ersten. Das ist beim Gestaltentausch die einfachste Bedeutung der Nacktheit: in andern Fällen hat sie andern Grund.

Beziffern wir die verschiedenen aufgeführten Märchenvarianten zur rascheren Übersicht mit 1—10:

1. Pseudohukian. 2. Apulejus. 3. Meran. 4. Fliess. 5. Oberpfalz. 6. Schlesien. 7. Elsass. 8. Harz. 9. Niedersachsen. 10. Indien,

so stimmen im Anlass der Verwandlung

1. 2. Unvorsichtigkeit.

- 3—10 Rache (Rache der Hexenversammlung 5. 7. 8),

im Zeitpunkt der Mittheilung des Erlösungsmittels

1. 2. 7.

3. 4. 5. 6. 8. (9. 10 kommen hier nicht in Betracht),

im Mittel der Erlösung

- a) Blumen 1—6,

- a*) ungeweihte 1. (2). 6, *β*) geweihte 2. 3. 4. 5.

- b) geweihtes Wasser 7. 8,

- c) Verbrennung der Haut 10.

Über das Verwandtschaftsverhältniss ist folgendes zu sagen. Zunächst sind 9. 10. als gemischte Texte beiseite zu stellen. Sodann ergeben sich die nachweislich aus denselben Quellen geflossenen 1. 2. als nächste Verwandte. Ihre Abweichung unter einander liegt nur in der religiösen Weihe des Entzauberungsmittels, welche Apulejus am Schluss hinzubringt. Dadurch berührt sich Apulejus (2.) mit 3. 4. 5. Aber diese als unmittelbar von Apulejus abgeleitet anzusetzen, verbietet die Verschiedenheit des Verzauberungsgrundes. Die confessionellen Verhältnisse Tirols und der Oberpfalz werden die Frohnleihnamsprocession mit den geweihten Blumen erzeugt haben, gleichwie des Apulejus mystische Anwandlung ihm die Isisprocession und den

priesterlichen Rosenkranz anstatt des Genusses gewöhnlicher Blumen erfinden liess. Pseudolukian (1.) und 6. haben diese einfachere ältere Lösungsform bewahrt.

7. und 8. bilden eine nähere Gruppe, in der geweihtes Wasser entzaubert und die frühere Liebste aus Erbarmen das Mittel verräth.

Die älteste erhaltene Gestalt des Märchens giebt der griechische Auszug aus dem Roman des Lukios von Patrae (2. Jahrh. n. Chr.), dann der ebenso alte Apulejus (151–155 n. Chr.), aber mit persönlichen Zuthaten. Indessen scheint der Anlass der Metamorphose, die Verwechslung der Salbenbüchsen, nicht echt, und die Bestrafung oder Rache, welchen Grund die deutschen Märchen festhielten, ist das ursprüngliche. Auch die indische Geschichte lässt den Gandharva zur Bestrafung einen Esel werden und deutet zugleich an, weshalb grade dieses Thier. Das älteste Mittel der Entzauberung sind bestimmte Pflanzen.

Das Urgeschichtchen mag so gelautet haben: Ein junger Mann kommt mit Frauen in zu vertraute Beziehung und wird zur Busse in einen Esel verwandelt, dem gewisse seiner Anlagen entsprechen. Nur sein Äusseres, nicht seine innere Natur wird von der Verwandlung betroffen. Er hat ein mühsames Leben zu führen, bis ihm gelingt, die Kräuter zu geniessen, welche bestimmt sind, ihn zu entzaubern.

Als älteste Heimat des Märchens kennen wir Griechenland oder das griechische Kleinasien. Dort wird es auch entstanden und von hier nach Indien gekommen sein, denn, wie schon oft gesagt, Indien gab nicht bloss, es nahm auch. Nach Italien brachte Apulejus den Stoff, aber neben seinem Roman muss auch die einfachere Fabel hierher gelangt sein, wie die deutschen Erzählungen schliessen lassen, die doch wohl von Welschland her nach Tirol und dann nordwärts gewandert sind. Über die Selbständigkeit der deutschen Versionen habe ich oben gesprochen.

Das Märchen vom Eselmensch nehme ich also für nichts minder und nichts mehr als ein altes unter den Völkern verbreitetes Geschichtchen, für eine novellina popolare, und spüre weder einen Mythos darin, noch eine praehistorische anthropologische Urzelle. Ich stehe in diesen Dingen auf dem Standpunkte des Engländers JOSEPH JACOBS und des Franzosen EMMANUEL COSQUIN,¹ welche für das Studium der Volksmärchen als erste und Hauptforderung hinstellen, das Geschichtchen

¹ J. JACOBS, the science of folktales and the problem of diffusion (The international Folklore-Congress 1891. Papers and Transactions. London 1892. S. 76 ff.). — E. COSQUIN, l'origine des contes populaires européens et les théories de M. LANG. Paris 1891 und schon früher in der Einleitung zu seinen Contes populaires de Lorraine. Paris 1886. I. S. VII ff. Vergl. auch seine Observations im Folklore-Congress 1891. S. 67 ff.

an und für sich zu untersuchen, und erst in zweite Linie rücken, was für Anthropologie und Mythologie etwa daraus sich gewinnen lasse.

Die Neigung, die sogenannten Kindermärchen in deutsche oder indogermanische Mythen umzusetzen, ist zur Zeit kaum noch stark vertreten. Zu unserm Falle ist aber zu erwähnen, dass ANGELO DE GUBERNATIS in seinem bekannten Buche »Die Thiere in der indogermanischen Mythologie« (Deutsche Übersetzung von M. HARTMANN, S. 298) das Eselmärchen des Apulejus glücklich in einen Mythos aufgelöst hat: der mythische Esel bedeutet nach ihm die regengegebende befruchtende Wolke. Die Sonne (oder das Gold oder der Schatz) kommt am Morgen (oder im Frühling) aus der Eselstinsterniss: der Esel wird, nachdem er die Rosen des Morgens oder des Ostens gegessen, wieder Lucius der glänzende, die Sonne.

Von den Anhängern der wilden oder anthropologischen Theorie (the savage or anthropological theory) hat sich meines Wissens noch keiner mit unserm Geschichtchen beschäftigt. Es würde auch schwer halten, den Abdruck einer bestimmten prähistorischen Idee oder Sitte darin nachzuweisen. Wohl aber erkennen wir, dass der Glaube an die Möglichkeit vom Wechsel der Thier- und Menschennatur in Zeiten wurzelt, die als wilde gelten, und dass in unserm Märchen Überreste (survivals) einer weit über die Völker verbreiteten uralten Anschauung über das Verhältniss der Götter und Menschen zu der Thierwelt bloss liegen. Hierüber seien noch einige Ausführungen gestattet.

Wie die Kinder die Thiere mit ganz andern Augen anschauen als die Erwachsenen, so thun es auch die Völker in ihrer wilden oder kindlichen Zeit anders als auf höheren Culturstufen. Das Thier hob sich als ein belebtes besceeltes Wesen aus aller übrigen Natur zum Genossen des Menschen herauf. Die starken und raschen Thiere der Weide und des Waldes, die Vögel der Luft sah man mit Eigenschaften und Kräften ausgestattet, welche den Menschen nicht verliehen waren. Viele Thiere schienen ein geheimnissvolles Leben in der Erde, im dunkeln Walde, in dem Wasser und der Luft zu führen, ihr plötzliches Erscheinen und rasches Verschwinden oft in bedeutungsvollen Augenblicken gab ihnen etwas prophetisches, mysteriöses. Scheu und Bewunderung vor den Thieren durchdrang das Gemüt des Menschen, und seine Phantasie verglich das grosse Geheimniss der Naturerscheinungen diesem geheimnissvollen Thierleben und fasste die Vorgänge in der Natur, vor Allem in dem Luftreiche, in thierische Bilder: die thiergestaltigen Naturdaemonen und die Thierbildung alter oberer Götter entstanden.

Andrerseits erkannte der Mensch jener praehistorischen Periode zwischen sich und den Thieren eine geheime Verwandtschaft, eine mysteriöse Vetterschaft. So bildete sich der Glaube an Übertritte aus der Menschen- in die Thiernatur, aus dieser in jene. Das ist eine allgemein menschliche, eine anthropologische Idee.

Man glaubte — und glaubt noch heute bei den sogenannten Wilden, ebenso wie bei den Culturvölkern, z. B. in Deutschland und England —, dass die Seelen der Verstorbenen nach ihrer Trennung vom Leibe in Thiergestalt fahren und Schlangen, Kröten, Hunde, Schweine, allerlei Vögel (Tauben, Schwäne, Raben u. s. w.), auch Schmetterlinge werden.

Ja selbst den Seelen der schlafenden Menschen wird die Fähigkeit zugeschrieben, in Gestalt von Schlangen, Mäusen, Wieseln, Käfern, Mücken und Spinnen ein besonderes Leben zu führen, während der verlassene Leib starr liegt.

Damit hängt wieder zusammen, dass die nächtlichen Plagegeister, die Alpe und Maren, welche zu solcher Qual verdammte Menschen-seelen sein sollen, ebenfalls oft in Thiergestalt auftreten (LAISTNER, Das Räthsel der Sphinx I, 55, 88, 269). Ja selbst von Odin's Gestaltenwechsel sprach im 13. Jahrhundert Snorre Sturluson in der Heimskringla (Ynglingas. c. 7) in ganz zustimmender Art: »Da lag sein Leib wie schlafend oder todt, aber er war da ein Vogel oder ein vierfüßig Thier, ein Fisch oder eine Schlange und fuhr in einem Augenblick in fern gelegene Länder zu seinen Geschäften oder denen anderer.«

Wir wollen besonders darauf hinweisen, wie verbreitet der Glaube an den Übergang der Menschen in Thiere im alten Skandinavien war: Männer konnten hiernach thierische Hüllen annehmen, welche ihrem Charakter entsprachen: tapfere wurden also Bären, Adler, Wölfe, Stiere, listige Füchse, schöne Frauen wurden Schwäne. Die hamfor, das Hineinfahren und Umfahren in solcher Thiergestalt, war gewöhnlich auch mit einer Kraftsteigerung (hamremmi) verbunden (K. MAURER, Bekehrungsgeschichte des norwegischen Stammes II, 101—108).

Dieses Tauschen des hamr, der sinnlichen Hülle des Geistes (hugr), das hamaz oder skipta hómum nach altnordischer Sprache, geschah entweder so, dass sich die Verwandlung leiblich vollständig vollzog, Glied für Glied, wie auch Apulejus die Verwandlung der Pamphile und des Lucius beschreibt. Die Rückwandelung geschah natürlich ganz ebenso.¹

¹ So erzählt Apulejus von sich als Lucius (Metam. XI, 13): protinus mihi delabitur deformis et ferina facies ac prius quidem squalens pilus deluit ac deline cutis crassa tenuatur u. s. w.

Andrerseits dachte man sich den hamr, diese veränderliche Körperhülle, wie ein Kleid, das man an- und ausziehen und wechseln, das der Besitzer auch an andre verleihen kann.

So verborgt nach den nordgermanischen Mythen die Göttin Freyja ihr Feder- oder Falkenkleid (den fiadrhamr oder valshamr) öfter an Loki, und Gott Loki ist, wenn er es angelegt, dann vollkommen ein Falke geworden, mit Ausnahme der Augen, die als Spiegel der Seele unwandelbar bleiben. Auch die Schwanjungfrauen sind, sobald sie die Schwanhüllen (álptarhamir) angelegt haben, völlig Schwäne: sobald sie aber die Schwänenbälge abgestreift, erhalten sie die göttlich-weibliche Bildung wieder. Werden ihnen dieselben weggenommen, müssen sie in ihrer wahren Gestalt bleiben.

Solcher Gestaltenwandel vollzog sich nun nicht bloss aus freiem Willen oder aus angeborener Eigenschaft der ihr Äusseres tauschenden; sondern Menschen und halbgöttliche Wesen (wie der Gandharva) konnten durch den Willen eines Mächtigeren, sei es ein Gott oder ein wunderkräftiges Wesen, in Thiere verwandelt werden. Nicht für immer wie es scheint; wenigstens bestand die Möglichkeit der Rückkehr in die eigene Gestalt, sobald gewisse Bedingungen erfüllt wurden, die der Verwandehnde bestimmte.

Davon haben die verschiedenen Formen des Märchens vom Eselmenschen Beispiele vorgeführt. Es wirkt darin ein uralter, bis in die Gegenwart dauernder, unter dem Zeltdach aller Religionen wuchernder Aberglaube, oder anders ausgedrückt, »die wilde anthropologische Idee« von der Verschiebbarkeit der Grenzen unter den belebten Wesen.

Makedonien unter König Archelaos.

VON ULRICH KÖHLER.

(Vorgetragen am 8. Juni [s. oben S. 463].)

Während wir die Könige der zweiten makedonischen Dynastie sich an der nicht völlig lösbaren Aufgabe, die Gemeinwesen der griechischen Halbinsel in ein festes Verhältniss zur Monarchie zu bringen, um auf dieser Grundlage Makedonien eine Grossmachtstellung in dem hellenistischen Staatensystem zu wahren, abmühen sehen, bietet die makedonische Geschichte unter der ersten Dynastie von Amyntas, dem ersten historisch bekannten makedonischen König an im Ganzen das Bild eines aufsteigenden Staates und Volkes dar: hierauf beruht hauptsächlich der Reiz, welchen die dürftigen Nachrichten über die älteren makedonischen Herrscher für uns haben. Über keinen von den Vorgängern Philipp's II. auf dem makedonischen Thron ist die Überlieferung mannigfaltiger als über Archelaos, dessen Beziehungen zu griechischen Dichtern und anderen Vertretern der griechischen Bildung ihm für alle Zeiten einen Namen in der griechischen Litteratur gesichert haben. Zusammenhängende Berichte über die vierzehnjährige Herrschaft des Königs Archelaos (413–399 v. Chr.) liegen freilich nicht vor; um so schwerer fällt die summarische Aussage des Thukydides über die Regententhätigkeit des Nachfolgers Perdikkas' II. in's Gewicht. Auf Grund dieses Zeugnisses hat man Archelaos von jeher für einen der bedeutendsten, wenn nicht den bedeutendsten unter den älteren makedonischen Königen erklärt, ohne über Allgemeinheiten in der Würdigung seiner Culturbestrebungen und seiner Verdienste um die Wehrkraft Makedoniens hinaus zu kommen. Ich halte es für möglich, an der Hand der Andeutungen bei Thukydides die Bedeutung, welche die Regierung des Archelaos für das makedonische Heerwesen und damit zugleich auch für den politischen Zustand gehabt hat, zu bestimmen; daran anknüpfend unternehme ich es, die auf die Herrschaft und die Person des Archelaos bezüglichen Nachrichten zu einem Gesamtbild zu vereinigen, für welches, wenn es der inneren Einheit

nicht entbehrt, der Anspruch, sich wenigstens nicht allzuweit von der historischen Wahrheit zu entfernen, wird erhoben werden können.¹

Archelaos war bekanntlich nicht für den Thron geboren. Perdikkas hatte denselben in jungen Jahren mit einer Frau niedern Standes, wie es heisst einer Selavin seines von ihm später aus der Herrschaft verdrängten Bruders Alketas, als Bastard gezeugt. Nach den Aussagen, welche Platon im Gorgias (S. 471) macht, ist Archelaos als arglistiger und blutiger Usurpator in den Besitz der Herrschaft gelangt: er hat nach diesen Aussagen den legitimen Thronerben, den siebenjährigen Sohn des Perdikkas, seinen Halbbruder, in einen Brunnen geworfen und der Mutter ein Märchen von einer Gans erzählt, welcher der Kleine nachgelaufen sei; er hat seinen Oheim Alketas und dessen Sohn Alexander, nachdem er sie an seiner Tafel betrunken gemacht hatte, auf der nächtlichen Heimfahrt umbringen lassen; Niemand wusste, was aus den Beiden geworden war.² Ich halte mich bei dem bedenklichen Charakter dieser Geschichten nicht auf und begnüge mich damit, darauf aufmerksam zu machen, dass Platon selbst keine Bürgschaft für die Archelaos zugeschriebenen verbrecherischen Thaten übernehmen will: »wenn das, was Polos aussagt, richtig ist«, lässt er Sokrates am Schlusse des Dialogs (525 d) sagen und also die Höllestrafen, denen Archelaos nach dem Tode verfallen sei, als hypothetisch hinstellen. In den Aussagen des Polos verdient ein anderer Punkt als geschichtlich werthvoll Beachtung. »Statt den legitimen Sohn des Perdikkas pflichtmässig zu erziehen und ihm die Herrschaft zu übergeben,« heisst es im Gorgias, »hat Archelaos denselben umgebracht.« Wie konnte es dem Bastard des Perdikkas obliegen, dessen legitimen Sohn für die Herrschaft zu erziehen? Nach dem makedonischen Thronfolgerecht, welches sowohl in den Zeiten der zweiten wie der ersten Dynastie gegolten hat, vererbte das Diadem in directer Linie nach dem Rechte der Erstgeburt; hat der Thronfolger beim Tode des Erblassers das Alter der Reife noch nicht erreicht, so über-

¹ Das Quellenmaterial zur Geschichte des Archelaos findet man zusammengestellt in der übrigens jetzt antiquirten Schrift von VAN GENT, *De Archelao Macedoniae rege*, Leyden 1834. Nach VAN GENT hat ABEL, Makedonien vor König Philipp S. 193 ff. am ausführlichsten von Archelaos gehandelt.

² Von Platon hängen Aelian *var. hist.* XII, 43, Aristeides *περὶ ῥήτ.* 55. ὑπὲρ τῶν περτ. 120 und die Scholien zu Aristeides ab. obwohl sie mehr zu bieten scheinen. Die Mutter des Archelaos wird von Aelian Simiche genannt, ein für eine Selavin nicht unpassender Name; der Halbbruder desselben soll nach den Scholien zu Aristeides Alketas oder Aeropos (statt des überlieferten Μέροπον ist zweifellos Ἀέροπον zu schreiben) geheissen haben. — Dass die Überlieferung, Platon habe in Beziehungen zu Archelaos gestanden, keinen Glauben verdient, ist wohl jetzt allgemein anerkannt (vergl. GOMPERZ, Wiener Stud. 1882 S. 112).

nimmt der Vormund des Minderjährigen die Regentschaft;¹ gewissermaassen als eine Correctur des förmlichen Rechtes erscheint es, wenn der zum regierenden Hause gehörige *ἐπίτροπος*, nachdem er sich in besonderem Grade das Vertrauen des Volkes erworben hat, zum König proclamirt wird, wie dies mit Philipp II. der Fall gewesen ist. Die Norm der Erbfolge tritt besonders klar zu Tage in der Succession der Söhne Amyntas III. Nach Amyntas' Tode besteigt sein ältester Sohn Alexander, der soeben das Alter der Reife erreicht hatte, den Thron.² Alexander wird nach Jahresfrist auf Anstiften des Aloriten Ptolemaios ermordet, der hierauf als *ἐπίτροπος* der beiden jüngeren Brüder Alexander's, zunächst des Perdikkas, des zweitältesten Sohnes des Amyntas, die Regierung übernimmt. Ptolemaios wird von dem herangewachsenen Perdikkas beseitigt und Perdikkas als König anerkannt; nachdem Perdikkas im Kriege mit den Illyriern gefallen ist, übernimmt Philipp, der jüngste der Söhne des Amyntas, als *ἐπίτροπος* des von Perdikkas hinterlassenen Knaben die Herrschaft. Für die Bestellung des *ἐπίτροπος* versagt leider die Überlieferung fast vollständig. Auch ohne bestimmtes Zeugniß muss es als die Regel angesehen werden, dass der abscheidende König den *ἐπίτροπος* seines minderjährigen Erben bestimmt; ist der Inhaber des Thrones aus dem Leben geschieden, ohne für die Regentschaft Sorge getragen zu haben, so übernimmt nicht etwa ein Familienrath sondern die Gesamtheit des Adels diese Obliegenheit. In einem Falle wenigstens lässt sich dies nachweisen. Als der König Demetrios, der Sohn und Nachfolger des Antigonos Gonatas, im Kriege mit den Dardanern den Tod gefunden hatte, bestellten die makedonischen Grossen Antigonos Dason aus einer Seitenlinie des königlichen Hauses zum *ἐπίτροπος* des siebenjährigen Philipp; unter den makedonischen Grossen (*οἱ πρῶτοι Μακεδόνων*) ist der Hof- und Beamtenadel zu verstehen, der, nachdem der alte landsässige Hetairenadel sich theils auf den Schlachtfeldern Asiens verblutet hatte, theils in die Diadochenhöfe und -heere des Ostens aufgegangen war, in dem auf der alten nationalen Grundlage nach hellenistischer Weise gemodelten Staate aufgekommen war.³ Es gereicht Antigonos zum Ruhme, dass er, nachdem er wegen seiner Verdienste um den Staat zum Könige proclamirt worden war, sich nichtsdestoweniger als Stellvertreter des natürlichen Thronerben angesehen, in väterlicher Weise für die Er-

¹ Das makedonische Thronfolgerecht stimmt, auch in der Institution der *ἐπιτροπεία*, mit dem in den spartanischen Königshäusern gültigen Recht überein.

² Die Aussage über das Alter Alexander's im Text gründet sich darauf, dass Alexander keinen Leibeserben hinterliess und seine beiden Brüder zur Zeit seines Todes noch minderjährig waren.

³ Plut. *Aem. Paul.* 8 vergl. Justin. XXVIII 3, 10.

ziehung Philipp's Sorge getragen und bei seinem Tode dem noch immer nicht ganz Volljährigen die Herrschaft hinterlassen hat. Nach den Andeutungen im Dialog Gorgias ist es als historische Thatsache anzusehen, dass Archelaos die Regierung als ἐπίτροπος seines Halbbruders übernommen hat; den Umständen nach ist anzunehmen, dass er von Perdikkas, der eines natürlichen Todes gestorben zu sein scheint, als solcher bestellt worden ist.¹ Äussere und innere Gründe machen es glaubhaft, dass Archelaos ruchlose Mittel angewendet hat, um in den Besitz des Diadems zu kommen: nur soll man sich nicht einbilden in dem, was in den Palaestren und Barbierstuben Athens über die Vorgänge am makedonischen Hofe erzählt und von Platon für seinen Zweck im Gorgias wiedergegeben ist, verbürgte Geschichte vor sich zu haben.

Es war nicht kleinlicher Ehrgeiz, welcher Archelaos nach dem Diadem streben liess: Archelaos fühlte sich zum Herrscher geboren. Makedonien hatte während der Regierung Perdikkas II. schwer gelitten und bedurfte der Kräftigung. Perdikkas hatte es sich, nachdem die Thronwirren, welche nach dem Tode Alexander's I. Makedonien zerrüttet haben, zu Ende gegangen und die Einheit des Staates hergestellt war, zur Aufgabe gemacht, sich von dem athenischen Einflusse frei zu machen, und die Athener aus ihren Positionen auf der makedonisch-thrakischen Küste zu verdrängen. Als sich der grosse Kampf zwischen den beiden griechischen Vormächten vorbereitete, hatte er im Verein mit den Korinthern und anderen Feinden der Athener in Sparta zum Kriege gedrängt und die athenischen Untertbanenstädte der Chalkidike zum Abfall gebracht. Perdikkas hatte sich jedoch in seinen Berechnungen getäuscht und seine Kräfte überschätzt. Es war ihm nicht gelungen sich dauernd dem Machteinfluss der Athener, welche das Meer beherrschten, zu entziehen: zwischen die beiden griechischen Mächte gestellt, hatte er eine wechselnde Politik befolgt und, nachdem der Krieg der Peloponnesier und Athener nach der thrakischen Küste verpflanzt worden war, nach den Umständen bald den Athenern bald den Spartanern als Bundesgenosse Heeresfolge geleistet. Mehrere Male waren die makedonischen Küstenländer von athenischen Truppen verwüstet worden: ein ander Mal war ein gewaltiges Heer der mit den Athenern verbündeten Odrysen von Norden her in Makedonien eingebrochen. Makedonien muss zur Zeit des Todes des Perdikkas in einem übeln Zustande gewesen sein, das Land theilweise verwüstet, die Bevölkerung verarmt

¹ Dass Archelaos von Perdikkas zum Vormund seines Halbbruders bestellt worden sei, wurde von ABEL vermuthet.

und unzufrieden. Noch im Jahre 415 hatte ein athenisches Geschwader die makedonischen Häfen blockirt und Truppen auf der Küste gelandet. Nach dem Zeugniß des Thukydides hat Archelaos mehr für die Entwicklung von Makedonien gethan als die acht Könige vor ihm zusammen; im besonderen wird angeführt, er habe feste Plätze angelegt. Strassen gebahnt und im Kriegswesen den Reiter- und Hoplitendienst geordnet.¹ Über den Stand der makedonischen Streitkräfte zur Zeit des Perdikkas geben mehrere Stellen bei Thukydides Auskunft; diese Stellen beweisen, dass die Stärke des makedonischen Heeres damals auf der Reiterei beruht hat; von einem Hoplitenaufgebot ist nicht die Rede. Am eingehendsten sind die Angaben in dem Bericht über den Feldzug, welchen Perdikkas im Jahre 423 gemeinsam mit dem spartanischen Heerführer Brasidas gegen den unbotmässigen Vasallenfürsten der Lynkesten in Obermakedonien ausführte. Nach diesen Angaben bestand das Heer der Verbündeten aus einem Reitercorps von 1000 Mann, grösstentheils Makedonier, aus 3000 Hoplitzen, Peloponnesier und andere Griechen, und aus einem grossen Haufen von Irregulären, also Leichtbewaffneten; um sich zu verstärken hatte Perdikkas Hilfsvölker in Illyrien angeworben.² An einer anderen Stelle sind die makedonischen Reiter als gepanzert (τεθωρακισμένοι) bezeichnet und wegen ihrer Geschicklichkeit und Tüchtigkeit gerühmt.³ Die Reform, welche Archelaos im Heerwesen einführte, muss sich hauptsächlich auf den Hoplitendienst bezogen haben. Zur Zeit Philipp's und Alexander's bestand das national-makedonische Heer im Wesentlichen aus den nach Aushebbezirken geschiedenen Heilen der Ritterschaft der Hetairen und den Taxen des nach griechischem Muster schwer bewaffneten Fussvolkes der Pezetairen. Die Hetairen und die Pezetairen bildeten zusammen die Heeresversammlung, welche dem Könige gegenüber auch in nicht militairischen Dingen das Volk repräsentirte. Aus welcher Zeit diese Organisation des Heeres stammt, ist unbestimmt. In einem Fragment aus dem ersten Buch der Φιλιππικά des Anaximenes von Lampsakos, des Zeitgenossen Alexander's des Grossen, welches in dem Lexikon des Harpokration (*s. v.* πεζέταιρος)

¹ Ἀρχέλαος ὁ Περδικίου υἱὸς βασιλεὺς γενόμενος τὰ νῦν ὄντα ἐν τῇ γούρῃ (τείχῃ) ὑποδόμησε καὶ ὁδοὺς εὐθείας ἔθηκε καὶ τὰλλα διεκόσμησε τὰ [τε] κατὰ τὸν πόλεμον ἵπποις καὶ ὄπλοις καὶ τῇ ἄλλῃ παρασκευῇ κρείσσοις ἢ ξύμπαντες οἱ ἄλλοι βασιλεὺς ὅκτ' οἱ πρὸ αὐτοῦ γενόμενοι Thuk. II 100.

² Auffallender Weise sind in dem Bericht des Thukydides (IV 124) auch auf Seiten der Lynkesten Hoplitzen erwähnt, indess ist unbestimmt gelassen, welcher Nationalität diese »Hoplitzen« angehörten.

³ Thuk. II 100. Das Truppencorps, mit welchem Alexander I. dem Xerxes Heeresfolge leistete, hat man sich nach einer Andeutung bei Herodot als Reitercorps zu denken.

überliefert ist, heisst es von einem makedonischen Könige: ἔπειτα τοὺς μὲν ἐνδοξοτάτους ἵππεύειν συνεθίσας ἑταίρους προσηγόρευσε, τοὺς δὲ πλείστους καὶ τοὺς πεζοὺς ἐς λόχους καὶ δεκάδας καὶ τὰς ἄλλας ἀρχὰς διελὼν πεζεταίρους ὠνόμασεν, ὅπως ἑκάτεροι μετέχοντες τῆς βασιλικῆς ἑταιρίας προθυμώτατοι διατελῶσιν ὄντες. Hiernach hätte also der König die vornehmen Makedonier an's Reiten gewöhnt und Hetairen genannt, die zur Masse des Volks gehörigen als Fussgänger in Lochen und Dekaden vertheilt und Pezetairen genannt, damit die Einen wie die Andern an der Ehre der königlichen Hetairie Theil hätten. Als derjenige König, welcher diese Einrichtungen getroffen haben soll, ist in den das Fragment des Anaximenes einleitenden Worten des Lexicographen Ἀλέξανδρος genannt. Man verstand früher Alexander II., den ältesten Bruder Philipp's, der indess nicht viel mehr als ein Jahr geherrscht hat und schwerlich organisatorisch thätig gewesen ist: Abel und andere nach ihm haben die Aussage des Anaximenes statt auf die Eintheilung der makedonischen Truppen auf die von Alexander dem Grossen nach der Rückkehr aus Indien vorgenommene Einstellung von Persern in das Heer beziehen wollen. Diese Auffassung ist sicher unrichtig: der Wortlaut der Stelle lässt keinen Zweifel daran aufkommen, dass von den makedonischen Heeresabtheilungen, und von diesen allein, die Rede ist, ganz davon abgesehen, dass das erste Buch der Philippika nicht der Ort gewesen wäre, über die Heereseinrichtungen Alexander's des Grossen zu berichten, dessen Geschichte von Anaximenes besonders behandelt worden war. Die Vorstellung, ein makedonischer König habe den Adel des Landes zum Reiten angeleitet, zeugt freilich von einer kindlichen Auffassung: aber eine Einsicht in die makedonischen Verhältnisse darf man bei den griechischen Historikern des vierten Jahrhunderts so wenig zu finden erwarten wie bei den attischen Rednern: die Erwähnungen der Hetairen und Pezetairen bei Demosthenes und in den Bruchstücken der Philippika Theopomp's sind für die geschichtliche Erkenntniss werthlos; unser Wissen von diesen Dingen kann sich nur auf die, auf makedonische Gewährsmänner zurückgehende Alexandertradition stützen.

Der Name πεζεταῖροι ist von dem Namen ἑταῖροι abgeleitet oder demselben nachgebildet; allein damit ist direct nicht weiter zu kommen. Man pflegt zwar stillschweigend anzunehmen, dass der Hetairenadel unter diesem Namen in die Zeiten der Entstehung des makedonischen Reiches zurückreiche, eine Ansicht, welche in dem Gebrauche des Wortes ἑταῖροι bei Homer zur Bezeichnung der Gefolgschaften der Könige eine Stütze zu haben schien. Aber wenn man sich die Sache recht überlegt, wird man sich sagen, dass diese Ansicht nicht richtig sein kann und dass der Name ἑταῖροι als Standesbezeichnung in Make-

donien verhältnissmässig jungen Datums sein muss; über das Verhältniss zwischen den Hetairen und Pezetairen ist man im Unklaren. Die Kriegsmacht der makedonischen Könige beruhte lange Zeit auf dem reisigen Adel; das Volksaufgebot, wenn ein solches zu Stande kam, war ein schlecht bewaffneter und ungeordneter Haufe, ein *ὄμιλος*, kein *στρατός*. Nach den vorliegenden Informationen müssen wir glauben, dass Archelaos derjenige makedonische König gewesen ist, welcher dadurch, dass er der Ritterschaft ein nach griechischem Vorbild bewaffnetes und geordnetes Fussvolk zur Seite stellte, die makedonische Kriegsmacht zuerst auf einen anderen Fuss gebracht hat: in dem Harpokrationartikel muss der ohne nähere Bezeichnung unverständliche Name Ἀλέξανδρος aus Ἀρχέλαος verschrieben oder verlesen sein. Das Material für den Hoplitendienst fand Archelaos in dem nichtadligen Bauernstand, dessen Angehörige in der Lage waren, für ihre Bewaffnung und Ausrüstung zu sorgen.¹ Eine Veränderung der Heeresverfassung hatte bekanntlich in den antiken Staaten wenigstens der classischen und verwandten Völker meist eine politische Seite; das ist auch in Makedonien der Fall gewesen. Die Ritter wurden von Archelaos *ἑταῖροι*, die zum Hoplitendienst berufenen Makedonier *πεζῆταιροι* genannt; durch die Einführung dieser Namen stellte der König das Volk dem Adel gleich: den Namen *ἑταῖροι*, welchem der Name *πεζῆταιροι* nachgebildet ist, hat er dem homerischen Epos entlehnt.² Die Ritterschaft, die sich von Alters her mit den Königen in die Gewalt getheilt, bei Regierungswechseln ihre Autorität zur Geltung gebracht und die Annahme des Königstitels von ihrer Zustimmung abhängig gemacht hatte, behielt eine privilegierte Stellung; nicht allein die nächsten Waffengefährten und Berather der Könige, sondern auch die Befehlshaber der *τάξεις* der Pezetairen und überhaupt die Inhaber aller höheren Militär- und Civilchargen gehören in den Zeiten Philipp's und Alexander's der Ritterschaft an. Aber in der Heeresversammlung, welche in Criminalsachen auch als Gerichtsversammlung fungirte, stand Jedem, dem Pezetairen sowohl wie dem Mitgliede der Ritterschaft das Recht der freien Rede, die Isegorie, wie sich Polybios ausdrückt, zu. Diese Gerechtsame sind den Makedoniern in der Form bis in die spätesten Zeiten des Staates geblieben; noch aus der Zeit Philipp's V. wissen wir von einer Truppendeputation, welche bei dem Könige für

¹ Dass die Ansicht, den makedonischen Phalangiten seien Waffen und Rüstung vom Könige geliefert worden, nicht ein Mal für die Zeit Alexander's des Grossen ausser Zweifel steht, hat KRAUSE im *Heimias* 1888 S. 531 bemerkt.

² Als Bezeichnung des makedonischen Adels ist *ἑταῖροι* zuerst nachweisbar in der Zeit des Regenten Ptolemaios 368—365 *Plut. Pel.* 27. Auf die Erwähnung der Hetairen in der auf Archelaos bezüglichen Anekdote *Ailian Var. hist.* XIII 4 ist natürlich kein Gewicht zu legen.

die alten Gerechtsame des Volksheeres eintreten sollte.¹ Dadurch, dass Archelaos das Volk militairisch organisirte, schuf er ein Gegengewicht gegen den ritterschaftlichen Adel, welcher mit seinen Ansprüchen auf das Königshaus drückte. Die Acclamation der neuen Könige, gewissermaassen die Königswahl, vollzieht sich im vierten Jahrhundert in der Heeresversammlung. Die Monarchie wurde dadurch auf eine demokratische Grundlage gestellt. Mit der Neugestaltung des Heeres durch Archelaos hängt meiner Meinung nach die Einrichtung der Heereslustration zusammen, welche bis in die letzten Zeiten des makedonischen Staates im Monat Xanthikos abgehalten worden ist; es war die religiöse Sanction der neuen Ordnung.²

Ohne Zweifel hat Archelaos alsbald nach der Übernahme der Regierung die Hand an die Reformen gelegt, welche zur inneren Consolidirung des Reiches dienen sollten: diese Unternehmungen müssen auf mancherlei Schwierigkeiten gestossen sein. Im Winter 411/10 hatte Archelaos einen Krieg mit der Seestadt Pydna zu führen. Die griechische Stadt Pydna ist frühzeitig dem makedonischen Reiche einverleibt worden; durch das Zeugniß des Thukydidés steht fest, dass Alexander I. in der zweiten Hälfte seiner Regierung über Pydna geboten hat.³ Die Stellung, welche die griechische Bürgerschaft unter den makedonischen Königen eingenommen hat, zu bestimmen, fehlt es an jedem Anhalt. Es scheint, dass in der älteren Zeit die eine und die andere von den wenigen ansehnlicheren Städten Untermakedoniens unter makedonischer Höheit Freistadt gewesen ist. Wenigstens von Ichnai in der Gegend von Pella muss man dies wegen der Münzen mit dem Namen der Stadt, welche vorhanden sind, annehmen. Untermakedonien scheint verhältnissmässig spät zu einer festen politischen Einheit verschmolzen zu sein. Wenn die Münzen mit dem knienden Ziegenbock nach Aigai gehören, wie meist angenommen wird, so entsteht die Frage, ob nicht auch Aigai in der älteren Zeit, obwohl Sitz des Königshauses, Freistadt gewesen ist; als königliches Geld können diese Münzen doch kaum angesehen werden. Indess ist hier vorläufig Alles dunkel, die Skizze des Wachsthums des untermakedonischen Reiches im zweiten Buch des Thukydidés, welche die Grundlage unseres Wissens von der älteren makedonischen Geschichte bildet, giebt über die inneren Zustände keinen Aufschluss.⁴ Pydna muss im

¹ Polyb. V 27.

² Auf die *Ἐπιθυσία* scheint sich das Historikerfragment bei Suid. s. v. *διεδροικία* zu beziehen (Polybios?).

³ Daraus dass Thukydidés (I 137) Pydna als Stadt Alexander's bezeichnet, ist verkehrt geschlossen worden, Pydna sei die Residenz des Königs gewesen.

⁴ Die Aussagen des Thukydidés über das Wachsthum des makedonischen Reiches beruhen nicht auf Tradition, wie meist angenommen zu werden scheint, sondern wie

fünftens Jahrhundert gut königlich gewesen sein; während die benachbarten griechischen Pflanzstädte Methone und Haison sich dem athenischen Bund angeschlossen haben und namentlich Methone fest zu Athen gehalten hat. ist Pydna makedonisch geblieben; im Jahre 432 wurde die Stadt vergebens von athenischen Truppen angegriffen. Es ist anzunehmen, dass die Reformen des Archelaos den Pydnäern Veranlassung gegeben haben, dem Könige den Gehorsam zu verweigern;¹ die Stadt wurde von Archelaos belagert. Die Bezwingung von Pydna war hauptsächlich deshalb schwierig, weil den Belagerten das Meer offen stand; es musste Archelaos erwünscht sein, dass ihm ein athenisches Geschwader unter Theramenes, welches an der makedonisch-thrakischen Küste kreuzte, um in den Athen treu gebliebenen Unterthanenstädten Geld für den Krieg aufzubringen, zu Hülfe kam. Perdikkas hatte kurz vor seinem Tode abermals in ein Bündniss mit Athen treten müssen; Archelaos hat offenbar das Verhältniss zu Athen nicht aufgelöst; er hatte Gründe, welche ihn wünschen liessen, Beziehungen zu den Athenern zu unterhalten; nach dem Umschwung, der in den griechischen Dingen eingetreten war, war nicht zu besorgen, dass Athen einen Druck auf Makedonien ausüben würde. Den Athenern musste daran liegen auf einem guten Fusse mit dem makedonischen Könige zu stehen wegen der Bedeutung, welche die makedonischen Wälder für die griechischen Seestaaten hatten; bei der Geldnoth, in der man sich damals in Athen befand, halte ich es indess nicht für unmöglich, dass Archelaos die Hülfe des athenischen Geschwaders erkaufte hat. An Geld hat es den makedonischen Königen, seitdem Alexander die Hand auf die Silberminen in der Nähe des Prasiasees gelegt hatte, nicht gefehlt; bei den Unternehmungen des Perdikkas hat das Geld immer eine Rolle gespielt. Der Krieg im Hellespont rief Theramenes von Makedonien ab, bevor die Belagerung

leicht ersichtlich ist, auf Schlussfolgerungen aus geographischen und ethnographischen Daten; diese Aussagen können daher auch an sich nicht dazu dienen, die Reihenfolge der makedonischen Erwerbungen zu bestimmen. Thukydides hat das Land zwischen dem Olymp und dem unteren Strymon gründlich gekannt; das tritt überall zu Tage. Dagegen sind die topographischen Angaben in den auf Makedonien bezüglichen Berichten Herodot's so dürftig, dass man annehmen muss. Herodot hat Makedonien nie gesehen. Er kann also auch die »makedonischen Studien« nicht gemacht haben, von denen gesprochen worden ist.

¹ Vielleicht sind es Maassregeln finanzieller Natur gewesen, welche die Pydnäer zum Abfall gebracht haben. Dass sich die Reformen des Archelaos auf das Steuerwesen erstreckt haben müssen, ist eigentlich selbstverständlich. Für das Zollwesen in der Zeit nach Archelaos lernt man etwas aus dem Vertrag zwischen Amyntas III. und dem chalkidischen Bund; in dem Vertrag werden Ausgangs- und Durchgangszölle unterschieden. Dass Archelaos eine andere Währung in Makedonien eingeführt hat, wird durch die Münzen des Königs bewiesen.

von Pydna zum Ziele geführt hatte:¹ aber nach der Abfahrt des athenischen Geschwaders wurde Pydna von Archelaos erobert, der der grösseren Sicherheit wegen die Bürger nöthigte die Stadt von der Küste weg und eine halbe Meile landeinwärts zu verlegen.²

Wenn sich Makedonien über die Barbarenstaaten des Nordens erheben sollte, so genügte es nicht, dass die Wehrkraft des Reiches erhöht und der Verkehr im Innern entwickelt wurde; Makedonien musste aus der geistigen Abgeschlossenheit, in der es noch immer existirt hatte, heraustreten und den Einflüssen der griechischen Cultur zugänglich gemacht werden. Dies muss für Archelaos klar gewesen sein. Schon seine Vorgänger, Perdikkas und Alexander, hatten die griechische Einwanderung begünstigt und griechischen Bürgerschaften, die in den Kriegen des fünften Jahrhunderts zur Auswanderung genöthigt worden waren, in Makedonien eine neue Heimath eröffnet. Da der alte Königsitz Aigai sich wegen seiner binnenländischen Lage am Fusse des Gebirges für den Verkehr mit dem civilisirten Auslande wenig eignete, verlegte Archelaos die Residenz trotz der Vortheile, die Aigai in Beziehung auf Sicherheit, landschaftliche Annehmlichkeiten und Gesundheit darbot, nach Pella, welches durch den schiffbaren Ludias mit dem Meere in Verbindung stand;³ indess behielt Aigai, auch nachdem Pella zur königlichen Residenz erhoben worden war, ähnlich wie Moskau nach der Gründung von St. Petersburg, seine Bedeutung als nationale Hauptstadt des Reiches, was schlagend darin zu Tage tritt, dass nicht allein nach wie vor die Könige nach ihrem Tode in Aigai beigesetzt, sondern, wie die durch die Ermordung Philipp's zu trauriger Berühmtheit gelangte Hochzeitsfeier der Kleopatra, der Schwester Alexander's, beweist, auch Familienfeste des königlichen Hauses in Aigai begangen wurden. Um seinem Hofe Glanz zu verleihen und Bildung und Gesittung in Makedonien einzuführen, zog Archelaos griechische Dichter und Künstler in grösserer Anzahl nach Pella: die zunehmende Zerrüttung des öffentlichen Lebens, welche während der letzten Periode des peloponnesischen Krieges in

¹ Theramenes traf vor der Seeschlacht bei Kyzikos (Frühling 410) im Hellespont ein (Xen. *Hell.* I 1, 12); dadurch wird die Zeit der Belagerung von Pydna bestimmt.

² Diodor XIII 49. Die Verlegung der Stadt Pydna in das Binnenland ist nicht von Dauer gewesen; am Ende des vierten Jahrhunderts hat Pydna wieder am Meere gelegen; der Bericht über die Belagerung der Stadt durch Kassander bei Diodor XIX 36, 49 f. schliesst jeden Zweifel daran aus. Während der Zerrüttung des makedonischen Reiches in der ersten Hälfte des vierten Jahrhunderts ist Pydna von Makedonien los gekommen; es ist begreiflich, dass die Pydnäer, nachdem sie ihre eigenen Herren geworden waren, wieder in ihre früheren Wohnsitze am Meere zurückgekehrt sind.

³ Dass Archelaos Pella zur Residenz gemacht hat, ist nirgends bestimmt überliefert, wird aber mit Recht allgemein angenommen; fraglich könnte nur sein, ob schon Perdikkas in Pella residirt hätte.

der geistigen Hauptstadt Griechenlands Platz griff, erleichterte es dem makedonischen Könige, hervorragende Griechen um sich zu versammeln. Ihren Gipfel erreichten die idealen Bestrebungen des Archelaos, als derselbe in der Stadt Dion, am Fusse des Olymp, dem Zeus ein mit dramatischen und gymnischen Agonen verbundenes Fest nach dem Muster der griechischen Nationalfeste stiftete.¹ Die Annahme, dass Euripides das von ihm während seines durch den Tod beendigten Aufenthaltes in Pella zwischen 408 und 406 verfasste Drama Ἀρχέλαος, in welchem er die makedonische Gründungssage in einer selbständigen Weise behandelt und den Reichsgründer mit poetischer Lizenz mit dem Namen des regierenden Königs genannt hatte, nicht allein für die Olympien, sondern für die erste Festfeier, welche in Dion abgehalten worden ist, gedichtet hat, ist nicht abzuweisen. Wenn auch die höheren Culturbestrebungen des Archelaos zunächst nur auf den Hof und die vornehmen Kreise einen Einfluss ausüben konnten und die Meisterwerke der griechischen Dichtung, welche an den Olympien zur Aufführung kamen, Anfangs wahrscheinlich für die Mehrzahl der gemeinen Makedonier nicht einmal sprachlich verständlich waren, so musste doch naturgemäss eine Hebung des allgemeinen Bildungsniveaus eben von den oberen Schichten des Volkes ausgehen; und wenn wir ein Menschenalter später Männer wie Antipater und Philipp in Makedonien finden, welche mit den ersten Geistern Griechenlands auf gleichem Fusse verkehrten und selbst schriftstellerisch thätig waren,² so wird der Zusammenhang mit den Anregungen, welche Archelaos Makedonien zugeführt hatte, nicht in Abrede zu stellen sein. In wie weit Dion in der Folge ein geistiger Mittelpunkt gewesen ist, wird vielleicht einmal zu Tage treten, wenn die Ruinen der alten Stadt ausgegraben sein werden.³

Der Verlust des Ἀρχέλαος des Euripides ist auch für die Geschichte zu bedauern; Euripides hätte ein dürftiger Dichter oder Hofmann sein

¹ Daraus, dass Arrian (Anab. I, 11) Aigai statt Dion als Stätte der Olympien nennt, ist nichts zu folgern; es ist eine der Verwechslungen, welche Arrian trotz seiner sorgfältigen Arbeitsweise in die Feder gekommen sind. Ein Theater hat Aigai im vierten Jahrhundert allerdings gehabt; dadurch mag die irriige Angabe Arrian's entstanden sein. Die Olympien wurden von Philipp nach der Rückkehr vom olynthischen Krieg, von Alexander nach der Zerstörung von Theben abgehalten (Dem. *de fals. leg.* 192, Diodor XVII, 16 und Arrian a. a. O.); danach ist anzunehmen, dass das von Archelaos gestiftete Fest in jedem Jahr und zwar im Herbst gefeiert worden ist.

² Nach Suidas (s. v. Ἀντίπατρος 2) hatte Antipater eine historische Schrift über den Illyriekrieg Perdikkas' III. (ἱστορίαν τὰς Περδικίου πράξεις Ἰλλυρικῆς) verfasst. Ohne Zweifel hatte Antipater als Augenzeuge über die Kämpfe mit den Illyriern, in denen Perdikkas fiel, berichtet.

³ Die Feststätte von Dion wurde während des Bundesgenossenkrieges im Sommer 219 von dem Aitolern verwüstet (Polyb. IV, 62).

müssen, wenn er die Huldigung, welche er Archelaos darbringen wollte, auf den Namen beschränkt und den Makedoniern, die der Festfeier beiwohnten, nicht in der Gestalt des Archegeten des Königshauses das verklarte Bild des lebenden Königs vorgeführt hätte. Ausser der bei Hygin überlieferten Inhaltsangabe sind nur sehr spärliche Fragmente des Stückes erhalten:¹ diese Überreste gestatten nicht einmal ein sicheres Urtheil darüber, in wie weit sich der Dichter im Einzelnen an die Sage gehalten oder den Stoff frei gestaltet hatte. Von seinen Brüdern aus Argos vertrieben wandert der Spross des Temenos nach der von Hygin mitgetheilten Hypothese des euripideischen Stückes in den makedonischen Landen ein und rettet dort den König Kisseus gegen das Versprechen der Hand seiner Tochter im Kriege mit seinen feindlichen Grenznachbarn. Durch schlechte Rathgeber verleitet fasst der König den Plan, seinen Retter, um sich desselben zu entledigen, in eine mit glühenden Kohlen gefüllte Grube fallen zu lassen. Der Anschlag wird Archelaos verrathen, der hierauf den arglistigen König in die für ihn selbst hergerichtete Grube stürzt. Abermals flüchtig gründet Archelaos einem Spruche des Apollon Folge leistend Aigai, die Wiege der makedonischen Monarchie. In den Fragmenten des Stückes kehrt mehrmals der Gedanke wieder, dass der Mensch nur um den Preis eines mühevollen Lebens zu hohem Ruhm gelange. In anderen Bruchstücken ist die Bedeutung einer edlen Abkunft für den inneren Werth des Menschen ausgesprochen. Diese beiden Gedanken scheinen gewissermaassen Leitmotive in der euripideischen Tragoedie gewesen zu sein. Auch dem historischen Archelaos war der Weg zu der gefeierten Stellung, welche er in der letzten Periode seines Lebens eingenommen hat, nicht leicht geworden. Die Unregelmässigkeit seiner Geburt machte es Übelwollenden möglich, seine Abstammung von dem Könige Perdikkas in Zweifel zu ziehen; konnte es eine bessere Widerlegung solcher böswilliger Verdächtigungen geben als den Hinweis auf die Kraft des angeborenen adligen Sinnes? Die Arglist des Königs Kisseus und seine Bestrafung durch Archelaos gehört wahrscheinlich dem Dichter an: es ist wohl möglich, dass dem Euripides, als er diese Wendung in den Sagenstoff einführte, Vorgänge vorgeschwebt haben, welche mit der Thronbesteigung des Archelaos verbunden gewesen waren. Die Handlung des Stückes muss, wenn die Einheit des Ortes gewahrt war, mit der Ermordung des Kisseus und der Flucht des Archelaos geschlossen haben; die Gründung von Aigai wird in einer Prophezeiung verkündet worden sein, ähnlich wie der als Bearbeitung der attischen Stammesgeschichte

¹ NAUCK, *Tragicorum gr. Fragmenta*² S. 426 ff.

dem Ἀρχέλαος verwandte »Ion« in eine Weissagung ausgeht; in dieser Prophezeiung konnte der Dichter vorausschauend der Zeit gedenken, in welcher Makedonien unter einem zweiten Archelaos zu nie gekannter Blüthe gedeihen würde. Hoffentlich giebt uns ein ägyptisches Grab das euripideische Stück zurück, damit wir einen klaren Einblick in das Verhältniss desselben zu der Person des makedonischen Königs gewinnen; es wäre wohl zu erwarten, dass der Ἀρχέλαος zu der Lectüre der aegyptischen Makedonier gehört hätte.

Das Aufblühen des makedonischen Reiches unter der zielbewussten Regierung des Archelaos konnte nicht ohne Einfluss bleiben auf das Verhältniss zu den obermakedonischen Fürstenthümern, welche als selbständige Staaten unter der Oberherrschaft der Könige von Untermakedonien standen, denselben also in der Regel Heeresfolge leisteten, vielleicht auch Abgaben in Geld oder Naturalien zahlten. Seit wann dieses Verhältniss bestanden hat, ist nicht zu bestimmen; auf unsichere Daten hin hat man angenommen, dasselbe sei von Alexander I. in der Zeit der persischen Oberherrschaft mit persischer Hülfe begründet worden, aber es lag in der Natur der Dinge, dass, nachdem das untermakedonische Reich zu grösserer Ausdehnung und Macht gelangt war, was jedenfalls vor Alexander I. der Fall gewesen ist, die kleinen Staaten in dem Bergland im Innern von dem mächtigeren Staat in den Küstenländern abhängig wurden. Auch die Zahl der obermakedonischen Vasallenfürstenthümer ist unbestimmt: Thukydides nennt die Völkerschaften der Lynkestes und Elimioten und deutet an, dass es noch mehr Vasallenfürstenthümer gegeben habe; zu diesen ist ohne Zweifel das von Thukydides an einer andern Stelle erwähnte Fürstenthum der Orestes, ausserdem vielleicht das epirotische Grenzvolk der Tymphaier zu rechnen, welches in den Zeiten Philipp's und Alexander's zum makedonischen Reich gehört hat und erst durch den König Pyrrhos von Makedonien losgekommen ist.¹ Natürlich war das Verhältniss der Vasallenfürsten zu ihren Oberherrn schwankend; während die kräftigeren von den untermakedonischen Herrschern von selbst geneigt waren die Zügel anzuziehen und ihre Macht zu verstärken, waren die Vasallenfürsten bestrebt, ihre Selbständigkeit soviel wie möglich zu wahren und suchten sich, wenn die Umstände danach

¹ Thuk. II 99 z. A. τῶν γὰρ Μακεδόνων εἰπὶ καὶ Λυγκηστὰ καὶ Ἐλεμιώται καὶ ἄλλα ἔθνη ἐπάνωθεν, ἃ ἔξωμισσαί μὲν ἔστι τούτοις καὶ ὑπὸ καὶ βασιλείας δ' ἔργει καὶ αὐτὰ. Den König der Orestes erwähnt Thuk. II 80 im J. 429. Nach dem J. 429 kommt das Fürstenthum der Orestes nicht mehr vor. Man könnte sich denken, dasselbe wäre früher als die Lynkestis und Elimeia in das untermakedonische Reich aufgegangen, jedoch fehlt es an andern Anhaltspunkten für diese Annahme. Ein Tymphaier ist in dem Trierarchenverzeichniss der Indosflotte (Arrian Ἰνδ. 19) unter den Makedoniern aufgeführt.

angethan waren, wohl auch ganz unabhängig zu stellen. Der Feldzug gegen den Lynkestenfürsten, den mächtigsten unter den obermakedonischen Vasallen, welchen der König Perdikkas im J. 423 in Gemeinschaft mit Brasidas unternommen hatte, war, hauptsächlich wegen des Mangels an Einverständnis zwischen den beiden Verbündeten, übel abgelaufen: nur die strategische Geschicklichkeit des Brasidas und die Mannszucht der griechischen Truppen hatten verhindert, dass das Unternehmen mit einer Katastrophe endigte; als sich Perdikkas bald nachher wieder an Athen anschloss, scheinen die Athener zwischen ihm und dem Lynkesten vermittelt zu haben: in den Bündnißvertrag zwischen den Athenern und Perdikkas scheinen die Vasallenfürsten in Obermakedonien thatsächlich und formell eingeschlossen gewesen zu sein.¹ Die Fortschritte, welche der suzeraine Staat seit dem Regierungsantritt des Archelaos gemacht hatte, waren geeignet den Fürsten der Vasallenstaaten Besorgniß einzuflossen: ein Kriegsgrund war leicht gefunden: der Lynkestenfürst Arrhabaios und der Elimioten Sirrhas fielen in Untermakedonien ein. Archelaos sah sich in seinen Culturbestrebungen und Reformen, an denen sein Herz hing, unterbrochen; gewiss vielmehr aus diesem Grunde als im Gefühl der Schwäche trat er in Unterhandlungen mit den Obermakedoniern: es gelang ihm, den Elimioten dadurch, dass er ihm die Hand einer seiner Töchter zusagte, zu gewinnen und den unwillkommenen und störenden Krieg beizulegen.²

In dieselbe Zeit ungefähr wie die Streitigkeiten mit den obermakedonischen Fürsten müssen die Beziehungen des Archelaos zu dem südlichen Nachbarlande, zu Thessalien gehören, von denen sich

¹ Die Bruchstücke der auf den Bundesvertrag zwischen den Athenern und Perdikkas vom J. 422 bezüglichen Urkunde *C. L. A.* 1 42 (vergl. Bd. IV S. 141). Die Urkunde enthielt Bestimmungen, welche sich auf den Lynkestenfürsten Arrhabaios bezogen (Frg. *a*). Der Vertragsurkunde war ein Verzeichniß derjenigen Makedonier beigelegt, welche den Vertrag beschworen hatten, Frg. *b c* Z. 12 ff. und Frg. *d*. Im Anfang dieses Verzeichnisses standen die Namen der Mitglieder des makedonischen Königshauses (darunter auch Archelaos, der also von Perdikkas als Sohn anerkannt worden war); es folgten die Namen von andern Makedoniern, ohne Zweifel Männer aus der Ritterschaft. Z. 20 ist gelesen worden Δέ]ρδας, Βασιλ[είδης; aber von Βασιλεύς abgeleitete Personennamen sind, wie die Alexandertradition zur Genüge beweist, in dem königlichen Makedonien nicht gebräuchlich gewesen, und Derdas hiess der Fürst der Elimioten im Anfang des peloponnesischen Krieges. Gewiss ist zu lesen Δέ]ρδας Βασιλ[εύς. Der Name eines andern Vasallenfürsten stand Z. 21, wo ... Βασιλεύς .. zu lesen ist. Frg. *d* Z. 5 gehört an's Ende von Frg. *b c* Z. 20; der hier von Droysen (*Hellen.* I S. 87 Anm. 1) gelesene Name Πασ|αίνας Μαρχήτου bezeichnet ein Mitglied des elimiotischen Fürstenhauses.

² Aristot. *Pol.* 1311b τῶν Συματέρων ... τὴν μὲν προτέρην κατεχόμενος ὑπὸ πολέμου πρὸς Σίρραν καὶ Ἀρράβαιον ἔδωκε τῷ Βασιλεῖ τῷ τῆς Ἐλιμείας. Die Besprechung des Krieges bei ABEL geht von unrichtigen Voraussetzungen aus, ebenso die Andeutungen bei DROYSEN (a. a. O. S. 76).

eine dunkle Kunde erhalten hat. Der Sophist Thrasymachos, ein Zeitgenosse des Archelaos, hatte eine Rede verfasst, welche unter dem Titel ὑπὲρ τῶν Λαρισαίων angeführt wird und in der die, einem euripideischen Verse nachgebildeten Worte vorkamen: Ἀρχελάῳ δουλεύσομεν Ἕλληνες ὄντες βαρβάρῳ; — Dazu kommt, dass sich nach einer Aussage des Aristoteles der Verschwörung, welcher nach Aristoteles Archelaos zum Opfer gefallen ist, der Larisäer Hellenokrates angeschlossen hatte, weil er von Archelaos trotz des gegebenen Versprechens nicht nach Larisa zurückgeführt worden war.¹ Aus diesen Angaben ist geschlossen worden, das in Larisa herrschende Adelsgeschlecht der Aleuaden sei vertrieben worden und habe am makedonischen Hofe Aufnahme gefunden: die populäre Partei in Larisa habe in der Voraussicht eines Krieges mit Makedonien die Hülfe Athens angerufen; die von Thrasymachos verfasste Rede sei entweder von den larisäischen Gesandten in Athen gehalten oder von Thrasymachos als Musterrede den Gesandten in den Mund gelegt worden.² Allein Archelaos hat in der ersten Hälfte seiner Regierung und ohne Zweifel auch später noch in freundschaftlichen Beziehungen zu den Athenern gestanden; in Athen konnten die Popularen von Larisa nicht erwarten Hülfe gegen den makedonischen König zu finden. Die Rede und die Vorgänge, welche Thrasymachos Veranlassung zur Abfassung derselben gegeben haben, müssen aus anderen Gründen in die Zeit gesetzt werden, in welcher die Macht Athens gebrochen war. Im Jahre des Sturzes Athens (404) hat der Machthaber in Pherai Lykophron, der Vorgänger Jasons, nach einer in den Hellenika Xenophons überlieferten Nachricht eine Schlacht mit den Larisäern und andern, seinen auf die Einigung Thessaliens unter seiner Herrschaft gerichteten Bestrebungen entgegenstehenden Thessalern gewonnen.³ Die thessalische Tyrannis hat ihren Entstehungsgrund in dem natürlichen Gegensatz zwischen dem Küstenland in der Umgebung des pagasäischen Meerbusens und den Adelsstädten in den fruchtbaren Ebenen im nördlichen Thessalien, unter denen Larisa, die Hochburg des fürstlichen Geschlechts der Aleuaden, die erste Stelle einnahm, gehabt: darin liegt, dass sie auf popularem, wenn man will demokratischem Boden erwachsen ist. Die Gesandtschaft der Larisäer, welche Thrasymachos Veranlassung zur Abfassung der Rede gegeben hat, gehört meines Erachtens in die Zeit nach dem Kriege Lykophrons mit Larisa und andern nordthessalischen Städten, die Rede aber hat

¹ Clem. Alex. *stromat.* VI 624C Syll. Θεραστύμαχος ἐν τῇ ὑπὲρ Λαρισαίων; Aristot. *Pol.* 1111b.

² Sauppe *Orr. att.* II S. 162.

³ Xen. *Hell.* II 3, 36.

man sich nicht an die Athener gerichtet zu denken, was in keinem Falle zulässig ist, sondern an die Spartaner. In Larisa scheint sich in Folge der Niederlage, welche man im Kriege mit Lykophon erlitten hatte, eine Umwälzung vollzogen zu haben: es ist anzunehmen, dass die Häupter der Aleuaden von einer andern Adelsfaction vertrieben worden sind: da der makedonische König die vertriebenen Aleuaden unter seinen Schutz nahm, richtete die in Larisa an ihre Stelle getretene Partei ein Hülfsgesuch an die seit dem Sturze Athens in Griechenland herrschende Macht. Die Rede war übrigens nach meiner Überzeugung von Thrasymachos nicht im Auftrage der larisaischen Gesandten sondern als Musterrede verfasst worden.

Auf das Verhältniss des Archelaos zu den Thessalern bezieht sich auch eine unter dem Namen des Herodes Attikos, einer der letzten litterarischen Celebritäten Athens, überlieferte Declamation.¹ Die Rede giebt sich als in einer Versammlung der Thessaler gehalten: die Thessaler sollen bestimmt werden, der Aufforderung der Peloponnesier, d. h. der Spartaner und ihrer peloponnesischen Bundesgenossen mit ihnen gegen den makedonischen König Archelaos zu Felde zu ziehen Folge zu leisten. Nachdem der Sprecher in dem Prooemion die Gründe angegeben hat, welche ihn bewogen haben, trotz seiner Jugend das Wort zu ergreifen, wird ausgeführt, dass es vortheilhaft für die Thessaler sei, der an sie gerichteten Aufforderung Folge zu leisten. Archelaos hat es auf Thessalien abgesehen und muss als geschworener Feind der Thessaler angesehen werden: er kennt ihre Schwäche, die Zwietracht: daher hat er sich mit dem Adel (*οἱ ὀλίγοι*) gegen die Gesamtheit (*οἱ πάντες*) verbunden. Die Leiden des Bürgerkrieges und die traurigen Folgen desselben für den Zustand des Landes werden geschildert. Daran ist Archelaos Schuld: darum muss man ihn abwehren; geschieht dies, so ist Hoffnung vorhanden, dass auch die Zwietracht ein Ende nehmen wird. Im zweiten Theil der Rede wird aus einander gesetzt, dass es ein Gebot der Nothwendigkeit sei, dem Rufe der Spartaner zu folgen, weil sonst die Spartaner ihre Macht gegen die Thessaler wenden würden. Nachdem der Sprecher in einem dritten Theil verschiedene Einwände, von denen er voraussetzt, dass sie gemacht werden würden, widerlegt hat, recapitulirt er zum Schlusse das Gesagte; die Thessaler werden ermahnt, sich mit den Hellenen gegen die Barbaren zu vereinigen. Die Rede ist gehalten gedacht in den letzten Jahren des Königs Archelaos nach dem Ende des peloponnesischen Krieges. Die

¹ Die Declamation findet sich zuletzt gedruckt in den *Oratores Attici* von BEKKER Bd. V S. 658.

Declamation des Herodes Attikos ist, nachdem der Text von REISKE nothdürftig lesbar gemacht worden war, der übrigens die zu Grunde liegenden geschichtlichen Voraussetzungen verkannte, als inhaltlich wie in formaler Beziehung gleich bedeutungslos und der gelehrten Behandlung unwürdig liegen geblieben. Wer mit historischem Sinne an das Schriftstück herangeht, wird mit Erstaunen und Interesse die darin enthaltenen Schilderungen der thessalischen Zustände lesen. Diese Schilderungen lassen auf eine Vorlage schliessen, welche der Zeit des Archelaos nicht fern gestanden hat. Nach eigenem Wissen kann sie der Rhetor des zweiten nachchristlichen Jahrhunderts nicht gegeben haben. Thessalien war nicht das Land, dessen Geschichte den Späteren ein besonderes Interesse einflössen konnte. Um so auffällender ist es, dass der Zeitgenosse der Antonine die Beziehungen der Thessaler zu Archelaos als Thema einer Declamation gewählt hat. Diese Aporien lösen sich in einfacher Weise, sobald man annimmt, dass Herodes die thessalische Rede des Thrasymachos gekannt und als Vorbild vor Augen gehabt hat.¹ Um seine Selbständigkeit zu wahren hat Herodes die Situation geändert: während in der Rede des Thrasymachos die Larisäer in Sparta um Schutz gegen Archelaos baten, lässt Herodes die Spartaner die Thessaler zum Kriege gegen den makedonischen König aufbieten. Hat sich Herodes in seinem Thema an Thrasymachos angelehnt, so kann eine Imitation im Stil nicht gefehlt haben. Die Declamation des Herodes stilistisch zu untersuchen und mit den Aussagen der Alten über den Stil des Thrasymachos zu vergleichen fällt nicht in meinen Bereich, jedoch will ich nicht damit zurückhalten, dass ich eine stilistische Verwandtschaft zwischen der Declamation und dem einzigen grösseren Bruchstück des Thrasymachos, dem Eingang einer nach dem Inhalt in der Zeit der Oligarchie der Vierhundert in Athen verfassten Rede, zu bemerken glaube.

Dass die Blicke des Königs Archelaos auf Thessalien gerichtet gewesen sind, ist um so weniger zu bezweifeln, da schon sein Vorgänger Perdikkas einen Einfluss in dem durch Parteiungen zerrütteten Lande ausgeübt hat: fraglich kann nur sein, ob er auch dort eingegriffen hat. Nach der Declamation des Herodes könnte man geneigt sein diese Frage zu bejahen: es würde anzunehmen sein, Archelaos hätte Truppen nach Nord-Thessalien zum Schutze gegen Lykophon geschickt, aber, statt die Aleuaden wieder in Larisa einzusetzen, die Dinge selbst in der Hand behalten; die Behauptung des Aristoteles,

¹ Dass »eine Rede des Thrasymachos oder auch des Kritias Muster oder doch Anlass« für die Declamation des Herodes gewesen sei, hat, wie ich sehe, auch BLASS, Att. Beredsamkeit¹ III 2 S. 331 vermuthet.

der Larisäer Hellenokrates habe sich der Verschwörung gegen das Leben des Archelaos angeschlossen, weil ihn der König nicht nach Larisa zurückgeführt hatte, würde dadurch in ein neues Licht gerückt werden. Aber die Andeutungen in Herodes' Declamation, die hierauf hinzuführen scheinen, bieten keinen sichern Anhalt; erwägt man die Verwickelungen mit den obermakedonischen Fürsten, die ebenfalls in die letzte Zeit des Archelaos zu setzen sind, so kommt man zu dem Schlusse, dass Archelaos zwar Absichten auf Thessalien gehabt, aber nichts zur Verwirklichung derselben gethan hat. Soviel wir wissen hat zuerst Alexander II. den Versuch gemacht, sich in Nord-Thessalien festzusetzen; zum Ziele ist die thessalische Politik der makedonischen Könige durch Philipp II. geführt worden.

Archelaos ist wie die Mehrzahl der makedonischen Könige keines natürlichen Todes gestorben. Als Urheber seines Todes (399) wird ein junger Makedonier aus seiner nächsten Umgebung, Krateuas, genannt, im übrigen weichen die Nachrichten über sein Ende von einander ab. Nach Aristoteles hatte sich eine Verschwörung in der Umgebung des Archelaos gebildet, deren Mitglieder persönliche Gründe hatten, ihn zu hassen; in einem pseudoplatonischen Dialoge findet sich die Angabe, Krateuas habe nach der Herrschaft gestrebt und dieselbe auch einige Tage besessen; nach der bei Diodor vorliegenden Tradition ist Archelaos von Krateuas zufällig auf der Jagd getödtet worden. Thatsache ist, dass als Nachfolger des Archelaos dessen minderjähriger Sohn Orestes unter der Epitropie des Aeropos, den man ohne triftigen Grund für einen Lynkesten erklärt, anerkannt worden ist. Wäre Archelaos einer Verschwörung zum Opfer gefallen, so würde wahrscheinlich nicht der Sohn des Bastards, sondern ein legitimes Glied der Dynastie König geworden sein. Wie in anderen ähnlichen Fällen erweist sich auch in diesem die am wenigsten sensationelle Tradition bei genauerer Prüfung als die glaubhafteste.¹ Orestes ist nicht zur Regierung gelangt; die nächsten vierzig Jahre der makedonischen Geschichte sind mit Thronstreitigkeiten und andern Wirren angefüllt gewesen; neben den Herrschern, welche sich auf das Erbrecht stützen konnten, scheinen wiederholt Usurpatoren aufgetreten zu sein. Man hat den Verfall des makedonischen Reiches daraus erklärt, dass nach dem Tode des Archelaos eine Reaction gegen die

¹ Aristot. *Pol.* 1311 b. Plat. *Alcib.* II. 142 D. (danach Ailian *var. hist.* VIII 9). Diodor XIV 37. Von Aristoteles hängt wohl Plut. *Amat.* 768 F ab. Nach Aristoteles war die Verschwörung von Dekamnichos angestiftet worden, der auf Archelaos erzürnt war, weil der König dem Dichter Euripides erlaubt hatte, ihn wegen einer Beleidigung auspeitschen zu lassen. Zwischen dem Tode des Euripides und dem Tode des Archelaos liegen 6 Jahre.

von ihm betriebene Einführung griechischer Cultur und Sitte ausgebrochen sei, welche den Lynkesten die erwünschte Gelegenheit geboten habe, einzugreifen. Ich erkenne die Ursache der Zerrüttung des Reiches in den militärisch-politischen Einrichtungen des Archelaos; da diese Einrichtungen zur Zeit seines Todes noch keine festen Wurzeln geschlagen hatten, entstanden Parteiungen und Unruhen, welche das Reich zerrütteten. Das von Archelaos begonnene Werk wurde von Philipp II. vollendet; wie schlecht auch die bei Diodor vorliegende Tradition von den Anfängen Philipp's ist, so lässt sie doch erkennen, dass sich die junge Herrschaft Philipp's nicht sowohl auf den ritterlichen Adel wie auf das militärisch organisirte Volk gestützt hat.

Die Bewegung gezupfter Saiten.

VON O. KRIGAR-MENZEL UND A. RAPS.

(Vorgelegt von Hrn. KUNDT am 8. Juni [s. oben S. 471].)

Hierzu Taf. III.

In einem früheren Bericht¹ ist von uns eine Methode beschrieben worden, welche erlaubt, den zeitlichen Verlauf der Bewegung eines Punktes einer schwingenden Saite zu photographiren. Dieselbe wurde damals zunächst zur Untersuchung der Schwingungen gestrichener Saiten verwendet, also einer durchaus stationären periodischen Bewegung. Solche in ihrer Form unveränderliche Schwingungen konnten auch schon vor Auffindung unserer Beobachtungsart mit Hilfe des Vibrations-Mikroskops genau studirt werden; der Vorzug unserer Methode bestand in jenem Falle ausser ihrer grösseren Einfachheit hauptsächlich in der von menschlicher Auffassung unbeeinflussten, objectiven Fixirung der Schwingungsfiguren. Wir sind nun dazu übergegangen, die Figuren bei gezupften Saiten zu photographiren² und haben dadurch Bewegungen festgestellt, welche wegen ihres schnell veränderlichen Verlaufes wohl noch nie genau verfolgt werden konnten. Die gewonnenen Resultate bestätigen übrigens die Vorstellungen, welche man sich aus theoretischen Überlegungen von den durch das Zupfen eingeleiteten Bewegungen gebildet hatte, so weit vollkommen, als die in jener Theorie vernachlässigten Nebenumstände noch ohne merklichen Einfluss sind, d. i. während der ersten Perioden nach Beginn der Bewegung. Die weiteren Perioden zeigen jedoch Veränderungen, von denen nachher ausführlich gesprochen werden soll. Es war mithin von besonderem Interesse, den Beginn der Bewegung, also etwa die ersten 10 bis 20 Perioden festzuhalten, und diese Forderung erheischte eine etwas complicirtere Einrichtung der

¹ Diese Berichte, 1891. S. 613—629; — WIEDEMANN'S Annalen 1891. Bd. 44. S. 623—641.

² Auch geschlagene Saiten werden gegenwärtig im hiesigen physikalischen Institut von Hrn. KAUFMANN mit Erfolg nach dieser Methode beobachtet.

bis dahin sehr einfachen Ausrüstung unserer Versuche, wie dieselbe in dem zu Anfang citirten Berichte ausführlich beschrieben ist. Bei der Aufnahme gestrichener Saiten konnte man nämlich die Saitenbewegung durch Bogenführung mit der rechten Hand mehrere Secunden lang unverändert erhalten und in einem beliebigen Augenblick durch einen Druck der linken Hand einen Contact schliessen, welcher den Momentverschluss auslöst und so die Aufnahme bewirkt; auch hatte man bei richtiger Haltung des Bogens die Gewähr, dass die Bahn des beobachteten Punktes nicht aus der verticalen Ebene des Spaltbildes hinausführte. Bei den gezupften Saiten machen aber diese beiden Umstände Schwierigkeiten. Erstens ist es fast unmöglich, das Zupfen der Saite und das Öffnen des Momentverschlusses ganz rechtzeitig aus freier Hand auszuführen, und zweitens geht die Bewegung einer mit Finger oder Stift freihändig gezupften Saite meistens aus der gewünschten Ebene heraus: die Bahnen werden elliptisch und die Aufnahmen unscharf.

Diesen beiden Umständen wurde durch die Herstellung eines besonderen Zupfapparates abgeholfen. Den wesentlichen Theil dieser Einrichtung stellt Fig. 1a dar. In a ist der Querschnitt der

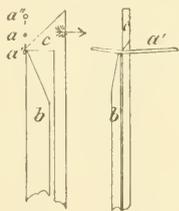


Fig. 1a. Fig. 1b.

Soll dieselbe gezupft werden, so zieht man sie nach unten, hakt sie unter dem Zupfer c ein und drückt sie gegen den Anschlag b . Dieser Anschlag ist so gestellt, dass er die Saite in einer Lage a' festhält, welche senkrecht unter der Ruhelage a liegt. Wird nun der Zupfer c in der Richtung des in der Figur gezeichneten Pfeiles zurückgezogen, so wird dadurch die Saite losgelassen, und der gezeichnete Querschnitt kann nur in der verticalen Geraden $a' a''$ auf- und abschwingen, da der Anschlag b jede horizontale Zugcomponente des Zupfers vernichtet. Sowohl Zupfer wie Anschlag lassen sich je nach der Lage der Saite und der gewünschten Amplitude genau einstellen. Dabei darf das obere Ende des Anschlages die Saite selbst nicht oder nur so wenig überragen, dass dieselbe nach der ersten freien Schwingung nicht mehr gegen denselben schlägt. Aus Fig. 1b, welche senkrecht zur Fig. 1a gesehen ist und daher die Saite a' der Länge nach zeigt, kann man erkennen, dass Zupfer und Anschlag, ähnlich einer Schere, so gefeilt sind, dass eine Berührung zwischen denselben und der Saite nur in einem Punkte stattfindet, und daher der in der Theorie angenommene Anfangszustand der Saite in hinreichender Weise erfüllt ist. Der Zupfer c ist an einem Hebel f (Fig. 2) verstellbar befestigt; dieser ist drehbar um die Achse d , wird darin beschränkt durch die verstellbaren

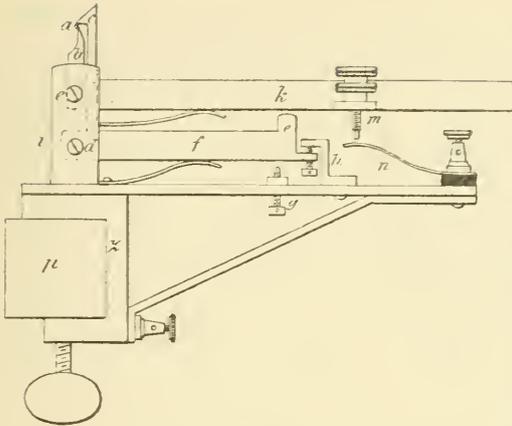


Fig. 2.

Anschläge g und h und wird durch eine Feder gegen den Anschlag h gedrückt, so dass der Zupfer in der Lage bleibt, wo er die Saite festhalten kann. Dieser Hebel f wird nicht direct mit der Hand bewegt, sondern durch Vermittelung des ebenfalls durch Federdruck hochgehaltenen Hebels k . Dieser Handhebel drückt bei der Benutzung erstens auf den Ansatz e des Hebels f und

schliesst zweitens einen Contact zwischen der Feder n und der Spitze der am Hebel selbst verstellbar befestigten Schraube m ; der hierdurch geschlossene Strom löst den Momentverschluss aus. Von der Stellung dieser Schraube m und von der Geschwindigkeit des Niederdrückens hängt es ab, welchen Abschnitt der Saitenbewegung man auf der Photographie festhält. Der Apparat ist stets so eingestellt gewesen, dass der Contact vor dem Loslassen der Saite geschlossen wurde, aber der Momentverschluss ist wegen der zu bewegenden Massen soweit träge, dass bei sehr schnellem Niederdrücken die Saite in Bewegung kommt noch bevor die Aufnahme beginnt. Bei sehr langsamem Niederdrücken kann dagegen der Momentverschluss schon wieder geschlossen sein, noch ehe die Saite losgelassen ist. Übung lehrt sehr bald das richtige Maass treffen. Mittels der Schraubzwinge z kann der Apparat an jeder beliebigen Stelle eines in Fig. 2 im Querschnitt gezeichneten einfachen Saitenhalters p festgeklemmt werden, so dass man die Zupfstelle beliebig variiren kann.

Für die Abmessung des Zupfpunktes wie auch für die Auffindung bestimmter geforderter Lagen desselben bewährte sich als bequemes und genaues Hilfsmittel das Ohr. Wenn nämlich die Saite unter dem Zupfer eingehakt ist, so haben beide Theile der Saite einen ihrer Länge entsprechenden Eigenton, gleich als wäre der Zupfer ein fester Steg. Aus dem Intervall beider Töne, welches sehr genau angegeben oder auch durch kleine Verschiebungen des Zupfapparates leicht rein gestimmt werden kann, folgt dann direct das Längenverhältniss der beiden Saitentheile. Soll der Zupfer z. B. genau in $\frac{1}{4}$ der Saitenlänge angreifen, so müssen beide Saitentheile eine reine Duodecime erklingen lassen, während z. B. eine kleine Terz anzeigen würde, dass der Zupfer in $\frac{5}{11}$ angreift, u. s. w. Der von dem Spaltbild getroffene Beobachtungspunkt wurde mit einem Maassstab abge-

messen, die rationalen Theilpunkte auch wohl durch Knotenbestimmung der Partialtöne gefunden. Soviel über die Beobachtungsmethode.

Bevor wir nun zur Betrachtung der gewonnenen Photographien übergehen, wird es zweckmässig sein, vorher an die Vorstellungen zu erinnern, welche man sich nach der üblichen Theorie von der Bewegung gezupfter Saiten gebildet hat. Die Saite stellt in der Anfangslage eine gebrochene gerade Linie APB (Fig. 3) dar.

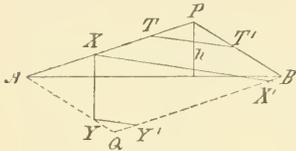


Fig. 3.

Vervollständigen wir die Figur durch die gebrochene Linie BQA zu einem Parallelogramm, dessen Diagonale AB die Ruhelage der Saite darstellt, so ist diese Fläche das Schwingungsfeld, welches während jeder Periode von der Saite hin und zurück durchstrichen wird und zwar in Form einer sich selbst parallel bleibenden Geraden, deren Richtung bei kleinen Schwingungen (auf welche wir unsere Betrachtungen beschränken) senkrecht steht auf der Halbierungslinie des Winkels APB . Diese Gerade tritt im Beginn der Bewegung im Punkte P in das Schwingungsfeld ein, durchstreicht dasselbe mit constanter Geschwindigkeit, bis sie in Q dessen Grenze erreicht. Dort aber kehrt dieselbe ohne Aufenthalt um und läuft mit derselben Geschwindigkeit zurück bis P , worauf dasselbe Spiel sich wiederholt. Wir können sagen, die Lage dieser Transversale ist bestimmt durch einen auf ihr gelegenen Punkt, den Leitpunkt, welcher mit constanter Geschwindigkeit den Umfang des Parallelogramms fortdauernd durchläuft, etwa in der Richtung $PAQBPAQB$. Diese Geschwindigkeit ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit a der transversalen Wellen auf der Saite. Die Form der Saite wird in jedem Augenblick zusammengesetzt aus der innerhalb des Parallelogramms gelegenen Strecke dieser Transversale und den beiden Strecken des Umfangs, welche von den Schnittpunkten jener Linie nach den festen Saitenenden A und B führen; also hat die Saite nacheinander die Gestalten APB , $ATTB$, $AXX'B$, $AYY'B$, AQB und ebenso zurück. Daraus kann man leicht herleiten, wie die Schwingungsfigur eines einzelnen Punktes der Saite aussehen wird. Der Punkt X z. B. wird nach Beginn der Saitenbewegung in Ruhe bleiben, bis der Leitpunkt von P bis X gekommen ist, von da an wird er mit constanter Geschwindigkeit bis Y herabsteigen, während der Leitpunkt den Weg XAY zurücklegt; in Y bleibt der Beobachtungspunkt wieder in Ruhe, bis der Leitpunkt den Weg YQY' durchlaufen hat; darauf setzt er sich mit derselben Geschwindigkeit, mit welcher er abgestiegen war, aufwärts in Bewegung und erreicht, wenn der Leitpunkt in X' angelangt ist, seine ursprüngliche Lage X wieder, um dort zu ruhen, bis der Leit-

punkt den Weg $XBPX$ vollendet hat. Darauf beginnt das Spiel von neuem. Da die vom Leitpunkt zurückgelegten Wege proportional der seit Beginn verstrichenen Zeit sind, haben wir im Vorangehenden direct eine Beschreibung der Schwingungsfigur. Der anfänglichen Ruhe entspricht eine horizontale Strecke, darauf folgt eine abwärts geneigte Strecke, unten wiederum ein horizontales Stück, dann eine aufsteigende Strecke von gleicher Neigung, wie jene absteigende und in der oberen Lage wieder eine horizontale Strecke, u. s. w., wie dies

aus Fig. 4 zu ersehen ist. Die quan-

titativen Verhältnisse sind folgende:

Es sei l die Länge der Saite (Fig. 3),

$AX = x$ die Abmessung des Beob-

achtungspunktes und $AP = \xi$ diejenige des Zupfpunktes. Die Höhe h ,

bis zu welcher der letztere durch den Zupfer aus der Ruhelage gehoben ist, wurde in der Figur der Deutlichkeit wegen zu gross gezeichnet; dieselbe ist stets so klein, dass die Abmessungen auf dem Parallelogramm-Umfang gleich ihren Projectionen auf der Linie AB gesetzt werden können; deshalb ist auch der ganze Umfang des Parallelogramms gleich $2l$. Nennen wir t die vom Beginn der Bewegung gezählte Zeit, so ist der vom Leitpunkt zurückgelegte Weg gleich $a \cdot t$. Um die Vorstellungen zu fixiren, wollen wir einmal annehmen, dass $\xi \geq l/2$ und $x \leq l - \xi$ ist, wie dies auch in Fig. 3 gezeichnet ist. Dann sind die einzelnen Stationen des Leitpunktes in folgenden Abständen gelegen:

$$\begin{array}{lll}
 PX = \xi - x & \text{also:} & at_1 = \xi - x \\
 XA = AY = x & & \text{» } \quad PAY = at_2 = \xi + x \\
 YQ = QY' = l - \xi - x & & \text{» } \quad PAQY' = at_3 = 2l - (\xi + x) \\
 Y'X' = 2x & & \text{» } \quad PAQX' = at_4 = 2l - (\xi - x) \\
 X'BP = \xi - x & & \text{» } \quad PAQBP = at_5 = 2l
 \end{array}$$

In Fig. 4 sind die soeben definirten Zeitpunkte t_1, t_2, \dots, t_5 in ihrer Bedeutung für die Figuren markirt. Die Bestimmung $\xi \geq l/2$ können wir stets erfüllen, indem wir die Abscissen von dem dem Zupfpunkt fernerem Saitenende aus messen. Die Bedingung $x \leq l - \xi$ ist aber eine Beschränkung. Doch ist ebenso leicht die $t_1 \dots t_5$ für andere Lagen von x zu bestimmen. Wir stellen hier diese Werthe für alle möglichen Lagen von x zusammen:

| ξ stets $\geq l/2$ | at_1 | at_2 | at_3 | at_4 | at_5 |
|------------------------|------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| $0 < x < l - \xi$ | $\xi - x$ | $\xi + x$ | $2l - \xi - x$ | $2l - \xi + x$ | $2l$ |
| $l - \xi < x < \xi$ | $\xi - x$ | $2l - \xi - x$ | $\xi + x$ | $2l - \xi + x$ | $2l$ |
| $\xi < x < l$ | $-\xi + x$ | $2l - \xi - x$ | $\xi + x$ | $2l + \xi - x$ | $2l$ |

In allen Fällen verhalten sich die Längen der oberen und unteren Horizontalstrecke zu einander wie die absoluten Beträge $|\xi - x|$ und $|l - \xi - x|$. Hat man den Beobachtungspunkt x symmetrisch zum Zupfpunkt ξ gelegt, so dass $x = l - \xi$ ist, so degenerirt die untere Horizontalstrecke in einen Punkt: die beiden schrägen Strecken bilden dann eine Spitze.

Die analytische Darstellung der im Vorangehenden beschriebenen Bewegung ist als Superposition der einfachen Partialschwingungen gegeben durch die Gleichung:

$$y = \frac{2hl^2}{\pi^2 \xi(l-\xi)} \sum_{a=1}^{\infty} \frac{1}{a^2} \sin a\pi \frac{\xi}{l} \sin a\pi \frac{x}{l} \cdot \cos ant \dots \dots \dots 1.$$

wobei $n = 2\pi a/2l$ die Schwingungszahl des Grundtones der Saite für 2π Secunden bedeutet. Dieser Ausdruck ist das Integral der Differential-

gleichung $\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 y}{\partial x^2}$ unter Berücksichtigung der Grenzbedingungen,

dass y für $x = 0$ und $x = l$ zu allen Zeiten $= 0$ sei und der Anfangsbedingungen, dass für $t = 0$ die Gestalt der Saite gegeben ist durch die beiden geraden Linien $y = hx/\xi$ für $(x < \xi)$ und $y = h(l-x)/(l-\xi)$ für $x > \xi$, während $\partial y/\partial t$ für $t = 0$ auf der ganzen Saite gleich 0 ist. Diese Theorie nimmt keine Rücksicht auf Ableitung der Energie durch die Endlager und stellt daher ein für alle Zeiten fortbestehende genau periodische Bewegung dar.

Nun können wir zur Betrachtung der photographirten Schwingungsfiguren übergehen, von denen eine kleine Auswahl auf der beigegebenen Tafel III in Lichtdruck wiedergegeben ist. Die ersten Perioden dieser Figuren zeigen vollkommene Übereinstimmung mit dem erwarteten Verlauf, und auch Messungen ihrer Abscissen haben die Richtigkeit der oben zusammengestellten Werthe von $t_1 \dots t_5$ als Functionen von ξ und x in sehr befriedigender Weise bestätigt. Die weiteren Perioden zeigen dagegen Veränderungen ganz gesetzmässiger Art. Die ursprünglich horizontalen Strecken nehmen geringe, aber mit jeder weiteren Periode wachsende Neigungen an und zwar die obere Strecke abwärtsführende, die untere aufwärtsführende Neigungen. Ferner zeigen die steilen Strecken häufig eine schwache, aber ebenfalls mit der Zeit zunehmende Krümmung, deren convexe Seite nach der Vergangenheit (links) gekehrt ist. Während dieser ganz typischen Veränderungen bleiben die Figuren meist noch scharföckig; erst im noch weiteren Verlauf werden dieselben abgerundet, die ursprünglich horizontalen Strecken werden dabei unregelmässig verbogen oder oft auch gekräuselt, so dass die ursprüngliche Gestalt der Figuren mehr und mehr verloren geht, während die Amplituden sich verkleinern.

Man kann nun die auffälligsten unter diesen fortschreitenden Veränderungen auch theoretisch erklären, wenn man der Wirklichkeit besser entsprechende Grenzbedingungen einführt. Der Schall einer Saite rührt nämlich zum allergrössten Theile davon her, dass die Lager, auf welchen die Enden der gespannten Saite ruhen und die damit verbundenen verhältnissmässig grossen Körper durch die Saitenschwingungen mitbewegt werden. Da wir indessen die Bewegungen dieser Körper nicht weiter verfolgen können, sondern uns auf die Bewegung der Saite selbst beschränken, so werden wir die Verhältnisse theoretisch dadurch ausdrücken, dass wir die beiden Endpunkte der Saite transversal beweglich aber durch Massenpunkte beschwert denken, welche im Verhältniss zur Masse der Saite sehr gross sind und durch starke elastische Kräfte nach ihrer Ruhelage hingezogen werden, auch wohl bei ihrer Bewegung einer der Geschwindigkeit proportionalen Reibungskraft unterliegen, welche letztere indessen bei der folgenden Betrachtung nicht berücksichtigt werden konnte.

Die ausführliche und exacte Darstellung dieser Theorie kann hier wegen ihrer Ausdehnung nicht vorgetragen werden, es sollen vielmehr hier nur so viel Andeutungen gemacht werden, als nöthig sind um einzusehen, dass die Gesetzmässigkeiten in dem Verlauf der photographirten Figuren ihre Erklärung finden. Das mechanische System, bestehend aus der gespannten Saite und den beiden elastisch festgehaltenen und schwer belasteten Endpunkten besitzt Eigentöne, welche sich nur sehr wenig von denen unterscheiden, die eine gleiche Saite mit absolut starr befestigten Endpunkten (ideale Saite) haben würde, ausserdem aber noch zwei Eigentöne, welche in nächster Nähe derjenigen liegen, welche die grossen Massen unter alleiniger Wirkung ihrer elastischen Kräfte ausführen würden. Die Schwingungszahlen aller Eigentöne dieses Systems kann man berechnen, dieselben sind nicht genau harmonisch. Sobald man die stets der Wirklichkeit entsprechende Annahme macht, dass die zuletzt erwähnten beiden Eigentöne tiefer sind als die eigentlichen Töne der Saite, so zeigt die Theorie, dass die letzteren etwas höher liegen als bei der idealen Saite, und zwar der Grundton am meisten erhöht, die Obertöne um Beträge, die ungefähr reciprok der Ordnungszahl abnehmen. Wenn n der Grundton der idealen Saite ist, so haben die Eigentöne unseres Systems ungefähr folgende Werthe:

$$m_a = a \cdot n \cdot \left(1 + \frac{\varepsilon}{a^2} \right) \dots \dots \dots 2.$$

$$a = 1, 2, \dots \infty$$

wo ε eine kleine positive Grösse bedeutet. Da die Saitenenden nicht absolut unbewegt bleiben, bilden dieselben auch nicht genau die

Knotenpunkte der einzelnen Partialerschwingungen, sondern diese Knoten liegen in sehr kleinen Entfernungen r_a davon, welche ungefähr reciprok dem Quadrate der Ordnungszahl abnehmen. Man kennt auf diese Weise die Form jeder einzelnen Partialerschwingung; die Summe aller dieser, jede mit unbestimmter Amplitude, ist das allgemeine Integral, welches durch den bekannten Anfangszustand der gezupften Saite zu einer bestimmten Lösung gemacht wird. Diese Lösung hat nach Vernachlässigung von Gliedern, die in höherer Ordnung klein sind im Wesentlichen die Form:

$$y = \frac{2hl^2}{\pi^2\xi(l-\xi)} \sum_{a=1}^{\infty} \frac{1}{a^2} \sin m_a \frac{x-r_a}{a} \cdot \sin m_a \frac{x-r_a}{a} \cdot \cos an \left(1 + \frac{\varepsilon}{a^2}\right) t \dots 3.$$

Vergleicht man diesen Ausdruck mit dem durch 1. gegebenen, so sieht man, dass alle drei trigonometrischen Functionen um kleine Grössen verändert sind, aber nur der Factor $\cos an \left(1 + \frac{\varepsilon}{a^2}\right) t$ ist im Stande, eine mit der Zeit fortschreitende Veränderung der Schwingungsfiguren zu erklären. Zerlegen wir:

$$\cos an \left(1 + \frac{\varepsilon}{a^2}\right) t = \cos ant - \frac{\varepsilon}{a} nt \sin ant,$$

so zerfällt dem entsprechend y in zwei Summen, deren erste $\cos ant$ enthält und sich zwar unendlich wenig von 1. unterscheiden mag, aber jedenfalls nicht um Beträge, welche sich mit der Zeit vergrössern. Wir können daher diesen ersten Theil der Zerlegung bei unserer jetzigen angenäherten Betrachtung mit der Darstellung der Idealbewegung 1. identificiren. Dazu tritt nun, entsprechend dem zweiten Theil der Cosinus-Zerlegung der Ausdruck:

$$\eta = -\frac{2hl^2}{\pi^2\xi(l-\xi)} \cdot \varepsilon nt \cdot \sum_{a=1}^{\infty} \frac{1}{a^3} \sin m_a \frac{\xi-r_a}{a} \sin m_a \frac{x-r_a}{a} \sin ant \dots 4.$$

Der vor der Summe stehende Factor ε bewirkt, dass die Amplituden von η sehr klein gegen diejenigen der vollständigen Saitenbewegung y sind, der Factor nt indessen bewirkt, dass diese Amplituden proportional der seit Anfang der Bewegung verstrichenen Zeit wachsen. Es handelt sich nun darum, die Gestalt der durch diese Summe dargestellten Schwingungsfigur zu erkennen, und dabei wollen wir zunächst den anwachsenden Factor nt vor der Summe aus dem Spiel lassen; wir haben dann eine rein periodische Function von t . Da die Glieder der Reihe abnehmen wie $1/a^3$, so hat die Figur keine Ecken, aber ihre Krümmung wird sich un stetig ändern. Wir bilden die Ableitung $d\eta/dt$, welche das Gefälle der Curve angiebt. Es tritt im Zähler ein Factor a auf, $\sin ant$ wird in $\cos ant$ verwandelt und wir erkennen, dass diese

neue Summe identisch ist mit der Hauptsumme von y , welche wir mit der Darstellung der Idealbewegung 1. identificiren wollten. Wir kennen somit das Gefälle der in Frage stehenden Figur, und da für $t = 0$ auch $\eta = 0$ sein muss, wie 4. zeigt, so können wir den Verlauf dieser Zusatzbewegung selbst angeben. (Zu beachten ist dabei das Minuszeichen in 4.) Von t_0 bis t_1 (siehe deren Bedeutung in Fig. 4) constante Neigung abwärts, von t_1 bis t_2 Krümmung concav nach oben, von t_2 bis t_3 constante Steigung aufwärts, welche um so steiler ist, je kürzer $t_3 - t_2$ ist, von t_3 bis t_4 Krümmung convex nach oben, von t_4 bis in die nächste Periode hinein constante Neigung abwärts, wie zu Beginn. Die erwähnten Krümmungen sind Parabelscheiden, an welche sich die Strecken constanter Neigung tangential anschliessen. Der vor der Summe stehende Factor nt bewirkt, dass die Neigungen und Krümmungen, daher auch die Ordinaten selbst von Periode zu Periode grösser werden. Nach diesen Angaben ist die punktirte Curve in Fig. 5 gezeichnet. Zugleich ist in schwachen Zügen die Idealfigur gezeichnet; die stark gezogene Figur stellt die Superposition beider dar und entspricht also der durch 3. dargestellten Saitenbewegung. Der Anblick zeigt vollkommene Übereinstimmung mit den photographirten Figuren, sowohl was die zunehmende Neigung der Horizontalstrecken, als die auftretende Krümmung der steilen Strecken betrifft.

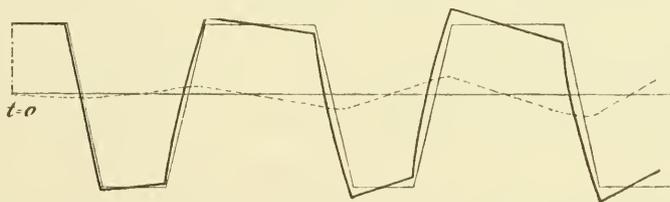


Fig. 5.

Dass in Fig. 5 die Amplituden nicht mit der Zeit abnehmen, wie dies in Wirklichkeit geschieht, liegt daran, dass in der hier skizzierten Theorie zwar die Mitbewegung grosser Massen, nicht aber die eigentliche energievernichtende Dämpfung berücksichtigt werden konnte. Auch die allmähliche Abstumpfung der Ecken ist eine Wirkung der schnelleren Vernichtung der hohen Obertöne durch Dämpfung, während die namentlich beim Zupfen nahe dem Saitenende auftretenden Kräuselungen der sich neigenden Horizontalstrecken darauf zu deuten scheinen, dass Einflüsse, die in der Theorie als unendlich klein behandelt sind, grössere Bedeutung haben.

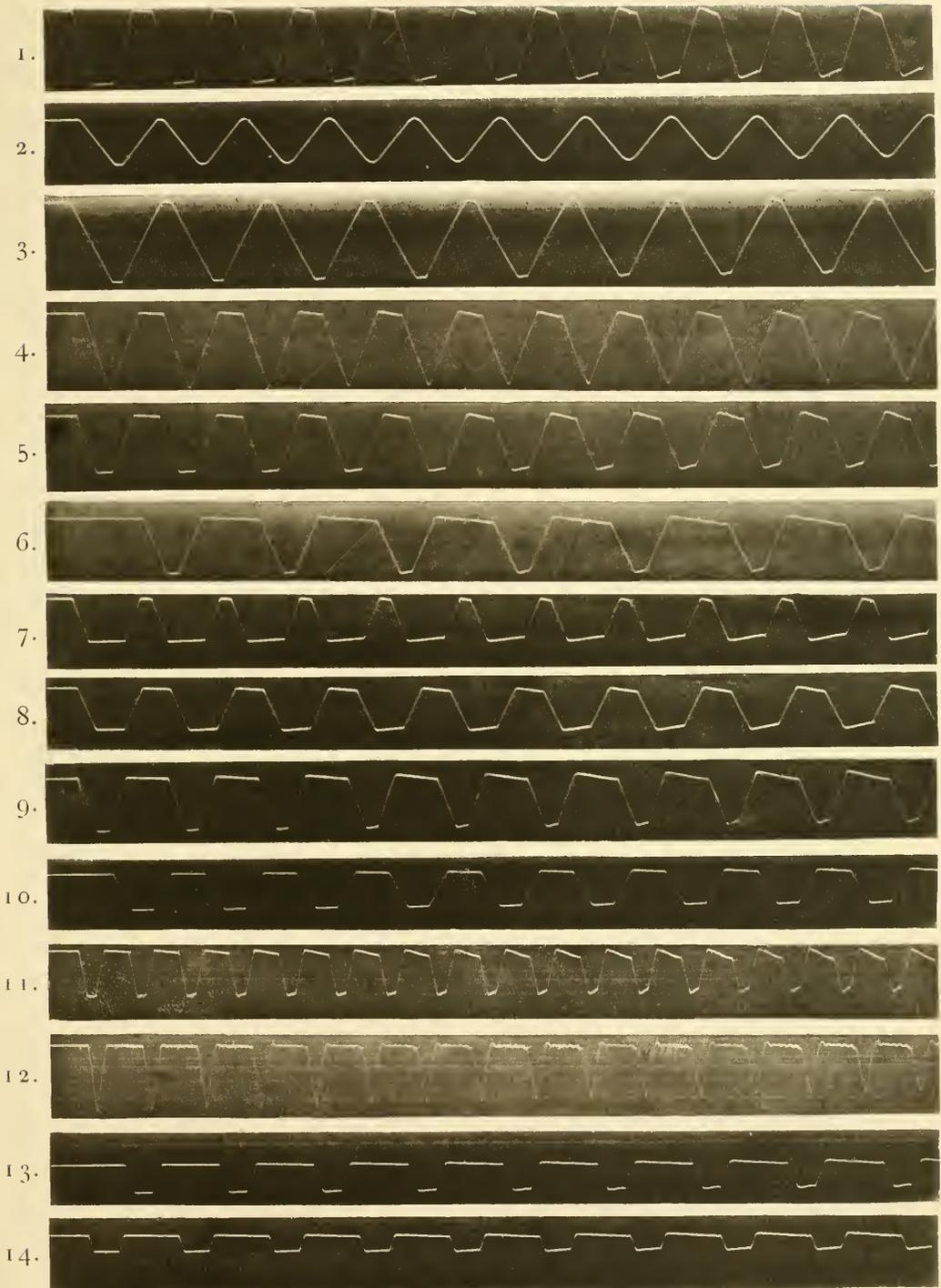
Erklärung der Abbildungen.

Die auf der folgenden Tabelle wiedergegebenen Schwingungsfiguren sind aus den 50^{cm} langen Originalstreifen ausgeschnitten und in natürlicher Grösse durch Lichtdruck vervielfältigt.

Die erste Horizontalstrecke auf jeder Figur stellt den noch ruhenden Saitenpunkt dar, so dass jedesmal die erste Schwingungsperiode in den Abbildungen auch der ersten Schwingung der Saite nach dem Loslassen des Zupfers entspricht. Des beschränkten Platzes wegen konnten nur wenige der erhaltenen Figuren wiedergegeben werden.

Es folgt hier das Verzeichniss und die Charakteristik der mitgetheilten Figuren. Die Nummern entsprechen denen in den Figurentafeln. Die Beobachtungspunkte stehen unter x , die Zupfpunkte unter ξ ; Saitenlänge = 1.

| Nr. | x | ξ |
|-----|-------------------------|------------------------|
| 1. | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ |
| 2. | $\frac{1}{2}$ | nahe bei $\frac{3}{7}$ |
| 3. | $\frac{1}{2}$ | $\frac{2}{5}$ |
| 4. | $\frac{1}{3}$ | 0.36 |
| 5. | $\frac{1}{4}$ | $\frac{3}{8}$ |
| 6. | $\frac{1}{5}$ | nahe bei $\frac{1}{3}$ |
| 7. | $\frac{1}{5}$ | nahe bei $\frac{5}{8}$ |
| 8. | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{2}$ |
| 9. | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{3}$ |
| 10. | $\frac{1}{5}$ | $\frac{4}{9}$ |
| 11. | $\frac{1}{6}$ | $\frac{1}{3}$ |
| 12. | $\frac{1}{6}$ | $\frac{1}{6}$ |
| 13. | $\frac{1}{10}$ | $\frac{5}{12}$ |
| 14. | nahe bei $\frac{1}{16}$ | $\frac{1}{2}$ |



O. KRIGAR-MENZEL und A. RAPS: Die Bewegung gezupfter Saiten.

Über Citronensäure-Gährung.

Von Dr. C. WEHMER

in Hannover.

(Vorgelegt von Hrn. FISCHER am 8. Juni [s. oben S. 471].)

Fassen wir die Summe der durch niedere Organismen bewirkten ergiebigen Stoffumwandlungen — mögen sie bei Sauerstoff-Zutritt oder Abschluss verlaufen und als Producte Alkohole oder organische Säuren u. d. m. liefern — kurz als »Gährungen« zusammen, so sind derartige Vorgänge zur Zeit insbesondere von gewissen Bakterien und Sprosspilzen bekannt. Aber auch die eigentlichen Fadenpilze vermögen solche unter Umständen hervorzurufen und besonders intensiv verläuft hier bekanntlich ein derartiger Process, bei dem bis zur Hälfte des gebotenen Zuckers in Oxalsäure umgewandelt wird; dieser bisher als die einzige durch Hyphomyceten eingeleitete Säuregährung dastehende Vorgang wurde seinerzeit von mir einem genaueren Studium unterworfen.¹

Nach weiterhin gesammelten Erfahrungen schliesst sich dieser Oxalsäure-Gährung ein in mancher Beziehung ähnlicher Vorgang an, dessen Product eine andere unter solchen Umständen bisher nicht beobachtete organische Säure ist, und den ich als »Citronensäure-Gährung« hier einer kurzen Schilderung unterwerfe.

Gewisse Schimmelpilze besitzen die Fähigkeit, einen sehr erheblichen Antheil des innerhalb der Nährlösung gebotenen Zuckers in eine organische Säure überzuführen, die zufolge ihrer Zusammensetzung und Eigenschaften mit der in den Citronen sich findenden identisch ist und durch geeignete Operationen unschwer reichlich in gut ausgebildeten Krystallen gewonnen werden kann. Die Nährflüssigkeit nimmt dabei nach kurzem schon stark sauren Geschmack an und entsprechende Titrirungen ergeben, dass die Säureanhäufung auf 5 Procent und darüber ansteigt. Entsprechend geleitete Versuche in grösserem Maassstabe lieferten die Säuren in beträchtlichen Mengen, sodass — wie hier beiläufig bemerkt sein mag — auch eine bereits eingeleitete technische Verwerthung des Verfahrens Erfolg verspricht.¹

¹ »Entstehung und physiologische Bedeutung der Oxalsäure im Stoffwechsel einiger Pilze.« Botanische Zeitung 1891. Sp. 233–638 und S. A. S. 27–59. — Nachträge hierzu in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1891. B. IX. Heft 6 u. 7.

Die in Frage kommenden Pilze sind makroskopisch von dem bekannten *Penicillium glaucum* kaum unterscheidbar: sie bilden dichtverflochtene grüne Decken von so hervorragender Wachstumsenergie, dass von ihnen in wenigen Tagen die grössten Flächen überzogen werden können. Mikroskopisch sind sie *Penicillium* gegenüber unter Anderem durch den Bau der Conidienträger charakterisirt: im übrigen dürften sie ihm nahe verwandt sein, wenschon bei der noch immerhin nicht ganz abgeschlossenen Kenntniss ihrer Entwicklung eine Erörterung der systematischen Stellung hier unterbleiben darf.

Das nähere Studium der in Reincultur isolirten zwei einander sehr ähnlichen Arten ergab unter Anderem, dass dieselben in der mykologischen Litteratur bisher nicht beschrieben sind, andererseits lag die Möglichkeit einer Einreihung in die zunächst in Frage kommenden Gattungen *Penicillium*, *Eurotium* und *Aspergillus* bei der bisherigen Fassung der Diagnosen nicht vor. Aus a. a. O. näher dargelegten Gründen war somit die Aufstellung einer neuen Gattung angezeigt, und bringe ich dafür den Namen »*Citromyces*« in Vorschlag. Die zur Zeit näher bekannten Species — denen sich voraussichtlich noch eine dritte anschliessen wird — bezeichne ich als *Citromyces Pfefferianus* und *Citromyces glaber*.

Die Sporen dieser physiologisch bemerkenswerthen Pilze finden sich nach mannichfachen Erfahrungen ziemlich verbreitet in der Luft; auf geeignetem Substrat entwickeln sie sich alsbald zu anfangs schneeweissen Rasen, die jedoch bald von anderen Arten (*Penicillium*) überwuchert zu werden pflegen, wodurch die Gewinnung von Reinculturen einigermassen erschwert wird. Auf zuckerhaltigen Flüssigkeiten, Früchten, insbesondere saurer Beschaffenheit, mögen sie mehrfach anzutreffen sein, denn solche liefern stets ein gutes Substrat für ihre Cultur.

Unter Übergang der mannichfachen, die Morphologie und Physiologie betreffenden Einzelheiten seien hier kurz nur einige den Säuerungsvorgang in seiner Beziehung zu Wachstum, Substrat, Temperatur und Sauerstoff betreffende Punkte hervorgehoben.

Zuckerlösungen mit den nothwendigen Nährstoffen bieten für Wachstum wie Säuerung die geeignetsten Bedingungen; beide sind jedoch auch hier von einander unabhängig, obschon ihre Optimaltemperaturen annähernd zusammenfallen. Jedenfalls ist ein ergiebiger Stoffumsatz für beide Vorbedingung, aber Säurebildung kann auch

¹ Künstliche Citronensäure nach einem auf dem hier mitgetheilten basirenden Verfahren wird in grösserem Maassstabe bereits von den »Fabriques de Produits Chimiques de Thann et de Mulhouse« zu Thann i. E. producirt. Genannte Fabriken (bekannt durch die Auffindung der Traubensäure, 1822) sind auch Inhaber der bezüglichen Patente.

noch oberhalb des Wachstumsmaximums stattfinden, und andererseits kann das Pilzwachsthum ohne diese von Statten gehen. Für den Verlauf des Processes ist die Wärme ein ebenso bemerkenswerther Factor wie die chemische Zusammensetzung des Substrats und weiterhin die Anwesenheit ausreichender Sauerstoffmengen, denn anstossgebend für die Säure-Anhäufung ist nicht etwa relativer Sauerstoff-Mangel. Allerdings ist einstweilen nicht ganz sicher zu entscheiden, ob gegebenenfalls nicht auch der entbundenen Kohlensäure eine nachtheilige Wirkung auf den Pilz zukommt — denn Andeutungen hierfür liegen vor — jedenfalls setzt aber Luftabschluss den Lebensäusserungen ein rasches Ziel und beispielsweise in einer Kohlensäure-Atmosphäre unterbleibt Conidienkeimung wie jede Weiterentwicklung. Nach Allem besitzen unsere Pilze ein hervorragendes Sauerstoffbedürfniss und durch mehrtägigen Abschluss desselben bezw. Einwirkung reiner Kohlensäure findet eine merkliche, weiterhin in tragem Wachsthum und ausbleibender Conidienbildung zum Ausdruck kommende Schädigung statt. Das Licht ist dagegen ohne Bedeutung: Keimung, Wachsthum, Conidienbildung und Säuerung vollziehen sich an absolut dunklen Orten in gleicher Weise und mit gleicher Schnelligkeit.

Obschon Citronensäure in der Concentration von mehreren Procenten nicht bloss unschädlich, sondern mehrfach noch begünstigend auf die Entwicklung wirkt und Concentrationen von 10–20 Procent noch ertragen werden, sind anorganische Säuren selbst in Spuren ausserordentlich nachtheilig, und ermöglichen in geringen Bruchtheilen von Procenten nur ein langsames Wachsthum der jungen Mycelien.

Wie in anderen bekannten Fällen kann durch Festlegung der abgespaltenen Citronensäure durch gewisse Salze eine weitergehende Anhäufung erzielt werden,¹ ohne dass damit irgend welcher nachtheilige Einfluss verbunden ist. Es gelingt so un schwer bis zur Hälfte des gebotenen Zuckers in Säure überzuführen, so dass beispielsweise 30^{gr} Dextrose rund 16^{gr} Säure lieferten. Durch Derartiges wird auch hier der Umsatz merklich beschleunigt, und die Zertrümmerung des Zuckers, mit der die Säureabspaltung voraussichtlich enger zu verknüpfen ist, vollzieht sich in schnellerem Tempo: ähnlich können übrigens auch andere Momente, wie beispielsweise die Gegenwart von Chlorverbindungen u. d. m. wirken. Im Uebrigen dauert die Säurebildung an, solange die Pilzdecken lebensfähig sind und noch disponibles Material zu Gebote steht. Die zu einer gewissen Zeit innerhalb der Cultur angetroffene Säure muss jedoch auch hier als der Überschuss betrachtet werden, welcher aus den beiden nebeneinander

¹ Vergl. über derartige Vorgänge: PFEFFER, Pflanzenphysiologie I. S. 57.

herlaufenden Vorgängen der Säurebildung und -Zerstörung resultirt, und endgiltig überwiegt stets der letztere, so dass in älteren Culturen auch jede Spur verschwunden ist. Die Zersetzlichkeit derselben unter dem Einfluss unserer Pilze ist, da selbe einen relativ guten Nährstoff bildet, experimentell leicht zu erweisen.

Durch Festlegung in der Form eines schwer angreifbaren Salzes eliminiren wir gleichzeitig die Wirksamkeit der Säure-zerstörenden Momente und begünstigen andererseits die zur Säureansammlung führenden Ursachen: derartige Versuche ermöglichen auch einen näheren Einblick in den Verlauf des Säuerungsprocesses selbst. Hiernach ist derselbe keineswegs ein continuirlicher und sich gleichmässig zu allen Zeiten abspielender, sofern nur die äusseren Bedingungen hierfür realisirt sind, sondern seine Intensität durchläuft unter übrigens günstigen Verhältnissen eine ziemlich rasch auf- und absteigende Curve, die ihrerseits in enger Beziehung zu der Ergiebigkeit des durch den wachsenden Pilz bewirkten Zuckerumsatzes steht.

Zur Zeit der maximalen Lebensthätigkeit der Decke ist somit die Abspaltung die ergiebigste, sie steigt und fällt vor und nach dieser Periode, kann jedoch innerhalb gewisser Grenzen auch später noch — wenn auch immerhin geringere — Schwankungen aufweisen. Bei entsprechender Versuchsanordnung sind diese Verhältnisse unschwer zu erkennen.

Auf den nicht uninteressanten Vergleich mit der Oxalsäure-Bildung sei kurz hingewiesen: Intensiver Umsatz bezw. beste Wachsthumbedingungen (Wärme, Anwesenheit von Chlorverbindungen) begünstigten hier die schnelle Zerstörung der Säure, sodass solche in den bezüglichen Culturen nicht zur Ansammlung kam, während die Citronensäure-Abspaltung dadurch nicht allein nicht gehemmt, sondern direct gefördert wird. Es werden hier also offenbar die auf eine Weiterzersetzung hinzielenden Momente nicht gleichsinnig beeinflusst und möglicherweise liegt das in der schwereren Zersetzbarkeit (Oxydirbarkeit) derselben begründet.

Noch nach anderer Richtung ergiebt der Vergleich Beachtenswerthes. Wie dort bis zur Hälfte des consumirten Zuckers in Oxalsäure übergeführt werden konnte, ohne dass damit eine Störung des Wachsthums verbunden war, so sehen wir hier ganz ähnliches bei der Citronensäure-Abspaltung, denn thatsächlich ist die schnelle Fortnahme so beträchtlicher Mengen dieser Säure ohne nachweisbaren Einfluss auf die Pilzentwicklung. Wir haben solche demnach als ein unter diesen Umständen relativ belangloses Stoffwechselproduct anzusehen. Offenbar mufs aber da, wo bei gleichbleibender Stoffproduction (gleiche Pilzgewichte) das eine Mal die Hälfte des verbrauchten

Zuckers als Citronensäure festgelegt wird, ein anderes Nebenproduct quantitativ herabgehen, und als solches bleibt schlechterdings nur die Kohlensäure, in die ja auch unter anderen Umständen ein Theil derselben übergehen muß. Es fragt sich nur, ob wir diese Relation uns direct zu denken haben, und im Ganzen möchte ich mich — insbesondere auch im Hinblick auf die seinerzeit von O. WARBURG¹ für die Crassulaceen dargelegten Verhältnisse — dieser Ansicht mehr zuneigen wie anderweitigen Hypothesen, sodass die Zertrümmerung des Zuckermolecöls demnach unter Umständen vorzugsweise in der Art verlief, dass die — vielleicht neben anderen Verbindungen — zunächst resultirende Citronensäure weiterhin zu einem guten Theil Kohlensäure als directes Spaltungs- oder Oxydationsproduct ergiebt. Wenn wir damit die factisch abgespaltene Säure als ein Zwischenproduct des absteigenden Stoffwechsels ansprechen, so lassen wir das stete Gebensein bei unseren Pilzen (d. h. unter allen Umständen) wenn schon möglich, doch immerhin noch dahingestellt. Die (gelegentlich) bei der Weiterzersetzung auftretende Oxalsäure sei hier nur beiläufig erwähnt, jedoch noch hervorgehoben, dass also auch in diesem Falle kein triftiger Grund vorliegt, die Gesamtmenge der im Stoffwechsel zerfallenden organischen Materie, insbesondere aber die der Athmungskohlensäure nach der heute wohl kaum noch in jeder Beziehung befriedigenden Ansicht auf Molecüle der organisirten Leibessubstanz zurückzuführen.

Wenn überhaupt, so dürften jedenfalls eingehendere Stoffwechsel-Untersuchungen in bezeichneter Richtung eine Aufhellung des Athmungsvorganges anbahnen, denn blosse Kohlensäurebestimmungen ohne Erwägung anderweitiger Verhältnisse können nach Natur der Sache hierüber keinen Aufschluss geben.

Als bemerkenswerth für die Theorie derartiger Vorgänge sei endlich kurz auf die Constitution unserer Säure, derzufolge sie nicht als glattes Oxydationsproduct des Zuckers aufzufassen, verwiesen.

Ausführliches über den Vorgang, Zahlenbelege, Abbildungen und genauere Beschreibung der in Frage kommenden Pilze u. s. w. werde ich in einer besonderen Arbeit alsbald mittheilen.

¹ Über die Bedeutung der organischen Säuren für den Lebensprocess der Pflanzen (spec. der sogen. Fettpflanzen) in »Untersuchungen aus dem Botanischen Institut z. Tübingen« herausgegeben von W. PFEFFER 1886. B. II. S. 53 — 150.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

22. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. E. DU BOIS-REYMOND.

1. Hr. HERTWIG theilte in seinem Institut angestellte Untersuchungen des Hrn. Dr. SALA aus Pavia mit über die Reifung und Befruchtung der Eier von *Ascaris megaloccephala*.

Die Mittheilung erfolgt in einem der nächsten Stücke.

2. Hr. PRINGSHEIM las eine Mittheilung des Hrn. Prof. J. REINKE in Kiel über die Abhängigkeit des Ergrünens von der Wellenlänge des Lichts.

Die Mittheilung folgt umstehend.

Die Abhängigkeit des Ergrünens von der Wellenlänge des Lichts.

Von Prof. J. REINKE
in Kiel.

(Vorgelegt von Hrn. PRINGSHEIM.)

Unter den mannigfachen Einwirkungen des Lichtes auf die Lebensvorgänge in den Pflanzen dürfen wohl drei widerspruchlos als photochemische gedeutet werden: die reducirende Wirkung des Lichtes bei der Zersetzung der Kohlensäure; die von PRINGSHEIM nachgewiesene oxydirende Wirkung des Lichtes auf verschiedene Theile des Zellleibes; die Mitwirkung des Lichtes beim Ergrünen der Angiospermen.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Reduction der Kohlensäure in der Pflanze an den lebendigen Zustand der Zelle geknüpft ist, und in dieser Hinsicht ist das Phaenomen ein biologisches. Allein ebenso sicher ist festgestellt, dass die Überführung der unbrennlichen Kohlensäure in verbrennliche Kohlenstoffverbindungen sich nur im Lichte vollzieht; und dass dieser Vorgang eine chemische Wirkung des Lichtes ist, wird allgemein anerkannt. Denn in der Pflanzenzelle sind keine Kräfte vorhanden, welche für die bei Reduction der Kohlensäure zu leistende Arbeit ausreichen. Ich möchte aber auch darauf hinweisen — was meines Wissens noch nicht geschehen ist —, dass die zur Reduction der Kohlensäure erforderliche Energie, mag man an chemische Affinitäten oder an mechanische Kräfte denken, in der Pflanze gar nicht vorhanden sein kann, dass dieselbe von einer Kraftquelle, die von Aussen her in die Pflanze einströmt, sei es direct sei es indirect geliefert werden muss. Das zeigt eine einfache Überlegung. Denn die Pflanze ist ein geschlossenes materielles System, in welchem sich unausgesetzt Energie anhäuft in Form der potentiellen Energie verbrennlicher Kohlenstoffverbindungen, wie sich Energie anhäuft in einer Taschenuhr, während man sie aufzieht. Aber wie der Energiezuwachs in der Taschenuhr nur durch Einwirkung einer äusseren Kraft auf das materielle System der Uhr

hervorgebracht werden kann, so kann der Energiezuwachs der Pflanze nur durch eine von Aussen kommende Kraft bewirkt werden: wäre es anders, so wäre die Pflanze ein Perpetuum mobile, und das ist sie ebensowenig, wie irgend ein anderes materielles System in der Welt. Ist die lebende Pflanze den in ihr herrschenden, eigenen Kräften überlassen, so giebt sie lediglich Energie aus, wie die ablaufende Taschenuhr, und dieser Energie-Umsatz mit dem Endgliede der Ausscheidung unverbrennlicher Kohlensäure ist es, welcher die primären Lebensbewegungen in der Pflanze unterhält.

Da aber auch oxydirende Wirkungen durch Licht in der Zelle ausgeübt werden können, so ist es, wie PRINGSHEIM in seinen Arbeiten über Lichtwirkung immer wieder mit Recht gefordert hat, nothwendig, beim Studium des Assimilationsprocesses auch die übrigen photochemischen Wirkungen des Lichtes nicht ausser Acht zu lassen, und seine eigenen Untersuchungen sind vorwiegend der Aufdeckung des Verhältnisses zwischen der oxydirenden und der reducirenden Wirkung des Lichtes auf chlorophyllhaltige Zellen zugewandt gewesen. Es dürfte aber gewiss wünschenswerth sein, in diesem Zusammenhange auch den dritten der oben erwähnten photochemischen Prozesse zu prüfen, welchen das Licht in der Pflanze vollzieht, das Ergrünen etiolirter Chromatophoren der Angiospermen.

Daran, dass auch dieser Process ein chemischer sei, ist nicht wohl zu zweifeln, obgleich die Bildung des Chlorophylls an den lebenden Zustand der Zelle geknüpft ist. Das Merkwürdigste ist aber, dass nur bei den Endgliedern des Pflanzenreiches, bei den Monokotylen und Dikotylen, die Mitwirkung des Lichtes für das Ergrünen erforderlich wird, während Gymnospermen und Kryptogamen auch in tiefer Finsterniss ihr Chlorophyll auszubilden vermögen. Weil nun sicher die Kryptogamen und die Gymnospermen früher an der Erdoberfläche existirt haben, als die Angiospermen, so müssen wir schliessen, dass die Angiospermen oder ihre unmittelbaren Vorfahren die Fähigkeit, Chlorophyll ohne Mitwirkung des Lichtes zu bilden, im Laufe der Erdgeschichte verloren haben. Generell ist sicher, dass Chlorophyllbildung ohne Licht erfolgen kann, das beweisen die Gymnospermen: und darum kann auch die Abhängigkeit dieses Processes vom Lichte, wie sie bei den Angiospermen sich zeigt, nur eine secundäre sein. Zur Erklärung dieses Lichtbedürfnisses der Angiospermen für das Ergrünen sind zwei Hypothesen aufgestellt worden. SACHS¹ hat die Meinung geäußert, dass in solchen Zellen, welche Chlorophyll im Dunkeln bilden, eine Substanz enthalten sein könne,

¹ Handbuch der Experimentalphysiologie der Pflanzen (1865). S. 9.

»welche auf das der Ergrünung fähige Protoplasma ebenso wirkt, wie in den anderen Fällen das Licht«. Ich selbst habe dagegen die Vorstellung entwickelt,¹ dass in den Zellen der Angiospermen durch das Licht die Entstehung eines Stoffes verhindert, oder ein schon gebildeter Stoff vernichtet wird, welcher im Dunkeln die Chlorophyllbildung unmöglich macht, während die Coniferen diesen Stoff nicht erzeugen. Auch bei dieser Annahme, wonach dem Lichte bei der Chlorophyllbildung eine indirecte Betheiligung zufällt, wird man seine Wirkung immer als eine photochemische aufzufassen haben.

Bei allen Untersuchungen über Lichtwirkung auf die Pflanzen hat man sich nicht begnügt, allein die Wirkung des gemischten weissen Sonnenlichtes zu verfolgen, sondern man hat die Function in ihrer Beziehung zur Brechbarkeit der Strahlen studirt. So haben auch die ältesten Arbeiten über das Ergrünen etiolirter Blätter im Licht sich die Frage gestellt, ob und in welcher Weise das Ergrünen im verschiedenfarbigen Lichte erfolgt. Zuerst hat wohl DAUBENVY² sich mit einer derartigen Untersuchung befasst, wobei er fand, dass hinter einer gelben Glasplatte das Ergrünen rascher erfolgt, als hinter einem von einer durchscheinenden Kupferlösung gebildeten Schirm. Darauf hat GARDNER³ etiolirte Keimlinge einem durch ein Flintglasprisma erzeugten objectiven Sonnenspectrum ausgesetzt und gefunden, dass die gelben Strahlen rascher wirkten als die grünen und rothen, während im Violett das Ergrünen am langsamsten erfolgte. Sodann ist GUILLEMAIN⁴ zu nennen, welcher gleichfalls ein durch Prismen aus Glas, Quarz oder Steinsalz hergestelltes Sonnenspectrum als Lichtquelle verwendete. GUILLEMAIN giebt an, dass nicht nur alle leuchtenden, sondern auch noch die ultrarothten und ultravioletten Strahlen Ergrünen hervorrufen, dass die schnellste Wirkung aber den gelben und orangefarbenen Strahlen zukomme. Hierauf hat SACHS⁵ das Ergrünen hinter Schirmen von doppeltehromsaurem Kali und Kupferoxydammoniak verglichen und gefunden, dass etiolirte Blätter von *Triticum*, *Zea*, *Sinapis*, *Pisum* und *Lupinus* im orangen und blauen Licht gleichmässig ergrünten, während nur Keimlinge von *Carthamus* im orangen Lichte in gleichen Zeiten tiefer grün geworden waren als im blauen. Eingehende Untersuchungen sind dann dem Gegenstande von WIESNER⁶ zugewandt worden. Derselbe beobachtete, dass etiolirte Keimlinge

¹ Lehrbuch der allgemeinen Botanik (1880). S. 66.

² Philos. Transactions 1836. I. S. 149.

³ FRORIEP'S Notizen 1844. Nr. 11.

⁴ Ann. d. sciences natur. 1857. T. VII. S. 154.

⁵ Botanische Zeitung 1864. S. 353.

⁶ Sitzungsber. d. Wiener Akademie, math.-naturw. Cl. Bd. 69. Abth. I. S. 327.

bei grosser Lichtintensität hinter Kupferoxydammoniak rascher ergrünt, als hinter doppeltchromsaurem Kali. Wurden dagegen bei geringerer Lichtintensität farbige Schirme zur Anwendung gebracht, so erfolgte das schnellere Ergrünen in folgender Reihe: Gelb, Grün, Roth, Blau. Bei mittlerer Beleuchtungsstärke erfolgte das Ergrünen dagegen annähernd gleich schnell in allen Lichtarten. Die abweichende Wirkung des starken vom schwachen Licht glaubt WIESNER darauf zurückführen zu sollen, dass ein Theil des neu gebildeten Chlorophylls durch das intensivere Licht wieder zerstört werde. Wie dem auch sein mag, so sind die Versuche WIESNER's jedenfalls beweisend dafür, dass die Abhängigkeit der Chlorophyllbildung von der Wellenlänge nur im weniger intensiven Lichte festgestellt werden kann. In einer zweiten, umfangreichen Arbeit¹ geht WIESNER experimentell nicht weiter auf die Wirksamkeit der leuchtenden Strahlen ein, als dass er zu zeigen sucht, dass die Spectralregion A bis a ebensowenig das Ergrünen hervorzurufen vermag, wie die dunklen Wärmestrahlen, in Bezug auf welche WIESNER nachweist, dass sie wenigstens direct kein Ergrünen bewirken.

Meine eigenen Versuche hatten zunächst lediglich die nochmalige Prüfung der Fragen im Auge, welche Strahlen des Sonnenlichts das Ergrünen hervorrufen; ob gewissen Wellenlängen eine Maximalwirkung dabei zukomme; endlich, ob eine solche Maximalwirkung, wenn vorhanden, mit einem Absorptionsmaximum des Etiolins zusammenfalle. Dabei habe ich nur die Wirkung schwacher Lichtintensitäten untersucht, weil durch intensives Licht anderweitige Complicationen des fraglichen Processes entstehen.

Da meines Erachtens bei allen Studien über Abhängigkeit der Lichtwirkungen von der Wellenlänge man nur dann zu farbigen Schirmen greifen sollte — wegen ihrer complicirten Absorptionseurven —, wenn das objective Sonnenspectrum sich nicht verwenden lässt, so habe ich bei den Versuchen über Ergrünen mich lediglich des letzteren bedient und zwar vorzugsweise des Normalspectrums, welches direct mit Hilfe eines Beugungsgitters erzeugt wurde, in wenigen Versuchen daneben des prismatischen Spectrums. In letzterem Falle bildete der gewöhnliche Spiegel eines FUESS'schen Heliostaten die Lichtquelle. Das Spaltbild ward projectirt durch ein achromatisches Fernrohrobjectiv und dispergirt durch ein aus planparallelen Glasplatten gefügtes, mit Methylsalicylat gefülltes Hohlprisma.

Bezüglich des angewandten Gitterspectrums erlaube ich mir auf die Zusammenstellung des optischen Apparates etwas näher einzugehen,

¹ Die Entstehung des Chlorophylls in der Pflanze. Wien 1877 (citirt als WIESNER II).

weil dieselbe wohl bei physikalischen Untersuchungen, meines Wissens aber noch nicht in der Pflanzenphysiologie zur Anwendung gekommen ist, und doch gerade für physiologische Versuche der verschiedensten Art, z. B. auch der Lichtwirkung bei heliotropischen Krümmungen, von Bedeutung sein dürfte.

Der gewöhnliche Spiegel des Heliostaten ward durch einen auf der Oberfläche versilberten Planspiegel ersetzt. Zur Projection des Spaltes diente keine Glaslinse, sondern ein silberner Hohlspiegel, wie er in den Spiegelteleskopen Anwendung findet: derselbe bestand in einer, auf der Oberfläche versilberten Concavlinse. Die Zerstreuung ward bewirkt durch ein 32^{mm} hohes, 10^{mm} breites Reflexionsgitter aus Spiegelmetall, in welches 2000 Linien im Abstände von 0^m005 eingeritzt sind; dasselbe lieferte ausserordentlich schöne primäre Spectra, deren Länge in meinen Versuchen von Linie *B* bis Linie *G* gemessen 12^{cm} betrug, bei folgenden Entfernungen: Abstand des Spalts vom projicirenden Hohlspiegel 160^{cm}; des Hohlspiegels vom Gitter 75^{cm}; des Gitters vom Spectrum, bez. von den Pflanzen 230^{cm}. Diese Combination zur Herstellung eines objectiven Sonnenspectrums hat folgende Vorzüge. Erstens wird ein Normalspectrum gebildet. Zweitens haben die Strahlen keine, auch nicht die dünnste Schicht von Glas passiert, es sind daher die ultrarothten und ultravioletten Strahlen ungeschwächt und jedenfalls vollkommener isolirt als in einem durch Quarz- und Steinsalzprismen gebildeten Spectrum, weil die dann auch nöthigen projicirenden Quarz- und Steinsalzlinsen nicht achromatisch sind, zugleich im prismatischen Spectrum die dunklen Strahlen sehr ungleich dispergirt werden. Drittens hat man den Vortheil, dass das Gitter immer gleichzeitig zwei genau gleiche Spectra erzeugt, die also bei ein und derselben Beschaffenheit der Atmosphaere entstanden sind, so dass man immer gleichzeitig zwei Parallelversuche bei ganz gleicher Beleuchtung und gleicher Temperatur zu machen im Stande ist; schon der hierdurch erzielte Zeitgewinn darf nicht unterschätzt werden, da es bei einem Versuche von mehrstündiger Dauer nöthig ist, auch den bestgearbeiteten Heliostaten persönlich zu überwachen und kleine Abweichungen gleich bei der Entstehung mit Hilfe der Correctionschrauben zu beseitigen. Viertens braucht man weniger Raum als bei Arbeiten im prismatischen Spectrum, namentlich bei Einschaltung des Spectrophors,¹ denn der Hohlspiegel wirft das durch den Spalt eingetretene Strahlenbündel in der Richtung auf den Fensterladen zurück, von wo es das Gitter wieder in's Zimmer reflectirt, so dass

¹ Vergl. über diese Methode meine Mittheilung in den Annalen der Physik und Chemie 1886, Bd. 27, S. 444.

diese Spectra viel näher an den Laden zu liegen kommen, als ein prismatisches Spectrum.

Diesen Vorzügen des Gitterspectrums steht nur der Nachtheil ihrer geringen Lichtstärke gegenüber, die sich auf ungefähr $\frac{1}{10}$ der Lichtstärke eines prismatischen Spectrums bei gleicher Spaltfläche beläuft: allein bei meinen Versuchen war mir dieser Umstand keineswegs hinderlich. Allerdings habe ich die zur Anwendung kommenden Spectra bei einer Spaltbreite von 4^{mm} erzeugt, doch ergab die Prüfung eines bei 5^{mm} Spaltbreite gebildeten Spectrums mit einem Prisma, dass dasselbe in keiner Spectralregion weisses Licht beigemischt enthielt, also für meine Zwecke als rein gelten konnte.

Als Versuchspflanzen dienten junge, in vollständiger Dunkelheit erzogene Keimpflanzen, die in einer dicht stehenden Reihe in schmalen, 20^{cm} langen Kästen ausgesät waren. Zu den meisten Versuchen wurden 4 oder 5 Tage alte (von der Aussaat an gerechnet) Keimlinge der Kresse benutzt, ausserdem noch vom Klee und von Gerste. Weil die für vergleichbare Versuche dienen sollenden etiolirten Blätter möglichst jung sein müssen,¹ so habe ich die Dikotylen-Keimlinge den Gräsern vorgezogen, da diese an der Spitze viel älter sind, als an der Basis und daher nur an letzterer Stelle untersucht werden können. Die Temperatur betrug bei den Versuchen 15° – 20° , sie war also nicht zu hoch, doch günstig für ein verhältnissmässig schnelles Ergrünen. Alle Versuche nahmen in den Morgenstunden zwischen 8 und 10 Uhr ihren Anfang.

Was die bei Exposition der Keimpflanzen im objectiven Spectrum unvermeidlichen Fehlerquellen anlangt, so ist zunächst fremdes Reflexlicht nach Möglichkeit auszuschliessen. Dies gelingt nur bis zu einem gewissen, aber doch ausreichenden Grade. Anfangs versuchte ich die Pflänzchen im Dunkelzimmer noch in besondere, innen geschwärzte Kästen zu stellen, die an der einen Seite das Spectrum eintreten liessen, allein ohne Vortheil, weil selbst mattschwarz gestrichene Wände immer noch Licht reflectiren. Es wurden deshalb die Kästen durch Schirme ersetzt, welche alles fremde Licht möglichst abblendeten und die zwischen den Pflanzen hindurchtretenden Spectralstrahlen bis an die schwarze Wand des Dunkelzimmers streichen liessen, wo sie zwar gleichfalls zurückgeworfen wurden, doch in viel weiterem Abstände von den Pflanzen, als in den Kästen. Hat man alle Vorsichtsmaassregeln ergriffen, so herrscht im Dunkelzimmer, in welchem die Spectra entworfen sind, immer noch ein ganz mattes, diffuses Dämmerungslicht, das aber während der Zeitdauer meiner Versuche auch zur geringsten Chlorophyllbildung nicht ausreichte und darum vernachlässigt werden

¹ Vergl. WIESNER II. S. 83.

kann. Etwas mehr in Betracht kommt, dass, wenn eine Reihe von Keimlingen dem Spectrum exponirt wird, die benachbarten Pflänzchen sich gegenseitig durch Reflex Licht verschiedener Wellenlänge zustrahlen. In Folge davon kann vielleicht die Curve der Leistung der einzelnen Wellenlängen etwas weniger scharf hervortreten, weitere Nachtheile können aber daraus nicht entstehen: denn dies Reflexlicht ist unter allen Umständen neben den direct eindringenden Strahlen des Spectrums ein sehr schwaches. Die einzelnen Spectralregionen durch Schirme von einander zu sondern, habe ich nach einigen Vorversuchen als überflüssig aufgegeben.

Eine ganz unvermeidliche Fehlerquelle bei diesen Untersuchungen ist endlich darin gegeben, dass man nach Beendigung eines Versuches das lebhaftere oder geringere Ergrünen von verschiedenen Stellen der exponirten Pflanzencolonne nur durch Schätzung bestimmen kann: eine wirkliche Messung lässt sich nicht durchführen. Könnte man ein Spectrum auf ein horizontales, etiolirtes Maisblatt projiciren, so würde sich der relative Chlorophyllgehalt vielleicht durch Messung feststellen lassen. Allein das geht nicht, weil das Maisblatt nicht homogen ist, sondern an der Spitze älter als an der Basis, und darum dort schwieriger ergrünt als hier. Es wurden für die Beobachtung des Ergrürens die Kästchen mit den Versuchspflanzen an's Tageslicht gebracht, nachdem vorher ihre Stellung auf dem Tische des Dunkelzimmers durch Marken festgelegt war, so dass sie bei Fortsetzung des Versuches wieder genau auf dieselbe Stelle zu stehen kamen. Am Licht wurde der Kasten mit den Pflanzen dann vor einen, gleichfalls durch Marken genau adjustirbaren Cartonschirm gestellt, auf welchem die FRAUNHOFER'schen Linien des betreffenden Spectrums bei geringerer Spaltbreite eingezeichnet waren.

Was die in nachstehenden Versuchen angewandten Bezeichnungen betrifft, so heisst $C \frac{1}{2} D$ der Spectralbezirk, welcher sich von Linie C bis zur Hälfte des Abstandes der Linie C von D erstreckt: $C \frac{1}{3} B$ die Region zwischen C und dem ersten Drittel des Abstandes der Linie C von B , von C aus gerechnet, u. s. w.

Noch bemerke ich, dass ich sämmtliche von mir angestellte Versuche mittheile, nicht etwa eine Auswahl. Ich glaube, dass diese Versuche genügen, um das Resultat klar hervortreten zu lassen. Wo nicht ausdrücklich ein Pflanzenname angegeben wird, sind Kressekeimlinge benutzt worden. Ebenso wurde das Gitterspectrum in allen den Fällen angewendet, wo nicht das prismatische Spectrum ausdrücklich genannt wird. Nochmals sei hervorgehoben, dass bei den Versuchen im Gitterspectrum immer zwei Versuche gleichzeitig angestellt wurden.

Versuch 1 und 2.

A. Nach 2 Stunden Beleuchtung.

1 und 2: Schwach ergrünt von B bis D $\frac{1}{4}E$. Maximum des Ergrünes von etwas vor C bis C $\frac{1}{4}D$.

B. Nach 3 Stunden Beleuchtung.

1 und 2: Schwach ergrünt von B $\frac{1}{2}a$ bis F $\frac{1}{2}G$. Maximum von C $\frac{1}{3}B$ bis gegen D .

C. Nach 5 Stunden Beleuchtung.

1 und 2: Ein deutliches Maximum des Ergrünes erkennbar zu beiden Seiten von C , noch stark grün bis gegen B und bis D , von B abnehmend grün gegen a . Bei D schon schwächer grün und von da aus continuirlich abnehmend grün gegen H . Im Ultraroth und Ultraviolett waren die Kolyledonen rein gelb.

D. Nach 7 Stunden Beleuchtung.

1 und 2: Ein erkennbares Maximum von C $\frac{1}{4}B$ bis C $\frac{1}{2}D$. Stark ergrünt bis gegen B und D , von B continuirlich abnehmend gegen A ; ebenso abnehmend von D gegen H . Ultraroth und Ultraviolett gelb.

Versuch 3 und 4.

A. Nach $1\frac{1}{2}$ Stunden Beleuchtung.

3 und 4: Schwach, aber deutlich ergrünt zu beiden Seiten von C .

B. Nach $2\frac{1}{2}$ Stunden Beleuchtung.

3 und 4: Deutlich erkennbares Maximum um C , von dort gegen B und etwas über D hinaus abnehmend.

C. Nach 5 Stunden Beleuchtung.

3 und 4: Stärkstes Ergrünen von B bis D , mit erkennbarem Maximum bei C , dann nach beiden Seiten sich abschattend mit undeutlichen Grenzen. Die Pflanzen in 4 stärker ergrünt, als in 3.

Versuch 5 und 6.

A. Nach $1\frac{1}{2}$ Stunden Beleuchtung.

5: Beiderseits von C schwach ergrünt.

6: Sehr deutlich ergrünt um C , von dort gegen B und D abfallend.

B. Nach 3 Stunden Beleuchtung.

5: Maximum deutlich beiderseits C , von dort abfallend über B und D hinaus.

6: Stärker ergrünt, als 5, vom Maximum bei C abfallend bis gegen a und F .

C. Nach 5 Stunden Beleuchtung.

5: Maximum bei C ; stark ergrünt bis gegen B und gegen D , von dort abfallend gegen a und G .

6: Stark ergrünt von B bis D , mit erkennbarem Maximum bei C ; von B continuirlich abfallend gegen A , von D gegen H . Jenseits A und H die Pflanzen rein gelb.

D. Nach 7 Stunden Beleuchtung.

5 und 6: Das Ergrünen war von B bis über a hinaus noch deutlicher geworden, ebenso bis gegen H . Im Ultraroth und Ultraviolett keine Wirkung.

Versuch 7 und 8.

Nach 5 Stunden Beleuchtung.

7 und 8: Stärkstes Ergrünen von $B \frac{1}{2}C$ bis $C \frac{1}{2}D$, von dort nach den Enden des sichtbaren Spectrums abfallend.

Versuch 9 und 10.

Nach 4 Stunden Beleuchtung.

9 und 10: Ergrünt von B bis $D \frac{1}{2}E$, Maximum bei C .

Versuch 11 und 12. Gerstenkeimlinge.

Nach 2 Stunden Beleuchtung.

11: Ergrünt von B bis etwa $C \frac{1}{3}D$.

12: Ergrünt von B bis nahezu $C \frac{1}{2}D$.

Versuch 13 und 14. Gerstenkeimlinge.

Nach 2 Stunden Beleuchtung.

13: Ergrünt von B bis gegen D .

14: Ergrünt von B bis $C \frac{3}{4}D$.

Versuch 15. Kresse.

Um die Wirksamkeit der Strahlen zwischen den FRAUNHOFER'schen Linien A und a speciell zu prüfen, wurde ein bei 1^{mm} Spaltbreite entworfenen prismatisches Spectrum mit Einschaltung eines einfachen Spectrophors so abgeblendet, dass die Sammellinse nur Strahlen von der Wellenlänge A bis a in einen kleinen Lichtfleck concentrirte, der 4 Keimpflänzchen traf. Nach 5 Stunden Beleuchtung waren die 4 Kotyledonenpaare ergrünt, alle daneben stehenden Pflänzchen aber gelb, so dass irgend welches Reflexlicht nicht eingewirkt haben konnte. Nach 8 Stunden Beleuchtung waren die 4 Pflänzchen tiefer grün geworden, die übrigen zeigten keine Spur von Chlorophyllbildung.

Versuch 16. Kresse.

Es schien mir nicht ohne Interesse, ein paar Versuche im prismatischen Spectrum ohne Einschaltung eines Spectrophors anzustellen, also mit ungleicher Dispersion der Strahlen. Es wurde eine Spaltbreite von $\frac{1}{2}^{\text{mm}}$ gewählt, das Spectrum war daher übersät mit FRAUNHOFER'schen Linien. Die fünftägigen Keimlinge zeigten nach 3 Stunden Beleuchtung ein gleichmässiges Ergrünen von B bis $C \frac{1}{2}D$. Nach 5 Stunden Beleuchtung stark und gleichmässig ergrünt von B bis $C \frac{1}{2}D$, schwächer ergrünt und abfallend bis gegen G und bis über a hinaus.

Versuch 17. Kleekeimlinge.

Das Spectrum wie in 16. Nach 3 Stunden Beleuchtung gleichförmig ergrünt von B bis $C \frac{1}{2}D$.

Die Versuche im prismatischen Spectrum stimmen mit denen im Gitterspectrum gut überein. In Anbetracht des Umstandes, dass die Dispersion innerhalb des Spectralabschnittes B bis $C \frac{1}{2}D$ keine so sehr erheblichen Verschiedenheiten zeigt, war eine grössere Abweichung in der Wirkung des prismatischen von der des Gitterspectrums nicht

wohl zu erwarten. Diese Abweichung giebt sich darin zu erkennen, dass der schärfere Scheitel der Wirkungcurve um *C* nicht hervortritt, weil offenbar die etwas grössere Lichtconcentration zwischen *B* und *C* denselben compensirt.

Das Maximum um *C* tritt allerdings auch nicht hervor in den Versuchen 11 bis 14, welche mit Gerste im Gitterspectrum angestellt wurden. Allein dies liegt zweifellos daran, dass die Gerste sich für diese Versuche weniger eignet, weniger empfindlich erweist, als die Kresse. Es gab sich das auch darin zu erkennen, dass die Abgrenzung des Ergrünehmens gegen die nicht ergrüntten Pflanzen in der stärker brechbaren Hälfte des Spectrums nicht mit der Sicherheit gelang, wie bei der Kresse.

Aus den Versuchen folgen nachstehende Thatsachen:

- I. Alle leuchtenden Strahlen des Sonnenspectrums zwischen den FRAUNHOFER'schen Linien *A* und *H* können etiolirte Keimlinge zum Ergrünen bringen, doch in verschiedenem Maasse.
- II. Die Strahlen des zwischen *B* und *D* gelegenen Spectralabschnittes erweisen sich als die weitaus wirksamsten, unter ihnen wird das Maximum der Wirkung in der Mehrzahl der Versuche deutlich zu beiden Seiten der Linie *C* gefunden; von *D* sinkt die chlorophyllbildende Kraft gegen die Linie *H*; von *B* gegen die Linie *A* hin.
- III. Die ultrarothten und die ultravioletten Strahlen vermögen bei den von mir angewandten Lichtstärken das Ergrünen nicht hervorzurufen.
- IV. Die Curve der Wirksamkeit der Strahlen beim Ergrünen fällt nicht zusammen mit der Absorptioncurve des Etiolins.

Ich gestatte mir zu diesen Ergebnissen noch ein paar kurze Bemerkungen.

I befindet sich insofern im Widerspruch mit den Beobachtungen von WIESNER,¹ als derselbe fand, dass hinter einer verdünnten Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff, die noch Licht der Brechbarkeit *A* bis *a* hindurch liess, kein Ergrünen erfolgte. Ich gehe wohl nicht fehl in der Annahme, dass der betreffende farbige Schirm WIESNER's nur eine so geringe Menge dieses ohnehin schwach wirkenden Lichtes hindurch liess, dass es zur Chlorophyllbildung nicht ausreichte.

II stimmt der Hauptsache nach mit den Angaben GARDNER's, GUILLEMAIN's, WIESNER's überein, wenn dieselben auch mit ihren weniger empfindlichen Methoden das Maximum bei *C* nicht gesehen haben. Am meisten weicht von der meinigen die Wirksamkeitcurve WIESNER's ab: Gelb > Grün > Roth. Es ist mir aber unzweifelhaft,

¹ WIESNER II, S. 53.

dass die von WIESNER angewandte Methode der farbigen Schirme zur Entscheidung der Frage nicht ausreicht.

III steht in ganz gutem Einklange mit den Beobachtungen WIESNER's, wenigstens hinsichtlich der ultrarothten Strahlen:¹ denn WIESNER hält die eigenen Versuche, wonach Mais und Kresse nach mehrstündiger Einwirkung der ultravioletten Strahlen eines objectiven Sonnenspectrums leicht ergrünten, selbst nicht für beweiskräftig.²

In Bezug auf IV wissen wir aus den Untersuchungen PRINGSHEIM's,³ dass das Hauptmaximum der Absorption des Etiolins den Spectralabschnitt *F* bis *H* umfasst, während ein viel schwächeres Maximum bei einer alkoholischen Lösung des Etiolins sich zwischen *B* und *C* findet; es ist aber nicht zu bezweifeln, dass in den Blättern dies secundäre Maximum sich weiter gegen die Linie *B* hin verschiebt, und darum kann das von mir beobachtete Wirkungsmaximum um *C* schwerlich mit diesem secundären Absorptionsmaximum des Etiolins zusammenfallen.

Es erübrigt die Discussion der Frage, ob sich aus obigen Untersuchungen ein bündiger Schluss ziehen lässt über die Art der Mitwirkung des Lichtes beim Ergrünen der Angiospermen.

Zunächst halte ich es nach meinen Versuchen für wahrscheinlich, dass das Etiolin nicht durch eine directe photochemische Einwirkung des Lichtes in Chlorophyll umgewandelt wird. Denn chemische Arbeit kann das Licht nur an einem Körper verrichten, welcher dasselbe absorbirt, und nach Maassgabe dieser Absorption: sind doch im älteren photographischen Verfahren die ultravioletten und violetten Strahlen darum die wirksamsten, weil sie vom Chlorsilber am stärksten absorbirt werden. Auch das Chlorophyll macht in dieser Beziehung keine Ausnahme, indem ich nachzuweisen vermochte,⁴ dass bei der durch das Licht vollzogenen Oxydation des in Alkohol gelösten Farbstoffes zu einer farblosen Substanz die einzelnen Strahlengattungen wirksam sind nach Maassgabe ihrer Absorption in der Chlorophylllösung.

Wenn, wie WIESNER⁵ es auffasst, dass Etiolin die Muttersubstanz des Chlorophylls sein sollte, so müsste die Mitwirkung des Lichtes bei der Chlorophyllbildung eine indirecte sein; und ich würde dann auf's Neue zu der Vorstellung gelangen, dass im Lichte in den Etiolinkörnern der Angiospermen eine Substanz, muthmaasslich durch Oxy-

¹ A. a. O. S. 39 ff.

² A. a. O. S. 60.

³ Untersuchungen über das Chlorophyll I. (Monatsber. d. Berliner Akademie. October 1874).

⁴ Die Zerstörung von Chlorophylllösungen durch das Licht. Bot. Zeitung 1885. Nr. 5 ff.

⁵ WIESNER II. S. 25 ff.

dation, zerstört wird, welche die Umbildung des Etiolins zu Chlorophyll im Dunkeln verhindert, die bei den Coniferen aber nicht gebildet wird. In etiolirten Blättern, die zu alt sind, um noch zu ergrünen, wäre diese Substanz in zu grosser Menge vorhanden, um zerstört werden zu können. Allein diese Vorstellung trägt der Thatsache nicht Rechnung, dass das Ergrünen im schwächeren Licht rascher erfolgt, als im intensiven Licht; ein merkwürdiger Umstand, der für sich allein betrachtet dahin führen würde, anzunehmen, dass Licht geringerer Intensität auf ein neben dem Etiolin im Chlorophyll vorhandenes Chromogen einwirkt und dies zu Chlorophyll oxydirt, während intensives Licht dies neugebildete Chlorophyll — das in alten Zellen durch irgend ein Mittel gegen die Wirkung auch des vollen, directen Sonnenlichts geschützt sein muss — wegen seiner stärker oxydirenden Wirkung weiter zu einer farblosen Substanz verbrennt, die vielleicht übereinstimmt mit derjenigen, die nach der photochemischen Zerstörung des gelösten Chlorophylls übrig bleibt. Bei dieser letzteren Auffassung würde in alten Etiolinkörnern die chromogene Substanz gar nicht mehr vorhanden sein, weil sie durch andere, im Dunkeln vor sich gegangene Processe zerstört wäre. Bei den Coniferen würde dann das Chromogen auch ohne Lichtwirkung zu Chlorophyll oxydirt werden.

Diese Fragen werden durch meine Versuche nicht zur Entscheidung gebracht. Dagegen scheint es mir zweifellos, dass das Licht beim Ergrünen der Angiospermen direct einwirken muss auf eine Substanz, die nicht Etiolin ist und die neben dem Etiolin für unser Auge nicht erkennbar ist.

In Bezug auf diese Substanz sind wieder zwei Möglichkeiten vorhanden. Entweder absorbirt die Substanz das Licht nicht ganz gleichmässig, sondern gesteigert zwischen *B* und *D* mit leichtem Maximum bei *C*: dann würde die Curve der Lichtwirkung beim Ergrünen eine einfache Function dieser nicht direct nachweisbaren Absorption sein. Oder aber, die Substanz ist wirklich farblos, d. h. sie absorbirt die Lichtstrahlen annähernd gleichmässig: dann würde zur Frage stehen, ob nicht die grössere Wirksamkeit der Strahlen von *B* bis *D* auf einer thermischen Wirkung beruhe — neben der allen Strahlen zweifellos zukommenden photochemischen. Denn wir wissen namentlich aus den genauen Untersuchungen von WIESNER,¹ dass die Geschwindigkeit der Chlorophyllbildung in hohem Maasse abhängig ist von der Temperatur, dass sie von einem unteren Nullpunkte aus bis zu einem Optimum mit der Temperatur gleichsinnig ansteigt. Danach

¹ WIESNER II. S. 91 ff.

müssen diejenigen Strahlen des Sonnenlichts, welchen die grösste thermische Wirkung zukommt, durch diese die Chlorophyllbildung beschleunigen. Nach LANGLEY's¹ Untersuchungen über die Vertheilung der thermischen Energie im Sonnenspectrum findet sich das Maximum der Energie in der Nähe der Linie *D*, gegen *A* und *F* hin abfallend, ist aber auch noch beträchtlich zwischen *B* und *D* sowie zwischen *D* und *E*, sie ist überhaupt nicht völlig constant, sondern schwankt etwas um *D*, je nach der Absorption der Atmosphäre. Nun kommt für eine etwaige thermische Wirkung des Lichtes bei der Chlorophyllbildung in Betracht auch die Absorption in der Zelle, indem die Etiolinkörner sich in denjenigen Strahlen stärker erwärmen müssen, welche sie stärker absorbiren, vorausgesetzt, dass diesen Strahlen kräftige thermische Wirkung zukommt; und dadurch müsste in etiolirten Blättern eine Ausdehnung des Maximums der Wärmewirkung von *D* gegen *B* hin stattfinden. Allein der in den meisten meiner Versuche deutlich hervortretende Scheitel des Maximums um *C* wird dadurch nicht erklärt. Diese besonders energische Wirkung der Strahlen um *C* zeigt sich gerade dann auf das Unverkennbarste, wenn bereits Chlorophyllbildung eingetreten ist, und doch müsste durch das neu entstandene Chlorophyll eine Verschiebung des Maximums in der Richtung nach *B* hin eintreten, wenn dasselbe auf thermischer Wirkung beruhte, weil nahe bei *B* das Haupt-Absorptionsmaximum des Chlorophylls liegt. Somit scheint mir doch die Annahme am nächsten zu liegen, dass die Substanz, auf welche das Licht beim Ergrünungsprocess einwirkt, eine etwas gesteigerte Absorption der Strahlen von *B* bis *D* mit einem Maximum bei *C* besitzt, und dass zu dieser verstärkten photochemischen Wirkung eine verstärkte thermische Wirkung der Sonnenstrahlen hinzutritt, die im Grossen und Ganzen den gleichen Spectralbezirk umfasst — die Lage des Maximums der »chlorophyllbildenden Energie« im Sonnenspectrum wäre damit erklärt. Von einer rein thermischen Wirkung der Sonnenstrahlen kann aber keine Rede sein, da nach den übereinstimmenden Beobachtungen von WIESSNER und mir die ultrarothern Strahlen wirkungslos sind.

Ich stehe nicht an, es auszusprechen, dass dieser Erklärungsversuch der Lichtwirkung noch manches Hypothetische enthält, und dass zur völligen Aufdeckung des photochemischen Processes die festgestellten Thatsachen nicht ausreichen. Allein ich wollte doch den Versuch nicht unterlassen, die Erscheinung auf eine physikalisch-chemische Wirkung des Lichtes zurückzuführen. Denn das beliebte und sehr bequeme Auskunftsmittel der modernen Pflanzenphysiologie,

¹ Vergl. d. Abhandl. LANGLEY's in YOUNG, die Sonne (Leipzig 1883). S. 300 ff. und in Ann. de chimie et de physique. Tome 29 (1883).

in Fällen, wo die chemische und physikalische Erklärung nicht gleich erreichbar ist, eine spezifische Reizbarkeit der lebenden Zelle für eine gegebene Einwirkung anzunehmen, hat in meinen Augen etwas sehr Unbefriedigendes, besonders darum, weil es die Gefahr in sich schliesst, auf eine wissenschaftliche Erklärung überhaupt zu verzichten.

Ich kehre zum Ausgangspunkt der Untersuchung zurück, zu der Frage, ob sich Beziehungen ergeben zwischen dem Process des Ergrürens im Licht und der Assimilation des Kohlenstoffs. Unverkennbar ist, dass allen denjenigen Sonnenstrahlen, welche CO_2 zu zersetzen vermögen, auch die Fähigkeit inne wohnt, das Ergrünen hervorzurufen: freilich sind es dieselben Strahlen, die auch Wirkungen ganz anderer Art erzeugen, wie die Lichtempfindung in unserem Auge. Doch auch was das Maximum der Wirksamkeit anlangt, so stimmt dasselbe, den Spectralbezirk *B* bis *D* umfassend, für beide Processe ziemlich gut überein: die zwischen den einzelnen Beobachtern in Bezug auf eine genaue Ortsbestimmung des Assimilationsmaximums zwischen *B* und *D* bestehenden Differenzen können wir dabei füglich unberücksichtigt lassen. Auch hat WIESNER¹ gefunden, dass etiolirte Keimlinge im Dunkeln mehr CO_2 ausscheiden, als in einem Licht, welches zum Ergrünen wohl hinreicht, nicht aber zur Sauerstoffausscheidung. Allein ich glaube nicht, dass man daraus auf eine Betheiligung der Kohlensäure an der Chlorophyllbildung schliessen kann; vielmehr lässt sich die Beobachtung WIESNER'S zurückführen auf schwache Assimilation unter Mitwirkung des bereits nach kurzer Beleuchtung gebildeten Chlorophylls, die noch nicht so viele Sauerstoff gebende Substanz² erzeugte, dass es zur Ausscheidung von freiem Sauerstoff an der Oberfläche der Blätter gekommen wäre. Der Vorstellung aber, dass die Chlorophyllbildung eine Folge der Kohlensäurezersetzung sei, wird meines Erachtens durch das Verhalten der Coniferen bedingungslos widersprochen, denn bei diesen Pflanzen wird Chlorophyll sicher ohne Mitwirkung des Lichtes gebildet. Somit ergeben sich vor der Hand keine klaren Beziehungen zwischen beiden Processen. Da beide aber auf photochemischer Wirkung beruhen, so können sie in der Zelle nicht ganz ohne Einfluss auf einander sein. Künftige Untersuchungen werden dies im Auge zu behalten haben.

¹ WIESNER II. S. 99 ff.

² Vergl. PRINGSHEIM in diesen Berichten, 28. Juli 1887. S. 773.

Revision des Systemes der Hyalonematiden.

VON FRANZ EILHARD SCHULZE.

(Vorgetragen am 27. April [s. oben S. 299].)

Allgemeiner Theil.

Eine eigenthümliche Sonderstellung nimmt unter den Hexactinelliden die Familie der Hyalonematiden durch den ausschliesslichen Besitz der Amphidysken und den völligen Mangel der allen übrigen Hexactinelliden zukommenden Hexaster ein. Ist man zu der Annahme geneigt, dass das Amphidisk sich aus dem Hexaster entwickelt habe, was ja mittels Atrophie von vier derselben Ebene angehörigen Hauptstrahlen und Zurückbiegung der im Wirtel gestellten Endstrahlen der beiden übrigen, in einer geraden Linie gelegenen Hauptstrahlen, sehr wohl geschehen sein könnte, so wird man die Amphidiscophoren nur als einen, wenngleich stark modificirten Endzweig der *Hexasterophora* ansehen. Will man jedoch eine selbständige Entstehung des *Amphidiskes* aus dem Hexactine — ohne dass dabei die Hexaster-Form durchlaufen wäre — annehmen, so würden sich die *Amphidiscophora* schon früh von dem ganzen Hexactinelliden-Stamme abgezweigt und einen besonderen Entwicklungsgang unabhängig von demjenigen der übrigen Hexactinelliden, d. i. der *Hexasterophora*, durchgemacht haben.

Ohne hier auf eine nähere Erörterung dieser schwierigen, für die systematische Stellung der Hyalonematiden jedoch sehr wichtigen Frage einzugehen, will ich jetzt nur eine kurze Revision des Systems dieser Familie selbst auf Grund einer erneuten Durcharbeitung des mir zugängigen Materiales als Vorarbeit und Grundlage für weitere Untersuchungen zusammenstellen. Ich werde dabei besonders auf scharfe Differentialdiagnose der einzelnen Gattungen und Arten Bedacht nehmen, um schliesslich eine brauchbare Bestimmungstabelle aufstellen zu können.

1. Familiencharakter.

Wenn auch der wichtigste Charakter der Familie in dem hier niemals vermissten Besitze der bisher bei keinem anderen Schwamme gefundenen Amphidysken und dem gänzlichen Fehlen der sonst

überall vorhandenen Hexaster besteht, so lassen sich doch auch noch einige andere Merkmale angeben, welche allen oder fast allen Hyalonematiden zukommen und daher immerhin auch zu den wesentlichen Familiencharakteren zu zählen sind. Dahin gehört der gewöhnlich dichte, fast pelzartige Besatz der ganzen äusseren Haut sowie (in der Regel) auch der Gastralmembran mit senkrecht zur freien Fläche gestellten pentactinen, zum Theil auch hexactinen autodermalen bez. autogastralen Pinulen. Ferner bilden überall kräftige pentactine Hypodermalia mit ihren vier im Kreuz gestellten Tangentialstrahlen die feste Grundlage der äusseren Haut. Der osculare Grenzsaum zwischen der äusseren Dermalfläche und dem Oscularbezirke wird durch eine Reihe gerader diactiner Marginalia gebildet, deren frei vorragende Distalstrahlen einen continuirlichen Ring formiren.

Alle Hyalonematiden sind im Meeresboden durch einen Basalnadelschopf befestigt, welcher ganz oder grösstentheils aus vier- oder zweizähligen (selten achtzähligen) Ankern besteht. Sie kommen dementsprechend auf lockerem Grunde, Schlick, Sand oder Kies, niemals aber auf rein felsigem Grunde vor. Im Parenchyme finden sich als Hauptstütznadeln (Principalia) stets mehr oder minder grosse Oxyhexactine (wenngleich in sehr verschiedener Anzahl), sowie zahlreiche verschieden lange Diactine. Kleine parenchymale Oxyhexactine — Mikro-Oxyhexactine — kommen zwar in der Regel, jedoch nicht überall, dann aber gewöhnlich in grosser Menge, vor. — Sämmtliche Hyalonematiden sind typische Lyssacine: nirgends habe ich auch nur eine Andeutung einer Verschmelzung oder Verkittung von Nadeln gefunden, welche doch bei manchen anderen Lyssacinen-Familien, z. B. bei Rosselliden, Euplectelliden und Aseonematiden hier und da vorkommt.

Während bei den bekannten Hexasterophoren die mit den Geisselzellen besetzte, Kammern bildende und die Kammerporen enthaltende membrana reticularis entweder ganz zur Bildung distincter, fingerhut- oder handschuhfingerförmiger Kammern verwandt ist, vielleicht auch hier und da zusammenhängende Röhrengerüste bildet und nur in einzelnen Fällen, wie bei *Aphrocallistes*, sich an bestimmten Stellen in Gestalt grösserer segelförmiger Platten ausdehnt, so tritt hier, bei den Hyalonematiden, eine solche scharfe Sonderung gleichartiger handschuhfingerförmiger Kammern in der Regel weniger deutlich hervor; vielmehr erscheint die Reticularis meistens in unregelmässig rundlichen Divertikeln verschiedener Grösse ausgebaucht. Während die von der Haut zur Reticularis hinführenden Räume nicht sowohl drehrunde Kanäle bilden, als vielmehr von den Subdermalräumen aus in Gestalt unregelmässiger Lacunen zwischen die

Faltungen der Reticularis oder Kammerschicht eindringen, nimmt das ausleitende Kanalsystem gewöhnlich einen baumförmigen Charakter an, um mit einer einfachen oder durch vier gekreuzte Radialsepta getheilten Gastral- oder Cloaken-Höhle auszumünden. Selten nur stellt es (wie bei *Semperella*) ein communicirendes System gleichweiter Röhren dar, welches durch die siebartig durchlöchernte Lateralwand einzelner seitlich vorragender Längskanäle ausmündet.

Seiner äusseren Form nach bildet der Körper in der Regel einen dickwandigen Kelch (ausnahmsweise auch eine trichterförmig eingerollte Platte oder einen länglichen Kolben) von dessen verjüngtem Basalende stets ein Nadelschopf abgeht.

In einzelnen Fällen ragen im Kranze geordnete oder mehr unregelmässig vertheilte radiäre Nadeln aus der Seitenwand des Körpers hervor.

Im Allgemeinen ist die Körperform hier für die Charakteristik der Gattungen und Arten von grosser Bedeutung.

2. Die Gattungen.

Unter den vier wohlcharakterisirten Gattungen, welche sich bisher innerhalb der Familie haben unterscheiden lassen, nämlich *Pheronema*, *Poliopogon*, *Hyalonema* und *Semperella*, nimmt die letztere nicht sowohl wegen abweichender Nadelform als vielmehr wegen besonderer Eigenthümlichkeit ihres Körperbaues und Kanalsystems eine derartige Sonderstellung ein, dass ich sie schon in meinen früheren Arbeiten¹ zum Repraesentanten einer besonderen, als *Semperellinae* bezeichneten Unterfamilie gemacht habe, welche der die drei übrigen Gattungen umfassenden Unterfamilie, den *Hyalonematinae*, gegenübersteht.

Im Gegensatz zu dem gedrungenen, fast immer deutlich kelchförmigen Körper der *Hyalonematinae*, welcher stets am freien oberen Ende einen scharf umrandeten rundlichen Ausströmungs- oder Osecularbezirk besitzt, erscheint der Körper der *Semperellinae* als eine langgestreckte Keule mit unregelmässigen, abgerundeten seitlichen Längskanten. Das nur schwach und allmählich verjüngte untere Ende wurzelt mit einem relativ kurzen und breiten Faserschopfe im Boden, während das unregelmässig konisch gedeckte obere Ende keinen Osecularbezirk von scharfer rundlicher Begrenzung aufweist. Statt dessen treten hier die siebartig durchbrochenen, unregelmässigen, abgerundeten Seitenlängskanten als Osecularbezirk auf, durch deren Gitter-

¹ Über den Bau und das System der Hexactinelliden. 1886, in den Abh. der Berl. Akad.

lücken das den Schwammkörper durchsetzende System ziemlich gleichweiter, drehrunder, communicirender Röhren von gleichmässiger Wandstärke nach aussen mündet.

Unter den durch dickwandige Kelchform mit circumscripitem terminalen rundlichen Oscularfelde charakterisirten *Hyalonematinae* lassen sich nun wieder zwei wesentlich verschiedene Typen unterscheiden, von welchen der eine durch die Gattung *Hyalonema*, der andere durch die beiden Gattungen *Pheronema* und *Poliopogon* repraesentirt wird.

Während die Gattung *Hyalonema* einen über den Boden weit hervorstehenden den Körper stets an Länge bedeutend übertreffenden, schmalen, drehrunden (oft spiralig gedrehten) Basalschopf besitzt, welcher aus verhältnissmässig wenigen (etwa 50 bis höchstens 300) fest aneinandergedrängten, jedoch nach abwärts pinselartig divergirenden, langen derben Kieselnadeln besteht, und aufwärts mit einem als Centralconus oder Columella bezeichneten konisch zugespitzten Ende bis hoch in den Schwammkörper hinaufragt, ja zuweilen selbst über die Oscularfläche frei vorsteht, so sind die Angehörigen der beiden Gattungen *Pheronema* und *Poliopogon* mit einem breiten und lockeren Basalschopfe versehen, dessen Nadeln nicht gar weit in den Schwammkörper emporragen. Mit diesem leicht in die Augen fallenden Unterschiede des Basalschopfes geht ein anderer Hand in Hand, welcher die Gestalt der den Schopf bildenden Ankernadeln betrifft. Während diese letzteren bei *Hyalonema* regelmässig vier im Kreuz gestellte und in die Höhe gekrümmte Zähne aufweisen, haben die Anker bei *Pheronema* und *Poliopogon* nur zwei in derselben Ebene liegende schwach gebogene Zähne.

Die bei *Hyalonema* spitz auslaufenden *Marginalia* enden bei *Pheronema* und *Poliopogon* mit einem kleinen Endknopfe.

Von einander sind die beiden Gattungen *Pheronema* und *Poliopogon* leicht dadurch zu unterscheiden, dass sämmtlichen Arten der Gattung *Pheronema* mehr oder minder zahlreiche über die Körperoberfläche in radiärer Richtung frei vorragende *Prostalia lateralia* zukommen, während diese den erwachsenen *Poliopogon* wenigstens in soweit fehlen, als die laterale Oberfläche des Körpers dem blossen Auge glatt erscheint.

Sodann kommen bei *Poliopogon* die bei allen *Pheronema*-Arten so reichlich und in verschiedener Grösse vorhandenen Uncinate nur spärlich vor. Endlich stehen die bei *Pheronema* mehr oder minder stark aufwärts gebogenen Zähne der basalen Anker bei *Poliopogon* ziemlich rechtwinkelig quer vom Schafte ab und zeigen nur am Ende eine geringe Aufbiegung.

In meinen früheren Arbeiten hatte ich die Gattung *Hyalonema* noch in zwei Untergattungen getheilt, nämlich *Hyalonema* s. str., ausgezeichnet durch eine die Oscularöffnung deckende deutlich gesonderte Siebplatte, und *Stylocalyx* ohne eine solche Siebnetzplatte mit offener Gastralhöhle.

Die Unterscheidung dieser beiden Gruppen gebe ich jedoch jetzt auf, weil einerseits mit dem Vorhandensein oder Fehlen einer solchen abgesetzten Siebnetzplatte keine weiteren Differentialcharaktere der betreffenden Species zusammenfallen, und weil andererseits keine scharfe Grenze zu ziehen ist zwischen den Formen mit und ohne Sonderung einer Siebnetzplatte von der Gastralmembran. Es scheint mir die Siebnetzplatte der Hyalonematiden keineswegs mit der terminalen Siebplatte von *Euplectella* oder *Aphrocallistes* homolog, sondern nur ein mehr oder minder weit von der Gastralmembran abgehobenes Balkennetz zu sein, unter welcher zwar ein Subgastralraum aber nicht die eigentliche Gastralhöhle zu suchen ist. Dies wird am Besten bewiesen durch den in der Regel sehr deutlichen Zusammenhang mit dem oberen Endtheil des Columella und häufig auch noch anderer Partien des unterliegenden Parenchymes. Dazu kommt, dass bei den meisten der mittelst der Dredge erbeuteten Stücke die obere Endfläche des Schwammkörpers zerrissen oder doch so stark lädirt zu sein pflegt, dass sich das Vorkommen oder Fehlen einer besonderen Siebmembran nicht mehr feststellen lässt. Ich werde mich daher darauf beschränken, die zahlreichen Arten der ganzen Gattung *Hyalonema* in mehreren Gruppen zu sondern, ohne diesen jedoch den Werth von Untergattungen beizulegen.

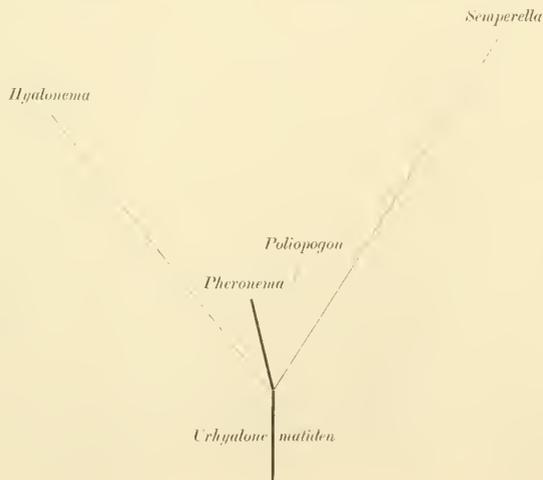
Wenn es sich nun darum handelt, das phylogenetische Verhältniss der vier Gattungen zu einander festzustellen, so werden hinsichtlich der Körperform und der Bildung des Basalschopfes wohl *Pheronema* und *Poliopogon* als die primitiveren aufzufassen sein, da sie nicht nur die einfache Kelchform am deutlichsten zeigen, sondern auch durch den weniger scharf abgesetzten breiten und kurzen Basalschopf weniger specialisirt erscheinen als *Hyalonema*. Von den beiden ersteren Gattungen zeigt dann wieder *Pheronema* insofern ursprünglichere Verhältnisse, als der Basalschopf nur durch eine specielle Anpassung eines Theiles der überall frei hervorragenden Nadelbündel entwickelt erscheint, nämlich da, wo diese den Boden berühren, während bei *Poliopogon* nur noch der Basalschopf hervorragt, alle seitlich vorstehenden Nadeln (*Prostalia lateralia*) aber zurückgebildet sind. Dass in der That das erstere Verhältniss das ursprüngliche ist und nicht etwa umgekehrt, geht auch schon aus dem Umstande mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass bei der von mir früher in einem *Poliopogon*

aufgefundenen und in Challenger-Report abgebildeten (Taf. L Fig. 2) und beschriebenen einfach sackförmigen Jugendform ebenso wie aus dem basalen Ende auch aus der ganzen äusseren Körperoberfläche Nadeln in radiärer Richtung frei vorragen. Hieraus lässt sich eben schliessen, dass die glatten *Poliopogon* von Formen abstammen, welche ähnlich wie die jetzigen Pheronemen noch allseitig mit frei vorragenden Nadeln besetzt waren.

Dass die langgestreckten Kolben der *Semperella* mit ihrem eigenartigen ableitenden Röhrengerüste im Innern und den als Ausströmungsbezirke dienenden durchbrochenen seitlichen Längskanten, aber doch mit einfachem, breitem und kurzem lockerem Basalschopfe, durch eigenartige Umbildung Pheronemen-ähnlicher Ahnen entstanden sein werden, scheint um so annehmbarer, als sich in dem anastomosirenden inneren Röhrenwerke auch jetzt noch ein dem centralen Gastralraume der Pheronemen entsprechender Centralkanal erkennen lässt: wie ein Blick auf meine Fig. 1 der Taf. LII im Challenger-Report ohne Weiteres erkennen lässt, und auch noch unlängst von W. MARSHALL besonders hervorgehoben wurde.

Bei *Hyalonema* deutet der übermässig lange und schmale, nur aus verhältnissmässig wenigen Nadeln fest gefügte und stets genau aus dem basalen Pole des kelchförmigen Körpers hervorragende Nadel-schopf, welcher ausserdem noch, den Körper durchsetzend, mit einem besonderen Centralconus oder Columella in den Gastralraum oder selbst über diesen hinaus frei hervorragt, ohne Zweifel auf eigenartige Anpassung an besondere Verhältnisse, als welche ich die überaus weiche und in Betreff einer drohenden Erstickung der Schwammkörper gefährliche Schlickmasse des Grundes hervorheben will.

Darnach würde sich das vermuthete phylogenetische Verhältniss der vier Gattungen graphisch etwa folgendermassen darstellen lassen.



Etwas anders gestalten sich die Beziehungen der Gattungen zu einander, wenn man zu ihrer Beurtheilung auch die Nadeln und deren specielle Formen herbeizieht.

In dieser Hinsicht möchte ich z. B. auf die verschiedene Bildung der Anker-nadeln aufmerksam machen, welche keineswegs mit den Schlüssen harmonirt, welche wir eben aus der Gesamttform, der Basalschopfbildung und der allgemeinen Organisation gezogen haben. Denn zweifellos steht der vierzählige Anker der Gattung *Hyalonema*, also ein *Pentactin*, der Urform aller Hexactinelliden-Nadeln, dem regulären Hexactine, näher als der zweizählige Anker der *Pheronema*, *Poliopegon* und *Semperella*, welcher ein recht verändertes Triactin darstellt. Die specielle Gestalt der einzelnen Nadelarten möchte freilich hier weniger Bedeutung haben, insofern es sich dabei vorwiegend um Specialcharaktere handeln dürfte.

3. Die Species.

Bei der Charakteristik aller bis jetzt bekannt gewordenen, d. h. erkennbar beschriebenen Hyalonematiden-Species zum Zwecke der Differentialdiagnose gehe ich von der ausführlichen Beschreibung und kritischen Würdigung aller in Betracht kommender Formen aus, welche ich im Jahre 1886 in meiner Abhandlung »Über den Bau und das System der Hexactinelliden« und 1887 in dem »Report of the *Hexactinellida*« der Challenger-Expedition gegeben und mit einer Übersicht der wichtigsten Litteratur versehen habe. Dass ich damals die Litteratur nicht für jede einzelne Species, sondern nur für die Gattungen zusammenstellte, hatte in dem Umstande seinen Grund, dass sich bei vielen der älteren Darstellungen und Beschreibungen zwar die Gattung nicht aber die Species sicher ermitteln liess.

Die wenigen Mittheilungen über Hyalonematiden, welche seit jener Zeit noch von anderer Seite gemacht sind, werde ich an der geeigneten Stelle berücksichtigen.

Nach dem, was ich oben über das phylogenetische Verhältniss der bekannten Hyalonematidengattungen zu einander gesagt habe, wird es gerechtfertigt sein, die Species-Charakteristik mit den Arten der Gattung *Pheronema* zu beginnen.

a. Die Arten der Gattung *Pheronema*.

Aus meiner historischen Übersicht über die bis zum Jahre 1887 erkennbar beschriebenen *Pheronema*-Arten in dem Challenger-Report p. 234 ff. geht hervor, dass, damals nur vier Arten sicher bekannt

waren, nämlich *Ph. annae* LEIDY, *Ph. carpenteri* WYV. THOMS., *Ph. grayi* SAV. KENT und *Ph. hemisphaericum* GRAY. Zu diesen konnte ich auf Grund der Challenger Ausbeute noch zwei weitere Arten nämlich *Ph. giganteum* F. E. SCH. und *Ph. globosum* F. E. SCH. hinzufügen und eingehend beschreiben. Seit dieser Zeit sind, so viel ich weiss, keine weiteren *Pheronema*-Arten wissenschaftlich charakterisirt. Freilich werden noch hin und wieder Namen wie *Pheronema pourtalesi* O. SCHMIDT und *Pheronema parfaiti* H. FILIOL in der Litteratur angetroffen. Aber wie ich schon in meinem Challenger-Report auseinandersetzte, bezieht sich die Beschreibung, welche O. SCHMIDT im Jahre 1870 in seinen »Grundzügen einer Spongienfauna des atlantischen Gebietes« p. 14 von seiner *Holtenia (Pheronema) pourtalesi* gegeben hat, ebenso wie die zugehörigen Abbildungen l. c. Taf. I. Fig. 1—2, gar nicht auf ein *Pheronema*, sondern auf eine *Rossella*. Mit der an derselben Stelle von O. SCHMIDT genannten *Holtenia (Pheronema) saccus* O. SCHMIDT ist aber wegen der allzukurzen Beschreibung nichts anzufangen. Nach der Abbildung zu urtheilen, welche später 1888 AL. AGASSIZ in seinem Werk: »Three cruises of the Steamer Blake« vol. II, p. 174 ohne nähere Beschreibung unter der Bezeichnung *Holtenia pourtalesi* O. SCH. von einem wirklichen *Pheronema* gegeben hat, könnte dieses sehr wohl mit *Pheronema carpenteri* WYV. THOMSON spezifisch übereinstimmen; doch ist zu bemerken, dass die von A. AGASSIZ an derselben Stelle in Fig. 531 a, b und c nach O. SCHMIDT abgebildeten Nadeln eben nicht zu einem *Pheronema* gehören können. Ebensowenig lässt sich über die von H. FILIOL im Jahr 1885 in seinem Buche »La vie au fond des mers« p. 283 gegebenen Abbildung urtheilen, zu welcher daselbst auf p. 286 nur die wenigen Worte erläuternd hinzugefügt sind: »D'autres *Pheronema*, telles que le *Pheronema parfaiti* (Fig. 92) se font remarquer par leur transparence et l'absence de collerette de spicules autour de l'oscule. La coloration des *Pheronema*, que nous avons captivés, était brunâtre«.

Hiernach und nach der Abbildung wäre es nicht unmöglich, dass es sich hier um ein *Poliopogon* handelte: doch lässt sich natürlich ohne eine genaue Beschreibung auch der Spicula, welche meines Wissens bisher nicht erfolgt ist, kein sicheres Urtheil fällen.

Überblickt man nun die bis jetzt erkennbar beschriebenen sechs Arten der Gattung *Pheronema* zum Zwecke einer übersichtlichen systematischen Anordnung und der Herstellung einer Bestimmungstabelle, so fällt zunächst der Umstand auf, dass drei Species nämlich *Ph. carpenteri*, *annae* und *giganteum* eine länglich ovale Form mit tiefer, fast cylindrischer Gastralhöhle haben, während die drei anderen, *Ph. grayi*, *hemisphaericum* und *globosum*, eine der Kugelform genäherte

Gestalt und eine halbkugelige oder noch flachere Gastralhöhle mit verhältnissmässig weiter Endöffnung besitzen.

Von den drei länglichen oder eiförmigen Arten ist eine, nämlich *Ph. carpenteri* mit einem deutlich entwickelten Ringkragen von seitlich, etwa 1—2^{cm} unterhalb des Ocularrandes frei vorstehenden radiären Nadeln (*Prostalia lateralia*) versehen. Bei *Ph. annae* und *giganteum* dagegen fehlt ein solcher Kragen. Doch treten hier statt dessen überall unregelmässig zerstreut stehende Nadelbüschel oder isolirte Nadeln in radiärer Richtung aus der Seitenwand hervor, bei *Phoronema annae* spärlich und zart, bei *Ph. giganteum* zahlreich und derb. Während sich der Körper von *Ph. annae*, mindestens doppelt so lang als breit, von der dicksten Stelle am unteren Drittheil an nach oben zu allmählich verschmälert, nach abwärts dagegen nur wenig an Umfang abnimmt und endlich ziemlich quer abgestutzt endet, stellt *Ph. giganteum* ein an beiden Enden gleichmässig abgerundetes Rotationsellipsoid dar, dessen Querdurchmesser mindestens $\frac{2}{3}$ der Länge erreicht.

Von den drei annähernd kugeligen Species besitzen zwei, nämlich *Ph. grayi* und *Ph. hemisphaericum* etwas unterhalb des Randsaumes einen deutlichen Kragen radiär vorstehender Nadeln, während bei *Ph. globosum* über die ganze Aussentläche in unregelmässiger Vertheilung schmale Nadelbüschel vorragen. Derartige jedoch ganz isolirte und zerstreut stehende *Prostalia lateralia* kommen auch bei *Ph. grayi* unterhalb des Kragens vor, fehlen jedoch bei *Ph. hemisphaericum*. In der Gesamttform nähert sich *Ph. globosum* am meisten einer Kugel, deren oberes Viertel zur Bildung der flachen Gastralhöhle eingedrückt ist, während *Ph. grayi* durch Abplattung des unteren Theiles in der Art von der Kugelform abweicht, dass das Ganze die Form eines Napfes oder Vogelnestes zeigt. *Ph. hemisphaericum* dagegen hat nach der Darstellung von IHCIX in den *Annals and mag. of nat. hist.* 4 s. Vol. 15 Pl. 22 durch eine seichte ringförmige Einziehung der Aussentläche dicht unterhalb des Marginalsaumes einen zugeschärften Ocularrand erhalten und durch eine stärkere parallele ringförmige Auskehlung oberhalb des flachen Basalendes im Ganzen die Gestalt gewisser prachistorischer Thon-Urnen angenommen.

Vergleicht man die sechs Arten hinsichtlich der einzelnen Nadelformen untereinander, so ergibt sich zunächst eine weitgehende Übereinstimmung in der Form der einzelnen, das Hauptstützgerüst des ganzen Körpers bildenden Macroelere, besonders der langen parenchymalen Diactine, der kräftigen subdermalen und subgastralen Pentactine, sowie der verschiedenen Prostalia mit Einschluss der langen Uncinate. Nur die grossen basalen Anker-nadeln zeigen insofern einigermaassen

auffällige Unterschiede, als bei allen drei länglichen Species, *Ph. annae*, *carpenteri* und *giganteum*, und (nach SAVILLE KENT'S Abbildung a. a. O. Taf. 63 Fig. 16) wahrscheinlich auch bei *Ph. grayi* der untere Rand der beiden Ankerzähne zusammen einen breiten, an der Spitze etwas abgerundeten gothischen Bogen bildet, während der untere Rand der ja ebenfalls zweizähligen basalen Anker von *Ph. hemisphaericum* und *Ph. globosum* einen glatten Kreisbogen darstellt.¹

Grössere Unterschiede weisen manche der Microscleren auf, deren wichtigste Kategorien hier vergleichend berücksichtigt werden sollen.

Hinsichtlich der dermalen Pinule muss es zunächst auffallen, dass solche bei *Ph. carpenteri* überhaupt nur sehr spärlich vorkommen, ja auf grossen Hautstrecken überhaupt fehlen, während sie bei *Ph. giganteum* auf der ganzen Hautoberfläche gerade besonders dicht gedrängt stehen. Leider habe ich die äussere Haut von *Ph. grayi* nicht selbst untersuchen können, so dass ich die dermalen Pinule dieser Species, von welchen auch SAVILLE KENT in seiner Darstellung nicht spricht, unberücksichtigt lassen muss. Das basale Strahlenkreuz besteht bei den drei gestreckten Pheronema-Arten, *Ph. annae*, *carpenteri* und *giganteum*, aus ziemlich langen (100–150 μ , bei *Ph. carpenteri* sogar bis zu 180 μ) in der Tangentialebene gelegenen, mässig starken Strahlen, welche in ihrem proximalen Theile glatt, in der distalen allmählich sich zuspitzenden Hälfte dagegen bedornt (*Ph. giganteum*), leicht höckerig (*Ph. annae*) oder (*Ph. carpenteri*) nur leicht rauh erscheinen. Bei den kürzeren, mehr kugelhähnlichen Species dagegen, wenigstens bei *Ph. hemisphaericum* und *globosum*, welche beide Arten auch in vielen anderen Beziehungen nahe verwandt (vielleicht identisch?) erscheinen, sind die vier Basalstrahlen bedeutend stärker, durchaus cylindrisch und in ganzer Länge, vom Ursprung bis an das quer abgerundete Distalende, gleichmässig mit kleinen Höckern oder Stacheln dicht besetzt. Was aber besonders auffällig erscheint, ist der Umstand, dass sie hier nicht rein tangential in einer Ebene liegen, sondern etwas schräge nach abwärts (innen) gerichtet, einen stumpfen Winkel mit dem Radialstrahle bilden. Dieser letztere zeigt nun bei den einzelnen Arten etwas verschiedene Gestalt und Länge, Unterschiede, welche trotz grosser Variationsbreite bei ein und derselben Art, ja bei einem Exemplare, doch für manche Species einen typischen Charakter annehmen. So finden sich z. B. bei *Ph. giganteum* Distalstrahlen bis zu 500 μ Länge, auf deren kurzen, kräftigen, unbedornten Basaltheil ein dichtbuschiger Haupttheil folgt, dessen zahlreiche, schräg abstehende Seitenäste eine so gleichmässige Länge

¹ Annals and mag. of nat. hist. S. 4, Vol. 15, Pl. XXII Fig. 3 A.

haben, dass das Ganze walzenförmig erscheint und sich am distalen Ende rasch zuspitzt: während bei den übrigen Arten die Seitenstacheln spärlicher stehen, die Zuspitzung des Bäumchens gegen das distale Ende eine mehr allmähliche ist und die Länge zwischen 100 und 150 μ schwankt.

Weniger ausgeprägt sind die Speciesunterschiede an den im Allgemeinen schwächeren, aber nicht immer auch kürzeren gastraln und canalaren Pinulen, deren mässig starke, allmählich sich zuspitzende Basalstrahlen stets in derselben Ebene und zwar rechtwinkelig zu dem (mit spärlichen und ziemlich kurzen Seitenstacheln besetzten) Hauptstrahle liegen. Meistens ist nur das distale verschmälteste Ende etwas rauh, während der proximale Theil nahezu glatt erscheint. Nur bei *Ph. annae* und *Ph. giganteum* treten etwas längere spitze Stacheln an den vier Basalstrahlen sowohl der gastraln als der canalaren Pinule auf.

Von den im Parenchyme zerstreuten Microscleren trifft man reguläre Micro-Oxyhexactine bei einigen Arten, nämlich bei *Ph. carpenteri* und *giganteum*, sehr reichlich an; bei anderen, *Ph. annae* und *hemisphaericum*, kommen sie nur spärlich und bei *Ph. globosum* überhaupt nicht vor. Auch bei *Ph. grayi* scheinen sie ganz zu fehlen, da SAV. KENT sie gar nicht erwähnt.

Bei *Ph. giganteum* sind sie ziemlich kräftig, etwa 750 μ breit und in ganzer Ausdehnung mit derben, rechtwinkelig abstehenden Stacheln besetzt, bei *Ph. carpenteri* dagegen schwächer und fast glatt.

Bei *Ph. annae* kommen gelegentlich, aber doch nur selten, neben den durchaus stacheligen canalaren pentaecten Pinulen parenchymale Oxyhexactine ähnlichen Charakters vor, welche in allen Strahlen dünne gebogene Seitenstacheln zeigen. Ähnlich scheinen nach HIGGINS' Abbildung und Beschreibung in den Annals of nat. hist. Ser. 4, Vol. 15, Taf. 22 Fig. 14 die parenchymalen Micro-Oxyhexactine von *Ph. hemisphaericum* zu sein.

Als eine zweite allen Pheronemen eigene Gruppe von parenchymalen Microscleren sind die kleineren Uncinate zu berücksichtigen; während die überall reichlich vorhandenen längeren und langen, häufig mit einem freien Ende über die Dermal- oder Gastralfläche hinausragenden Uncinate als Macrosclere schon oben Erwähnung fanden. Diese Micro-Uncinate, wie ich sie fortan nennen will, haben zwar bei ein und derselben Art, ja bei demselben Schwamm-Individuum, recht verschiedene Länge, indessen zeigen gerade die Nadeln geringster Länge ein ziemlich constantes Maass und eine sehr übereinstimmende, für die verschiedenen Species oft recht charakteristische Form, so dass sie bei der Differentialdiagnose nicht zu übergehen sind.

Am längsten und von den grösseren Uncinaten am wenigsten abweichend erscheinen sie noch bei *Ph. annae*, wo sie kaum unter 500μ Länge herabgehen, ziemlich regelmässig spindelförmig sind, d. h. ihren grössten Querdurchmesser etwa in der Mitte der Länge haben und mit ziemlich dicht anliegenden Dornen versehen sind.

Eine ähnliche Gestalt, aber geringere ($200-240\mu$) Länge und schwächer entwickelte Stacheln, haben die kleinsten Uncinate von *Ph. giganteum*. Noch kürzer, 150μ , und dicker, mit mässig entwickelten Dornen, erscheinen sie bei *Ph. grayi*, während sie bei *Ph. carpenteri* sogar bis zu 100μ verkürzt und nur mit ganz niedrigen Höckerchen oder Rauigkeiten bedeckt sind.

Von allen diesen ziemlich regelmässig spindelförmigen Micro-Uncinaten weichen diejenigen, welche bei *Ph. hemisphaericum* und *Ph. globosum* in reicher Zahl und in einer Länge bis zu 120μ herab vorkommen, dadurch ab, dass sie in dem vorderen Drittheile breiter und mit längeren, zunächst ziemlich quer abstehenden, dann aber hakenförmig nach hinten gebogenen Dornen versehen sind als in der schmaleren und allmählicher sich bis zur Endspitze verjüngenden hinteren Theile, Challenger-Report Pl. 44 Fig. 10. Es zeigt sich also, dass die beiden Arten *Pheronema hemisphaericum* Gray und *globosum* F. E. Sci. sowohl durch das rein kreisbogenförmig gebogene untere Aukernadelende als durch die buschigen, mit dicken schräge abwärts gerichteten Basalstrahlen versehenen dermalen Pinule, als endlich durch die hakenförmigen grossen Dornen am Vorderende der Micro-Uncinate, sowie in der Gestalt und Grösse dieser letzteren Nadeln übereinstimmen und von allen übrigen bekannten Arten wesentlich abweichen; ein Umstand, welcher zu einer Vereinigung beider Species führen müsste, wenn nicht die nach HIGGIN'S genauer Beschreibung und Abbildung sehr eigenthümliche Gestalt des Gesamtkörpers und das Vorkommen eines Ringkragens von vorstehenden Lateralia sich dem hindernd in den Weg stellte.

Unter den übrigen Arten zeichnet sich *Ph. giganteum* durch den grossen buschigen und fast walzenförmigen Distalstrahl der dermalen Pinule sowie durch zahlreiche kräftige und mit quer abstehenden Dornen versehene parenchymale Micro-Oxyhexactine aus, während *Ph. carpenteri* WYV. THOMSON durch das spärliche Vorkommen von breiten dermalen Pinulen und durch die Fülle glatter oder nur schwach rauher parenchymaler Micro-Oxyhexactine von *Pheronema annae* LEIDY mit seinen zahlreichen schlanken dermalen Pinulen und den nur wenig bedorneten parenchymalen Micro-Oxyhexactinen deutlich unterschieden ist.

b) Die Arten der Gattung *Poliopogon*.

Der Umstand, dass die eine der beiden bis jetzt allein bekannten *Poliopogon*-Arten, nämlich *P. amadou* WYV. THOMSON, und hier auch eben nur das einzige aufgefundene Exemplar, eine etwas eingerollte Platte (statt der sonst gewöhnlichen Kelehförm) darstellt, kann an sich gewiss nicht als unterscheidender Speciescharakter gelten, da die Möglichkeit einer individuellen Abweichung allzu nahe liegt. Dagegen können neben dem bedeutenden Unterschiede in der Wanddicke (3–4^{cm} bei der einen, 20^{cm} und darüber bei der anderen Art) die Eigenthümlichkeiten gewisser Microsclere zur Charakteristik beider Arten verwandt werden.

Die dermalen Pinule stimmen zwar in den derben balkenförmigen, 60–80 μ langen Basalstrahlen, welche zusammen meistens eine 8förmige schwache Biegung aufweisen und nur am distalen abgestutzten Ende spärlich mit Höckern besetzt sind, ziemlich vollständig überein, unterscheiden sich aber durch den Distalstrahl, welcher bei *Poliopogon gigas* F. E. SCH. breit und mit kräftigen, nicht zahlreichen Seitenästen besetzt, jedoch nur etwa 120 μ lang, bei *Poliopogon amadou* WYV. THOMSON dagegen meistens über 240 μ lang ist, und dabei schmal und walzenförmig erscheint.

Während die Macro-Amphidiske der Haut von *Poliop. gigas* an den Polen etwas abgestutzt sind und lange, schmale, sich fast gegenseitig erreichende Schirmstrahlen besitzen, zeigen die nämlichen Nadeln bei *Poliop. amadou* halbkugelig gerundete Endschirme mit breiten schaufelförmigen Strahlen, welche nur etwa $\frac{1}{3}$ der ganzen Nadellänge erreichen. Die Meso-Amphidiske und Micro-Amphidiske beider Arten stimmen dagegen nahezu überein. Dasselbe gilt auch von den ziemlich reichlich vorhandenen, schwächtigen parenchymalen Micro-Oxyhexactinen, welche mit kleinen schräge distal abstehenden Dornen besetzt und etwa 200 μ im Durchmesser gross sind. Neben grösseren und kleineren Uncinaten mit dicht anliegenden Dornen finden sich bei *Poliop. gigas* noch zahlreiche spindelförmige und durchaus glatte parenchymale Micro-Oxydiactine von nur 100–120 μ Länge, deren kräftige Hauptanschwellung nicht gerade in der Mitte, sondern dem einen Ende genähert liegt.

Diese kleinen glatten Spindeln fehlen bei *Poliop. amadou* ganz, was allein schon zur Unterscheidung beider Arten ausreichen würde.

Die basalen Anker haben zwar in beiden Species dieselbe Breite (etwa 420 μ), unterscheiden sich aber etwas in der Form des unteren Randes, welcher bei *Poliop. gigas* einen flacheren Bogen bildet als bei *Poliop. amadou*.

e) Die Arten der Gattung *Hyalonema* GRAY.

Da die früher von mir versuchte Gruppierung der zahlreichen *Hyalonema*-Arten in die beiden Untergattungen *Hyalonema s. str.* und *Stylocalyx* aus den oben S. 545 angegebenen Gründen aufgegeben werden muss, habe ich mich nach anderen Eintheilungsprincipien für diese im Ganzen recht eintönige grosse Gattung umgesehen; es ist mir jedoch nicht gelungen, Gruppen zu formiren, welche durch Zusammentreffen zahlreicher Eigenthümlichkeiten sich als natürliche darstellen. Deshalb habe ich mich auf eine Gruppierung der Arten nach einzelnen Charakteren beschränkt, welche eine möglichst scharfe Sonderung der Gruppen ermöglichen und zur leichten Unterscheidung der einzelnen Arten besonders gut zu verwerthen sind.

Was nun zunächst die Gesamttform betrifft, so giebt es allerdings innerhalb der allgemeinen Kelchform ziemlich weitgehende Differenzen, indem neben der Gestalt eines umgekehrten Kegels oder Trichters mit einfacher weit geöffneter Gastralhöhle und mässig dicker Wand, wie sie etwa *H. kenti* O. SCHM. (Chall. Hex. Pl. XXX Fig. 9) und *H. poculum* F. E. SCH. (Chall. Hex. Pl. XXXIII Fig. 1) bietet, andere mit dicker Wand vorkommen, aus deren weiter Gastralhöhle sich die Columella wie ein schmaler spitzer Zapfen erhebt und die davon seitlich ausgehenden radiären Septa von unten her emporragen, wie bei *H. apertum* F. E. SCH. (Chall. Hex. Pl. XXXVII), und wieder andere, deren Gastralhöhle durch die weit über den Oscularrand hinausragende Columella und die vier Radiärsepten in 4 völlig gesonderte Räume getheilt ist, wie bei *H. Thomsoni* W. MARSH. (Chall. Hex. Pl. XXXIV).

Durch Zusammenziehen des Oscularrandes zu einer engeren Öffnung entstehen kugelförmige oder selbst breit kuchenförmige Körper wie bei *H. globus* F. E. SCH. (Chall. Hex. Pl. XL Fig. 1) und *H. depressum* F. E. SCH. (Chall. Hex. Pl. XXXV), deren fast geschlossene Gastralhöhle noch durch die von unten emporragende Columella nebst den vier Radiärsepten eingengt werden.

Einen anderen Charakter zeigen dagegen die mehr cylindrischen oder doch nur schwach ausgebauchten Formen, deren obere Endfläche quer abgestutzt ist, indem sich die ursprünglich den Boden der Gastralhöhle bildende Siebplatte bis zum Niveau des Oscularrandes erhoben hat. Hierdurch entsteht Ähnlichkeit mit einem Bildhauerschlägel, wie etwa bei dem allbekannten *Hyalonema sieboldi* GRAY.

Würden nun mit diesen weitgehenden Differenzen der Körperform auch entsprechende Unterschiede in der Skelettbildung, speciell in der Form der einzelnen Nadelarten, Hand in Hand gehen, so wäre die Verwendung der Körperform als Hauptprincip für die Gruppierung der Arten innerhalb der ganzen Gattung, ähnlich wie bei *Pheronema*,

zweifelloos möglich. Indessen ist es mir nicht gelungen, eine derartige Übereinstimmung zu erkennen, und ich habe mich daher zu diesem Zweck ausschliesslich der Nadelformen selbst bedient. Wie nun die hier folgende vergleichende Übersicht der wichtigsten Nadelarten zeigen wird, treten an einzelnen derselben sehr deutliche Arthcharaktere hervor, doch eben nur da, wo die individuelle Variation der betreffenden Nadeln nicht allzusehr die Grenzen verwischt.

Was zunächst die das Hauptstützgerüst des ganzen Körpers bildenden Macroscelere betrifft, welche theils als Parenchymalia principalia, theils als Hypodermalia und Hypogastralia, theils endlich als Prostalia lateralia und basalia vorkommen, so bieten dieselben im Allgemeinen wegen ihrer grossen Gleichförmigkeit in Form und Lage bei allen *Hyalonema*-Arten nur wenig Anhaltspunkte zur Unterscheidung und Gruppierung der Arten.

Unter den parenchymalen Principalnadeln fallen zunächst die schon von MAX SCHULTZE bei *Hyalonema sieboldi* gefundenen und in seiner Arbeit Taf. IV Fig. 3 abgebildeten kräftigen glatten Hexactine mit ganz geraden oder schwach gebogenen, spitz oder leicht abgerundet endenden Strahlen auf. Sie kommen mitten im Parenchyme in radiärer Orientirung (wenn auch nicht überall gleich häufig) vor. Dagegen bilden die Pentactine ähnlichen Charakters überall als *Hypodermalia* in regelmässiger radiärer Anordnung die feste Grundlage der äusseren Haut und der Gastralmembran bez. der die Ocularöffnung deckenden Siebmembran.

Ebene Orthotetraactine ähnlicher Bildung finden sich vereinzelt hier und da im Parenchyme oder unter der Haut.

Parenchymale Orthotriaactine mit zwei langen derselben Axe angehörigen Strahlen und einem kurzen rechtwinklig dazu gestellten dritten Strahle kommen merkwürdiger Weise nur bei einer einzigen Species, nämlich bei *Hyalonema fruticosum* E. E. S., hier jedoch in überraschend grosser Zahl, vor.

Den bei weitem grössten Theil aller Macroscelere machen jedoch die überall reichlich vorhandenen, bald isolirt liegenden, bald in Zügen geordneten geraden oder schwach gebogenen, glatten parenchymalen Diactine sehr verschiedener Länge aus, welche entweder von gleichmässiger Dicke oder gestreckt spindelförmig sind. Ihre meistens schwachkolbig verdickte Enden pflegen etwas höckerig oder doch rauh zu sein. Nicht selten findet sich bei ihnen im Centrum eine scharf abgesetzte knotige Verdickung, zuweilen treten auch an derselben Stelle vier im Kreuz gestellte oder zwei gegenüberstehende Buckel auf, welche zwar unter sich gleichartig sind, aber bei den verschiedenen Nadeln von sehr verschiedener Höhe sein können.

Jene Veränderung, welche die parenchymalen Macroscelere am unteren Ende des Schwammkörpers, d. h. also in der Nähe des Austrittes des Basalschopfes durch Entwicklung zahlreicher kräftiger Stacheln, sei es an der ganzen Oberfläche, sei es an den Endtheilen zeigen, ist sehr auffällig. Die so modificirten Nadeln, welche sich in der Regel durch Kürze und Dicke der Strahlen auszeichnen, mögen fortan als *Acanthophora* bezeichnet werden. Sie kommen mit jeder Strahlzahl von 6—1 vor. Besonders häufig sind aber Tetractine, deren sämtliche Strahlen derselben Ebene angehören. Für die Charakteristik und scharfe Sonderung der Arten von einander scheinen mir jedoch diese Acanthophore wenig Bedeutung zu haben, da sie bei grosser Variabilität in der Gestalt und Grösse nur wenig typische Differenzen aufweisen. Der einzige für die Artcharakteristik vielleicht verwerthbare Unterschied könnte darin liegen, dass bei einigen nur die gewöhnlich etwas verdickten Strahlenenden mit kleinen Stacheln besetzt, die übrigen Theile aber glatt erscheinen, während bei anderen Species neben den ebenso gearteten Acanthophoren auch noch zahlreiche andere vorkommen, welche über und über mit kräftigen Stacheln verschiedener Länge besetzt sind.

Erheblichere Unterschiede scheinen dagegen die den basalen Schopf bildenden Ankeradeln zu bieten. Bei einigen jener Species, bei deren Repraesentanten überhaupt diese Basalanker erhalten waren, gehen von dem kolbig verdickten, bald zuckerhutförmig zugespitzten, bald ganz abgerundeten unteren Ende 4 in Kreuz gestellte mehr oder minder stark zurückgebogene Ankerzähne direct schräg nach aussen und oben, ab. So ist es z. B. bei *H. sieboldi*, *H. globus*, *H. thomsoni* und *H. apertum*. Dagegen findet sich am unteren Ende der Ankeradeln von *Hyalonema depressum* eine halbkugelige Verdickung, von deren Seitenrände 4 Paare von platten neben einander stehenden Zähnen ausgehen (Chall. Hex. Pl. XXXVI Fig. 11); und bei *H. conus* gehen von dem unteren Ankerende die 4 Zähne als drehrunde Äste rechtwinklig ab, um sich erst in einiger Entfernung vom Stamme plötzlich emporzubiegen und allmählich sich zuspitzend zu enden. Ch. Rep. Taf. 33 Fig. 10. Bei den meisten der bis jetzt bekannt gewordenen *Hyalonema*-Arten aber war der Basalschopf so ungenügend erhalten, dass die Ankerform überhaupt nicht festgestellt werden konnte.

Viel verwendbarer für die Artdiagnose als die Macroscelere sind die verschiedenen Typen der Microscelere. Von diesen erscheinen hier, ähnlich wie bei *Pheronema*, besonders wichtig, weil überall oder fast überall in Menge vorkommend, 1. die Pinule, 2. die Amphidiske und 3. die kleinen parenchymalen Oxyhexactine, d. i. die Micro-Oxyhexactine, während andere Formen, wie z. B. kleine parenchymale Anbuncinate

und geknöpft Monactine nur für eine bestimmte Species charakteristisch sind.

Von den Pinulen verdienen die dermalen deshalb grössere Beachtung als die gastraln und die überhaupt nur bei einigen Species zur Ausbildung gelangten canalaren, weil sie sowohl in der Länge und Dicke des Hauptstrahles und der 4 Basalstrahlen, als auch in der Entwicklung der Seitenästchen und der davon abhängigen Gesamtform grössere Unterschiede aufweisen als jene letzteren, welche nur bei einzelnen Arten, wie z. B. bei *H. clavigerum*, eine eigenthümliche und charakteristische Form zeigen.

Den besonders langen, und dann auch meist schlanken und in eine lange dünne Endspitze auslaufenden Pinulen von *H. tenerum*, *divergens*, *elegans*, *sieboldi* und *toxeres*, seltener mit dickem Endconus versehenen (*H. cupressiferum*) dermalen Pinulen, welche eine Höhe von 400–800 μ erlangen, stehen die stark gestauchten und dann gewöhnlich auch mit einem dicken Endconus versehenen dermalen Pinule von *H. globus*, *clavigerum*, *depressum* von nur etwa 100 μ Länge¹ gegenüber. Doch kommen auch kurze und dabei schwächliche, in eine dünne Endspitze auslaufende dermale Pinule von 100–150 μ vor, wie bei *H. cebuense*, *thomsoni*, *gracile* und *conus*. Die dermalen Pinule mittlerer Länge von 200–350 μ können schwächlich, d. h. mit dünnem Axenstrahle und kurzen, mehr anliegenden Seitenästchen versehen sein, wie bei *H. lusitanicum*, *kenti*, *apertum* und *acuiferum*; oder sie sind buschig, d. h. sie besitzen einen dicken Schaft und längere, mehr oder minder abstehende Seitenstachel, wie bei *H. cupressiferum*, *fruticosum*, *poculum* und *robustum*.

Die 4 conischen Basalstrahlen der dermalen Pinule erscheinen bald dick und kurz, d. h. nur 30–40 μ lang, bald dünner und 60–100 μ lang. In der Regel finden sich an dem spitz zulaufenden Endtheile kleine distal gerichtete Höcker oder Dornen, seltener sind sie ganz glatt.

Ähnliche, wenngleich weniger extreme Unterschiede finden sich an den im Allgemeinen ungleich kürzeren (100–200 μ) gastraln und canalaren Pinulen, nur haben hier die Basalstrahlen im Durchschnitt einen schwächeren Bau und eine gleichmässige Länge von 50–60 μ . Einen ganz eigenthümlichen Charakter zeigen, wie schon oben erwähnt, die übrigens nur spärlich vorhandenen und zerstreut stehenden gastraln Pinule von *H. clavigerum*, welche die zugehörigen dermalen Pinule nicht nur fast um das Dreifache in Länge des (etwa 300 μ langen)

¹ Selbstverständlich handelt es sich bei diesen und den folgenden Maassangaben nur um Durchschnittswerthe, da einzelne Abweichungen überall häufig vorkommen.

Hauptstrahls und der etwa $130\ \mu$ langen Basalstrahlen übertreffen, sondern auch einen ganz ungewöhnlichen Bau des Hauptstrahles zeigen, insofern der letztere einen gestreckten keulen- oder spindelförmigen Axentheil mit kleinen schuppenartig anliegenden Seitenstacheln besitzt (Ch. Hex. Pl. XLI Figg. 2–8).

Die vorwiegend in der Dermal- und Gastralmembran anzutreffenden Amphidiske sind nach Grösse und Form in drei Kategorien zu bringen, welche, gewöhnlich nebeneinander in wechselnder Menge vorhanden, hier als kleine, mittlere und grosse — Macramphidiske, Mesamphidiske und Micramphidiske unterschieden und gesondert behandelt werden sollen. Die Micramphidiske, welche zahlreich in der Dermalmembran zerstreut zu liegen pflegen, besitzen eine Länge von durchschnittlich $20\text{--}30\ \mu$ und eine Schirmbreite von 5 bis höchstens $10\ \mu$. Der meistens ziemlich dünne, seltener (wie bei *H. fruticosum*, und *tenerum*) kräftige Axenstab zeigt oft kleine Höcker, die besonders in der Mitte stark vorragen. Die Zahl der schmalen aber kräftigen Zinken der halbkugelig geformten Schirme beträgt $10\text{--}12$.

Wegen der grossen Gleichförmigkeit dieser Micramphidiske bei sämtlichen Hyalonemen bieten dieselben wenig Anhalt für die Speciesunterscheidung.

Viel variabler in den Dimensionen wie in der Gestalt sind die Amphidiske mittlerer Grösse, welche vorwiegend in der Gastralmembran vorkommen. Ihre Länge wechselt von $40\text{--}100\ \mu$ und darüber, und zwar nicht blos bei den verschiedenen Species, sondern zuweilen selbst in ein und demselben Schwamme, während andererseits auch bei gewissen Species, z. B. *H. depressum*, gerade den sonst sehr variablen Mesamphidiskten eine ziemlich constante Grösse ($60\text{--}80\ \mu$) eigen ist. Sehr schmal und grazil, doch von recht verschiedener Länge erscheinen sie bei *H. clavigerum*, breit und ziemlich kräftig bei *H. fruticosum*, *thomsoni*, *populum* und *sieboldi*. Während in vielen Fällen der Schirm halbkreisförmig gewölbt ist, erscheint er in anderen gegen das Ende zu bedeutend verschmälert: oder es findet sich eine geringe quere Abstützung des äussersten Endes, wie bei *H. toxeres*. Die Schirmstrahlen, deren Zahl gewöhnlich 8, zuweilen aber, wie z. B. bei *H. fruticosum*, auch $10\text{--}12$ beträgt, sind bald schmal und stabförmig (*H. lusitanicum* und *cupressiferum*), bald breit und schaufelförmig, wie bei *H. toxeres*.

Noch deutlicher als bei den Mesamphidiskten treten indessen die spezifischen Unterschiede an den in der Regel auf die äussere Haut beschränkten Macramphidiskten von $100\text{--}500\ \mu$ Länge und $40\text{--}140\ \mu$ Breite hervor, so dass diese sich auch besonders zur Speciescharakteristik eignen. Die wichtigsten Differenzen bestehen in der Länge und Dicke des Axenstabes, in der Wölbung und Breite der Endschirme, sowie

in der Gestalt und Länge der Schirmstrahlen. Durch einen besonders dünnen Axenstab von nur $0.005-8\mu$ Dicke zeichnen sich die dermalen Macramphidiske von *H. depressum*, *lusitanicum* und *cupressiferum* aus, während derselbe bei *H. conus*, *sieboldi*, *toxeres* und *acuiferum* 20μ und mehr dick ist. Gewöhnlich ist der Axenstab mit 4 kreuzweise gestellten Buckeln in der Mitte versehen, welche zuweilen zu langen Stacheln auswachsen. Daneben treten meistens noch an der übrigen Oberfläche des Schaftes zahlreiche kleinere Buckel oder Zacken in unregelmässiger Vertheilung auf. Doch kommen bei *Hyal. conus* und *toxeres* auch zahlreiche dermale Macramphidiske mit ganz glattem Schaft vor. Besonders breit ($100-140\mu$) werden die Endschirme bei *H. fruticosum*, *robustum*, *tenerum*, *kenti*, *apertum*, *sieboldi*, *toxeres* und *acuiferum*. Zu den schmalsten ($40-50\mu$) gehören diejenigen von *H. lusitanicum*, *divergens*, *gracile* und *elegans*. Eine verhältnissmässig flache Wölbung des Schirmes findet sich bei *H. thomsoni*, *conus*, *kenti* und *apertum*. Sehr schmale Schirmstrahlen kommen bei *H. lusitanicum*, *divergens*, *thomsoni* und *depressum*, sehr breite, schaufelförmige bei *H. fruticosum*, *conus*, *robustum*, *tenerum*, *kenti*, *apertum*, *sieboldi*, *toxeres* und *acuiferum* vor.

Bemerkenswerth ist ausserdem die Richtung, Länge und Endspitze der Schirmstrahlen. Während bei *H. conus*, *thomsoni*, *kenti* und *apertum* die kurzen Strahlen des flachgewölbten Schirmes mit ihren Enden noch nicht den Aequator einer Halbkugel und höchstens $\frac{1}{4}$ der ganzen Amphidiskenslänge erreichen, verlängern sich bei anderen Species die Schirmstrahlen so weit, dass sich die Strahlen beider Schirme fast oder wirklich erreichen, ja in einzelnen Ausnahmefällen sogar verschmelzen. Das ist regelmässig der Fall bei *H. robustum*, *tenerum*, gelegentlich auch bei *fruticosum* und *gracile*.

Hinsichtlich der Biegung der Schirme und Schirmstrahlen ist zu bemerken, dass die meisten halbkugelig oder bei etwas verlängerten Strahlen glockenförmig erscheinen. Zuweilen kann der einzelne Schirm durch Zusammenbiegen der Strahlenenden auch eine Annäherung an die Eiform gewinnen, wie das gelegentlich bei *H. cupressiferum* vorkommt, oder die Strahlen liegen in ihrem freien Theile einander nahezu oder ganz parallel, was die dermalen Macramphidiske von *H. lusitanicum* auszeichnet. Auch findet hier und da z. B. bei *H. globus* und *divergens* ein mehr oder minder starkes Divergiren der Strahlen statt. Die Strahlen selbst enden bald spitz, bald in Form eines gothischen Bogens, bald ganz abgerundet. Durch Verbindung dieser verschiedenen Modificationen entstehen dann die für die einzelnen Arten mehr oder weniger charakteristischen Macramphidiskensformen.

Eine bisher zu wenig beachtete, weil ziemlich unscheinbare Nadelform stellen die gewöhnlich recht zarten Micro-Oxyhexactine dar.

welche bei den meisten *Hyalonema*-Arten in grosser Menge das zwischen den Kammern und Kanälen befindliche Körperparenchym durchsetzen.

Diese in der Regel nur 60–100 μ seltener bis zu 200 μ grossen Spicula haben entweder gerade oder doch annähernd gerade Strahlen, welche dann wieder glatt oder rauh d. h. mit kleinen Höckern oder Stacheln besetzt sein können, oder sie zeigen eine eigenthümliche Biegung aller sechs Strahlen, von denen je drei und ebenso die drei gegenüberstehenden sich mit ihren freien spitzen Enden mehr oder minder stark zusammenneigen oder selbst hakenartig gegen einander biegen. Auch diese gebogenen Strahlen können entweder glatt oder rauh, d. h. mit kleinen, Widerhäkchen bildenden Stacheln besetzt sein. Obwohl diese Unterschiede nicht überall völlig scharf heraustreten, so lassen sie sich doch besser als irgend ein anderer von den Nadeln entnommener Charakter zu einer allerdings künstlichen Gruppierung sämtlicher *Hyalonema*-Arten in einige Unterabtheilungen sowie zur Aufstellung einer Bestimmungstabelle verwenden.

Da, wo diese parenchymalen Micro-Oxyhexactine entweder gänzlich fehlen oder nur ganz selten und ausnahmsweise vorkommen, treten in einigen Fällen andere auffällige kleine Nadelformen im Parenchyme auf, wie z. B. kleine Ambuncinate von etwa 120 μ Länge bei *H. sieboldi*, ferner kleine stecknadelförmige Monoactine von 100–140 μ Länge bei *H. acuferum*; in anderen Fällen finden sich ungewöhnlich zahlreich dicke, schwach gebogene Diactine, welche schon den Macroscelen zuzurechnen sind, wie bei *H. toxeres*.

Specieller Theil.

Familiencharakter der *Hyalonematidae*.

Die Hyalonematiden sind Hexactinelliden mit unverbundenen Nadeln, deren meist deutlich kelchförmiger, selten langgestreckt-kolbenförmiger Körper mit einem vorstehenden Basalschopfe von Ankeradeln im weichen oder lockeren Meeresboden befestigt ist. Die ganze äussere Körperoberfläche, oft auch die Gastralfläche und zuweilen sogar die Innenfläche der ausleitenden Kanäle ist rasenartig besetzt mit mikroskopischen pentactinen, hie und da auch hexactinen Pinulen. Am Oscularrande, auf der Grenze zwischen der gastralen und dermalen Fläche, ragt ein continuirlicher Saum von einreihig, pallisadenartig,

dicht nebeneinander stehenden diactinen Nadeln (*Marginalia*) vor. In der Dermalmembran, der Gastralmenbran, der oscularen Siebplatte und zuweilen auch in der canalaren Membran finden sich mehr oder minder reichlich Amphidiske verschiedener Grösse eingelagert. Zur Stütze der Dermalmembran und der Gastralmembran dienen kräftige subdermale bez. subgastrale Oxy-pentactine, zur Stütze des inneren Parenchyms dagegen macrosclere Oxyhexactine, zahlreiche lange Diactine und verschiedenartige parenchymale Microsclere.

Unterfamilie *Hyalonematinae*.

Die Hyalonematinen sind Hyalonematiden mit gedrungenem, dickwandigen, becher- oder kelchförmigen Körper, mit einem baumartig verzweigten ableitenden Kanalsysteme und einem einfachen, runden terminalen Oscularbezirke, welcher entweder eine offene Mündung des Gastralraumes darstellt oder mit einer gesonderten Siebplatte gedeckt ist.

I. Gattung *Pheronema* LEIDY.

Aus dem unteren Ende steht ein breiter, seitlich nicht immer scharf begrenzter lockerer Wurzelschopf hervor, dessen zweizählige Anker-nadeln nicht sehr weit in den Schwammkörper hineintragen und keinen Centralconus bilden. Aus der Seitenoberfläche ragen radiäre Nadeln in Büscheln oder einzeln frei hervor. Im Parenchyme finden sich zahlreiche Uncinate. Die *Marginalia* enden aussen kolbig.

1. *Pheronema annae* LEIDY. Der gestreckt birnförmige Körper von 10–15^{cm} Länge und 4–5^{cm} Breite hat eine cylindrische Gastralhöhle von etwa 5^{cm} Länge und 1^{cm}.5 Weite. An der Aussenfläche stehen einzelne zerstreute Büschel von nur wenigen dünnen Nadeln vor, während zur Bildung des Basalschopfes von der ganzen abgestutzten Basalendfläche zahlreiche Büschel von über 6^{cm} langen Anker-nadeln abgehen. Die Marginalnadeln sind mit dem blossen Auge nicht deutlich wahrnehmbar.

Den reichlich vorhandenen dermalen Pinulen kommen ziemlich glatte, allmählich sich zuspitzende Basalstrahlen von etwa 50 μ Länge und ein mässig buschiger, bis zu 160 μ langer Radialstrahl zu. Die etwas kürzeren und bedeutend schwächeren gastraln und canalaren Pinule haben dagegen bedornete Basalstrahlen.

Die 200–250 μ langen dermalen Maeramphidiske zeigen einen kräftigen und mit Höckern besetzten Axenstab und glockenförmige Endschirme mit acht breiten schaufelförmigen Strahlen. Die Mesam-

phidiske sind etwa 140μ lang und besitzen mehr conisch geförmte, sich fast erreichende Schirme mit schmalen geraden, etwas divergirenden Strahlen. Die Micramphidiske von etwa 33μ Länge haben einen dünnen Axenstab und zarte halbkugelige Schirme.

Die Strahlen der im Ganzen nicht häufigen parenchymalen Micro-Oxyhexactine sind mit stark abstehenden und gebogenen dünnen Dornen spärlich besetzt.

Die parenchymalen, fast gleichmässig spindelförmigen Micro-Uncinate gehen in der Länge herab bis zu 500μ , und besitzen ziemlich dicht anliegende Seitenstacheln.

Der untere Rand der basalen Anker bildet einen gothischen Bogen mit abgerundeter Spitze.

Diese Species ist bisher nur bei den Westindischen Inseln und zwar speciell bei Sta. Cruz in einer Tiefe von $330-450^m$ gefunden.

2. *Pheronema carpenteri* WYV. THOMSON. Der breite ellipsoide Körper erreicht eine Länge von $9-11^m$ bei einer Breite von $7-9^m$. Die nur wenig ausgebauchte, fast cylindrische Gastralhöhle dringt bis über die Mitte des Körpers ein. Von dem Rande der etwa 3^m weiten runden Ocularöffnung erhebt sich ein röhrenförmiger Nadelsaum von ungefähr 1^m Länge. Einen Finger breit unterhalb des Ocularrandes steht ein breiter Ringkragen von Nadeln $2-3^m$ weit vor, während an der übrigen Seitenfläche des Körpers nur hier und da isolirte Nadeln oder kleine Nadelbüschel vorragen. Von dem unteren Drittel des Körpers entspringt der aus zahlreichen Ankernadelbündeln zusammengesetzte breite Basalfaserschopf, dessen Länge diejenige des Körpers erreicht oder noch übertrifft.

Die nur spärlich vorhandenen, in einzelnen Regionen sogar ganz fehlenden dermalen Pinule haben ziemlich glatte, gleichmässig zugespitzte Basalstrahlen von $80-90\mu$ Länge und einen $100-150\mu$ langen, mässig buschigen Radialstrahl. Die gastraln und canalaren Pinule sind schwächtiger und zeigen zum Theil eine geringe Biegung des Radialstrahles, welche der Richtung des Wasserstromes entspricht.

Alle Amphidiskn haben halbkugelige Schirme, deren Strahlen breit und schaufelförmig sind.

Die Macramphidiskn der Haut messen etwa 100μ bei einer Breite von 30μ . Die etwa 40μ langen Micramphidiskn zeichnen sich durch einen auffällig dicken Axenstab aus, welcher in der Mitte etwas angeschwollen ist.

Im Parenchyme kommen zahlreich schwächige Micro-Oxyhexactine mit allmählich zugespitzten, ganz schwach höckerigen Strahlen vor. Die einfach spindelförmigen Mikro-Uncinate sind mit niedrigen Höckern besetzt und haben oft nur eine Länge von 100μ .

Der Unterrand der basalen Anker gleicht einem breiten gothischen Bogen mit abgerundeter Spitze.

Pheronema carpenteri ist von den Expeditionen der englischen Schiffe Lightning, Porcupine und Triton im nordöstlichen Theile des atlantischen Oceans in einer Tiefe von 200–1000^m, sowie von der Challenger-Expedition vor der brasilianischen Küste, östlich von Macio, in 2900^m Tiefe gefunden.

3. *Pheronema giganteum* F. E. SCH. Der ellipsoide Körper erreicht eine Länge von 24^{cm} und darüber, sowie eine Breite von nahezu 20^{cm}. Am oberen Ende führt die 6^{cm} breite kreisrunde Ocularöffnung in die über 20^{cm} tiefe cylindrische Gastralhöhle.

Der Ocularrand trägt einen röhrenförmigen Nadelsaum von nahezu 4^{cm} Länge. Über die Seitenoberfläche ragen zahlreiche zerstreut stehende Nadelbüschel aus kleinen conischen Erhebungen radiär hervor: dieselben erreichen eine Länge von 6^{cm} und darüber. Der aus zahlreichen kräftigen Ankernadelbüscheln von Handlänge bestehende breite Basalschopf hebt sich nicht scharf ab von den lateralen Prostalia.

Die Pinule haben kräftige, allmählich sich zuspitzende Basalstrahlen, deren distale Hälfte mit Stacheln besetzt ist. Während der Radialstrahl der sehr gedrängt stehenden dermalen Pinule mit Seitenästen dicht besetzt ist und buschig erscheint, und bei den längeren, 500 μ erreichenden Exemplaren Walzenform annimmt, behalten die kürzeren gastralen Pinule die Tannenbaumform mit mässig dicht stehenden Seitenästen bei, während die canalaren Pinule überhaupt nur spärliche und kurze Seitenäste aufweisen.

Sämmtliche Amphidiske haben halbkugelig gewölbte Schirmenden. Die dermalen Macramphidiske sind etwa 180 μ lang und 40–60 μ breit. Ihre Schirme erreichen etwa ein Drittel der Gesamtlänge und zeigen 8, nicht besonders breite schaufelförmige Strahlen. Die Schirme der wenig zahlreichen, etwa 60 μ langen Mesamphidiske erreichen sich in der Mitte fast. Die reichlich vorhandenen gracilen Micramphidiske variiren in der Länge zwischen 30 und 40 μ .

Im Parenchyme kommen viele kräftige, mit rechtwinkelig abstehenden Dornen besetzte Micro-Oxyhexactine von 100–200 μ Durchmesser vor.

Die kleinsten der sehr verschieden langen Uneinate messen etwa 240 μ , sind sehr schlank und haben nur so kurze und dicht anliegende Seitenstacheln, dass sie fast glatt erscheinen.

Der gothische Bogen, welcher die untere Begrenzungslinie der Anker des Basalschopfes bildet, zeigt eine derartige Abflachung, dass er von dem reinen Kreisbogen nicht mehr weit entfernt bleibt.

Sehr merkwürdig sind concentrisch geschichtete kleine Kugeln von $100-150\mu$ Durchmesser, welche sich neben knolligen Deformationen einfacher Diactine hier und da im Parenchyme zerstreut finden.

Pheronema giganteum wurde auf der Challenger-Expedition bei der kleinen Molukken-Insel Little Ki-Insel in $230-250^m$ Tiefe gedregt.

4. *Pheronema grayi* SAV. KENT. Der Körper gleicht im Allgemeinen einem Buchfinkenneste, indem er eine abgeflachte Kugel von etwa 10^cm Breite und 8^cm Höhe darstellt, an deren Oberseite der halbkugelige Gastralraum mit einer 5^cm breiten kreisförmigen Ocularöffnung ausmündet. Unmittelbar unter dem röhrenförmigen Randsaume der kurzen Marginalia findet sich eine kleine, fingerbreite, nackte Ringzone, worauf dann ein kragenförmiger radiär vorstehender Gürtel von längeren Lateralia folgt. Aus der ganzen übrigen Seitenfläche des Schwammkörpers ragen unregelmässig zerstreut stehende isolirte Lateralia weit hervor und gehen nach abwärts allmählich in den breiten lockeren Wurzelschopf der hier besonders langen basalen Ankeradeln über. Leider sind, wie schon oben erwähnt ist, die dermalen Pinule von *Pheronema grayi* nicht bekannt.

Die gastralen Pinule sind dagegen ähnlich wie bei *Ph. carpenteri* mit 180μ langen, nur in der äusseren Hälfte rauhen, ziemlich spitz auslaufenden Basalstrahlen und mit einem bis zu 180μ langen Hauptstrahle versehen, welcher häufig nach dem Wasserlaufe schwach gebogen erscheint.

In Betreff der Amphidiske ist, abgesehen von den noch nicht bekannten dermalen Macramphidischen hervorzuheben, dass die etwa 60μ langen und 20μ breiten Mesamphidiske der Gastralmembran halbkugelig gerundete Schirmenden mit 8 mässig breiten Schaufelstrahlen besitzen, welche etwa $\frac{2}{5}$ der ganzen Nadellänge erreichen. Von diesen führt eine continuirliche Reihe von Übergangsformen zu den etwa 40μ langen Micramphidiske mit $10-12$ dünnen Schirmstrahlen. Von den parenchymalen Uncinaten haben die kürzesten, nur 120 bis 200μ langen und ziemlich dicken Micro-Uncinate, einfache Spindel-form und tragen kräftige, schräge, nach hinten gerichtete Seitenstacheln.

Der untere Rand der basalen Anker würde nach der von SAV. KENT gegebenen Abbildung nicht sowohl einem Kreisbogen als einem gothischen Bogen mit abgerundeter Spitze entsprechen, falls jene Zeichnung in *The monthly microscop. journal* I. 1870. Pl. 63 fig. 16 wirklich einen flach aufliegenden Anker darstellt.

Dieser zierliche, nach SAV. KENT's Angabe im frischen Zustande schön orange rothe Schwamm wurde vor der Portugiesischen Küste

(vor Setubal) in Tiefen von 700–1000^m erbeutet, und ist bei den Fischern von Setubal als »Nidos de Mer« bekannt.

5. *Pheronema hemisphaericum* GRAY. Der Körper hat nach HIGGIN'S ausführlicher Darstellung in den Annals and mag. of nat. hist. 4 S. B. XV. 1875. p. 385 und ff. die Gestalt gewisser prachistorischer Thonurnen. Sowohl dicht unterhalb des mit einem röhrenförmigen Saume versehenen schmalen und scharfkantigen Oscularrandes, als auch unmittelbar oberhalb der quer abgestutzten Basalfläche findet sich eine ringförmige Einziehung der in dem mittleren Theile stark vorgewölbten und hier mit einem Kragen von radiär vorstehenden Nadelbüscheln versehenen Aussenfläche. Von der Peripherie der Basalfläche ragt der 8–10^{cm} lange Basalschopf, aus Büscheln von Ankernadeln gebildet, hervor, während von dem mittleren Theile der Basalfläche nur wenige Nadeln entspringen.

Der grösste Querdurchmesser, welcher sich auf der Grenze des oberen und mittleren Drittheiles befindet, misst etwa 10^{cm}; die Höhe etwa 8^{cm}. Die Weite des kreisförmigen Oscularrandes beträgt 7^{cm}5, die grösste Tiefe des flach ausgehöhlten Gastralraumes 3^{cm}8.

Die kräftigen dermalen Pinule zeigen einen buschigen conischen Distalstrahl mit kurzem aber breitem Stamme und dicken cylindrischen Basalstrahlen, welche bis an ihr quer abgerundetes Distalende dicht mit spitzen Höckern besetzt, und nicht rechtwinkelig sondern in stumpfem Winkel vom Hauptstrahl nach abwärts gerichtet sind. Die gastralen Pinule dagegen sind länger und schwächer, mit kurzen Seitenästen und mit dünneren mehr rechtwinkelig zum Hauptstrahle abstehenden Basalstrahlen versehen.

Die etwa 400 μ langen Maeramphidiske der Haut haben halbkugelig gebogene kurze Schirme mit breiten schaufelförmigen Strahlen. Die Micramphidiske sind 50–60 μ lang.

Die parenchymalen Micro-Oxyhexactine von etwa 150 μ Durchmesser sind gracil und mit quer abstehenden gebogenen Seitenstacheln besetzt. Die kleinsten Micro-Uncinate messen etwa 120 μ und sind im vorderen Drittheil viel kräftiger als hinten. Sie tragen hakenförmige, zunächst quer abstehende, dann aber nach hinten umgebogene Stacheln. Daneben kommen auch Amphuncinate von der doppelten Länge vor, welche zum Theil 2 oder 4 im Kreuz gestellte centrale Buckel besitzen.

Die basalen Anker haben einen rein kreisbogenförmigen Unterrand.

Ph. hemisphaericum ist bisher nur bei der Philippinen-Insel Cebu erbeutet.

6. *Pheronema globosum* F. E. SCHULZE. Der Körper stellt drei Viertheile einer faustgrossen Kugel dar. An Stelle des fehlenden oberen Segmentes befindet sich die annähernd kreisrunde Oscular-

öffnung von 6^{cm} Durchmesser. Die flache, etwa 3^{cm} tiefe Gastralhöhle ist nach dem Rande zu etwas convex ausgebogen. Von dem Osecularrande geht ein Kranz stark auswärts gebogener Marginalia von etwa 1^{cm} Länge ab. Aus der Seitenfläche ragen zerstreut stehende Büschel von Lateralia, auf niedrigen Erhebungen wurzelnd, radiär hervor und gehen nach abwärts ziemlich allmählich in den aus mehreren einzelnen Büscheln fingerlanger Ankeradeln bestehenden Basalschopf über: doch bleibt, wie bei *Ph. hemisphaericum*, der centrale Theil der Basalfläche frei.

Die kräftigen dermalen Pinule von 150 μ Länge sind gleich denjenigen von *Ph. hemisphaericum* durch einen stark buschigen Radialstrahl mit kurzem, aber dickem freiem Schaft und durch schräge nach abwärts gerichtete cylindrische, bis an das quer abgerundete Ende gleichmässig mit kurzen Dornen besetzte Basalstrahlen von etwa 60 μ Länge ausgezeichnet, während die gastralen Pinule einen schmalen, bis 350 μ langen, mit kurzen Seitenstacheln besetzten Hauptstrahl und rechtwinkelig abstehende, allmählich sich zuspitzende, ziemlich glatte Basalstrahlen von 100 μ Länge besitzen.

Die etwa 160 μ langen Macramphidiske haben einen mässig bedornen Axenstab. Die glockenförmigen Schirme sind etwa 60 μ lang und 40 μ breit. Ihre schaufelförmigen Strahlen stehen fast parallel und enden breit abgerundet. Die Mesamphidiske sind ähnlich gestaltet, doch viel kleiner und gehen allmählich in die 24 μ langen Micramphidiske über.

Parenchymale Micro-Oxyhexactine habe ich nicht gefunden. Statt deren sind zahlreiche kurze Micro-Uncinate (bis zu 120 μ herab) vorhanden, welche durch die starke Verbreitung im vorderen Drittheile gegenüber dem stark verschmäligten hinteren Ende und durch die zunächst querabstehenden, sodann hakenförmig nach hinten gebogenen Seitenstacheln wieder den entsprechenden Nadeln von *Ph. hemisphaericum* durchaus gleichen, Ch.-Rep. Pl. XLIV Fig. 3 und 10. Auch der untere Rand der basalen Anker stellt hier wie bei *Ph. hemisphaericum* einen reinen Kreisbogen dar.

Phoronema globosum ist von der Challenger-Expedition in der Nähe der Molukken-Insel Little Ki-Island auf einem Grunde von blauem Schlamm in 233^m Tiefe in mehreren Exemplaren gefunden, und vielleicht mit *Ph. hemisphaericum* identisch.

II. Gattung *Poliopogon* WYV. THOMSON.

Vom stumpfen unteren Ende des Schwammkörpers geht ein ziemlich lockerer Wurzelschopf ab, dessen mässig lange, zweizählige Ankeradeln nicht gar weit in den Schwammkörper hineinragen und

keinen Centralconus bilden. Die seitliche Aussenfläche ist glatt, ohne vorragende Nadelbüschel. Die Marginalia enden kolbig. Die beiden Ankerzähne stehen fast rechtwinkelig vom glatten Schaft ab und krümmen sich nur wenig mit dem stumpfen Endtheile empor.

1. *Poliopogon amadou* WYV. TUOMSON. Das einzige bekannte ausgewachsene Exemplar stellt eine halb-trichterförmig gebogene, daumen-dicke Platte mit zugeschärftem, einen schmalen Saum von Marginalia tragenden Oscularrande dar, während die in demselben Schwämme vorkommenden, ganz kleinen jungen Schwämme kugelige Form mit rundlicher enger Oscularöffnung zeigen.

Von Macroscleren sind die langen Uncinate mit dicht anliegenden Stacheln hervorzuheben.

Die dermalen und gastraln Pinule haben $150-200\mu$ lange, meist 8-ähnlich gebogene, schwach bedornete, rechtwinkelig abstehende Basalstrahlen und einen $300-400\mu$ langen und im Schaft 8μ dicken Hauptstrahl mit schräge aufsteigenden, mässig langen Dornen und einem kräftigen Endstachel.

Die dermalen Macramphidiske sind etwa 160μ lang und 60μ breit. Ihre hochgewölbten, am Ende schwach abgestützten Schirme erreichen etwa ein Drittel der ganzen Nadellänge und haben 8 ziemlich breite, schaufelförmige Strahlen. Die in der gastraln und canalarren Grenzhaute sehr reichlich vorhandenen Mesamphidiske von 40 bis 160μ Länge haben einen dünnen und sehr stacheligen Axenstab und glockenförmige Schirme mit $8-12$ dünnen, etwas divergirenden Strahlen. Die besonders in der Dermalmembran zahlreich zu findenden kleinsten Micramphidiske sind $30-40\mu$ lang und haben $10-12$ strahlige halbkugelige Endschirme.

Im Parenchyme kommen Micro-Oxyhexactine von $160-200\mu$ Durchmesser mit geraden, schwach höckerigen Strahlen und ausserdem zahlreiche, sehr dünne raube Oxydiactine von nur $60-70\mu$ Länge vor, welche von dem nur $1-2\mu$ dicken Mitteltheile aus beiderseits allmählich in feinste Spitzen auslaufen.

Auf der Challenger-Expedition bei den Canarischen Inseln in 2790^m Tiefe gedregt.

2. *Poliopogon gigas* F. E. SCH. Das einzige bekannte, ziemlich stark lädirte Exemplar dieses Schwammes stellt einen gedrungenen, $50-70^m$ breiten, dickwandigen Becher mit einer 20^m weiten, kreisförmigen, oberen centralen Oscularöffnung und einer etwa ebenso breiten, aber etwas tieferen Gastralhöhle dar. Die langen Uncinate haben hier etwas weniger dicht anliegende Widerhaken als bei *P. amadou*.

Hinsichtlich der Microscleren ist hervorzuheben, dass die dermalen Pinuli zwar ebenso wie bei *P. amadou* mit ziemlich langen,

schwach bedornen Basalstrahlen versehen sind, jedoch einen viel kürzeren, nur etwa 120μ langen Distalstrahl haben, auf dessen kräftigen nackten Basalschaft ein buschiger, $40-60\mu$ breiter Haupttheil mit starken, schräg abstehenden Dornen und ein kräftiger Terminalconus folgt.

Die dermalen Macramphidiske, welche eine Länge von 220μ bei einer grössten Breite von 80μ erreichen, haben Tonnenform, da ihre terminal etwas quer abgestutzten Schirme sich mit ihren 8 langen, nur schwach divergirenden, dabei aber etwas gebogenen Strahlen sich in der Mitte fast erreichen und Fassdauben gleichen. Sie zeigen einen mässig dünnen, aber stark höckerigen Axenstab. Die meistens 10 Schirmstrahlen aufweisenden Mesamphidiske gleichen in der Form den grossen und gehen kaum unter 120μ Länge herab; sie unterscheiden sich daher sehr leicht von den auch hier nur $30-40\mu$ langen Micramphidiske.

Im Parenchyme kommen ausser den auch hier zahlreich vorhandenen, $200-300\mu$ grossen Oxyhexactinen mit geraden höckerigen Strahlen die für die Species besonders charakteristischen spindelförmigen Oxydiactine mit ziemlich starker, aber nicht centraler, $4-5\mu$ dicker Anschwellung vor (Ch.-Rep. Taf. 48 Fig. 3 und 7).

Poliopogon gigas wurde bei der Challenger-Expedition nördlich von Neu-Seeland zwischen den Raoul- und Macauley-Inseln in einer Tiefe von 1153^m auf vulcanischem Grunde gefunden.

III. Gattung *Hyalonema* GRAY.

Aus dem gewöhnlich conisch verschmälerten unteren Ende des kelchförmigen Körpers ragt ein scharf abgesetzter, schmaler, drehrunder, langer Wurzelschopf hervor, dessen lange vierzählige Anker-nadeln oben dicht zusammengedrängt einen in den Gastralraum frei hineinragenden Centralconus bilden, nach abwärts aber büschelartig auseinanderweichen. Die Seitenoberfläche des Körpers ist glatt ohne frei vorragende Nadeln. Die Marginalia sind schlank und spitz auslaufende Diactine mit zackentragendem Distelstrahle und centraler Knotenverdickung. Im Parenchyme fehlen die Uncinate.

a) Arten, deren parenchymale Micro-Oxyhexactine gerade glatte Strahlen haben.

1. *Hyalonema cupressiferum* nova species. In meinem Challenger-Report S. 231 hatte ich ein *Hyalonema* vorläufig charakterisirt und die Beschreibung durch einige Abbildungen a. a. O. Pl. XXXII Fig. 11 bis 16 illustriert, welches zwar nur in einigen Bruchstücken erhalten war, jedoch die wichtigsten Nadelformen erkennen liess und auch

hinsichtlich der Grösse ungefähr auf den Umfang einer Faust abgeschätzt werden konnte. Während ich damals Bedenken trug, für diese jedenfalls eigenthümliche *Hyalonema*-Form schon einen besonderen Speciesnamen vorzuschlagen, glaube ich jetzt nach wiederholter gründlicher Durcharbeitung des gesammten Materiales der bisher beschriebenen *Hyalonema*-Arten hierzu berechtigt, ja, sogar verpflichtet zu sein, weil ich die Überzeugung habe, dass sich jetzt diese Species auch ohne genaue Kenntniss der äusseren Körperform und einiger anderer nicht festzustellender Charaktere von den übrigen Arten derselben Gattung leicht unterscheiden lassen wird.

Während von den Macroscleren keine besonders wichtigen Eigenthümlichkeiten hervorzuheben sind, bieten die Microscelere umso mehr Anhaltspunkte für die Species-Charakteristik. So sind schon die dermalen Pinule, mit welchen das äussere Hautnetz dicht besetzt ist, durch den eigenthümlich geformten kräftigen Distalstrahl von etwa 500μ Länge und durch dicke, kurze, glatte und leicht höckerige Basalstrahlen von nur etwa 35μ Länge ausgezeichnet. Während der etwa 8μ dicke Basaltheil des Schaftes eine kurze Strecke nackt bleibt, treten weiter aufwärts zuerst spärlich, dann reichlicher kräftige und allmählich immer länger werdende Seitenstacheln auf, welche anfangs ziemlich quer nach auswärts, nach und nach immer steiler aufsteigen und schliesslich wie die aufstrebenden Zweige einer Cypresse sich dicht aneinanderlegen, um am oberen Ende des Pinuls einen kräftigen Endconus zu umschliessen, Challenger-Report Pl. XXXII Fig. 16. Gerade wegen dieser Cypressenähnlichkeit der dermalen Pinule bezeichne ich die Species als *Hyalonema cypressiferum*. Im Gegensatze zu diesen langen buschigen Dermalpinulen erscheinen die gastraln Pinule nur etwa 200μ lang, mit schräge gerichteten Dornen spärlich besetzt und mit etwas längeren, bis 80μ messenden glatten oder schwach bedornen Basalstrahlen.

Auffällig lang (bis 400μ) und dabei verhältnissmässig schmal ($70-80\mu$) sind die gestreckt ellipsoiden dermalen Macramphidiske, deren tief glockenförmige, zuweilen auch terminal schwach abgestutzte Schirme mit ihren 8 meist ziemlich schmalen Strahlen oft bis nahe zur Mitte reichen, jedenfalls aber über $\frac{1}{3}$ der Amphidisklänge ausmachen. Der nur 8μ dicke Axenstab zeigt gewöhnlich in der Mitte 4 deutliche, in Kreuz gestellte Querstacheln. (Challenger-Report Pl. XXXII Fig. 11). Die in der Gastralnmembran besonders häufigen Mesamphidiske gleichen im Allgemeinen den grossen in der Form, doch haben die gewöhnlich 10-12 strahligen Schirme recht verschiedene Form und Länge. Die Micramphidiske mit halbkugeligen 12 strahligen Schirmen und dünnem Axenstabe sind nur $20-25\mu$ lang und $5-6\mu$ breit.

Die überall im Parenchyme sehr häufigen und meist schwächlichen Micro-Oxyhexactine mit den glatten Strahlen sind durchschnittlich $130-160\ \mu$ gross. *Hyalonema cupressiferum* ist mitten im stillen Oceane nahe dem Aequator unter $0^{\circ}33$ südl. Breite und $151^{\circ}34$ westl. Länge aus 4438^m Tiefe von Globigerinenschlamm-Boden emporgelobt.

2. *Hyalonema fruticosum* nova species. Leider konnte von dieser in meinem Challenger-Report auf S. 233 zuerst ohne bestimmte Benennung beschriebenen Species nur ein etwa wallnussgrosses Bruchstück zur Untersuchung verwandt werden, an welchem jedoch noch etwas von der Hautschicht erhalten war.

Zunächst ist der Umstand bemerkenswerth, dass hier im Gegensatze zu allen anderen bekannten *Hyalonema*-Arten neben den gewöhnlichen Formen von Macroscleren noch zahlreiche Orthotriactine vorkommen, deren zwei lange in gerader Linie gelegene Hauptstrahlen ebenso wie der dritte etwa in der Mitte rechtwinklig abgehende kürzere Strahl (oft nach vorgängiger schwacher spindelförmiger Verdickung) zugespitzt enden.

Von den Microscleren zeigen die $200-300\ \mu$ grossen dermalen Pinule ganz auffällig lange (etwa $60\ \mu$) schmale und bis auf die schwach dornige Endspitze glatte Basalstrahlen. Auf den nur etwa $5\ \mu$ dicken glatten und nackten Basaltheil des Distalstrahles folgt der mit ziemlich kräftigen bald nach oben zu allmählich an Länge zunehmenden, schräg abstehenden Dornen dicht besetzte buschige Abschnitt, dessen grösste, etwa $40\ \mu$ betragende Breite etwas unterhalb des mässig abgestutzten Endes erreicht wird. Aus der Mitte des letzteren ragt ein breiter kurzer Centralcomus nur wenig hervor.

An den dermalen Macramphidiske, welche eine Länge von 400 bis $500\ \mu$ und eine Breite von $200\ \mu$ erreichen, fällt die Länge der glockenförmigen Schirme auf, deren 8 breite schaufelförmige Strahlen in der Mitte der Nadel oft auf diejenigen des entgegengesetzten Schirmes stossen und gelegentlich sogar mit diesen verschmelzen. Der Axenstab, welcher in der Mitte 4 kreuzweise gestellte starke Höcker trägt, hat eine Dicke von etwa $20\ \mu$. Die reichlich vorhandenen Mesamphidiske haben sehr verschiedene Form und Grösse, $10-12$ mässig lange Schirmstrahlen und einen dornigen Axenstab. Die Micramphidiske gehen nicht unter $300\ \mu$ Länge hinab, ihre 12 strahligen, fast halbkugeligen Glockenschirme bleiben kurz; der Axenstab aber zeichnet sich durch die ungewöhnliche Dicke von $4\ \mu$ aus.

Die schlanken parenchymalen Micro-Oxyhexactine zeigen glatte gerade Strahlen von $90-100$ Länge. — *Hyalonema fruticosum* wurde

auf der Challenger-Expedition westlich von der Philippinen Insel Luzon in 1922^m Tiefe auf blauem Schlickgrunde erbeutet.

3. *Hyalonema clavigerum* F. E. SCH. Da das Bruchstück, nach welchem diese von mir im Challenger-Report S. 220 beschriebene und ibidem Pl. XLI Fig. 1-4 und 6-11 abgebildete Art aufgestellt ist, ziemlich gross war und noch einen Theil des Oscularrandes enthielt, so konnte ich mir noch eine ziemlich deutliche Vorstellung von der Form und Grösse des betreffenden Schwammkörpers machen, welcher wohl demjenigen von *Hyalonema apertum* einigermaassen ähnlich gewesen sein dürfte.

Die dicht gedrängt stehenden dermalen Pinule sind nur etwa 100 μ hoch und zeigen Basalstrahlen von 60-65 μ Länge, welche von mässiger Stärke sind und sich allmählich bis an's zugespitzte Ende verschmälern. Der unten nackte, nach oben zu durch schräg abstehende, allmählich an Länge zunehmende Dornen immer breiter (bis zu 40 μ) werdende, ziemlich buschige Distalstrahl endet schliesslich abgestutzt mit der kurzen Spitze eines dicken Centralconus. Ganz anders sehen die spärlich vertheilten, bis zu 300 μ langen gastraln Pinule aus. Ihre 100-120 μ langen, mässig starken Basalstrahlen sind ganz glatt und enden einfach zugespitzt, während der lange Distalstrahl die Gestalt einer gestreckten Spindel hat und an dem mässigen Axenkörper nur kurze fast schuppenartig anliegende Dornen trägt (Ch. Rep. S. 220 Pl. XLI Fig. 8).

Die dermalen Macramphidiske von 360-380 μ Länge und 120 μ Breite haben in der Mitte des 18-20 μ dicken glatten Axenstabes 8 im Winkel gestellte fingerförmige Querfortsätze. Die halbkugeligen Schirme erreichen etwa $\frac{1}{4}$ der Länge des ganzen Spiculum und haben 8 seltene, 10 breite, lanzettförmig zugespitzte, schaufelförmige Strahlen. Die am Reichlichsten in der Gastralmembran zu findenden Mesamphidiske, welche in der Länge zwischen 30 und 80 μ , in der Breite zwischen 8 und 12 μ schwanken, haben einen dünnen rauhen Axenstab und glockenförmige Schirme, deren Länge verschieden ist, doch gewöhnlich $\frac{1}{3}$ der ganzen Amphidisklänge übertrifft. Die 10 Schirmstrahlen sind dünn und parallel oder leicht eingebogen. Durch zahlreiche Übergangsformen sind diese mittleren mit den Micramphidiskn gewöhnlicher Form verbunden, deren Länge bis auf 12 μ sinken kann.

Die meist recht schlanken parenchymalen Micro-Oxyhexactine sind überall reichlich vorhanden und messen 60-120 μ . Ihre geraden Strahlen sind glatt oder ganz schwach rauh.

Hyalonema clavigerum F. E. SCH. wurde auf der Challenger-Expedition nahe bei den Pinguins Inseln in 2928^m Tiefe auf diatomeenreichen Schlammgrunde gefunden.

4. *Hyalonema globus* F. E. SCH. Als *Hyal. globus* habe ich in dem Challenger-Report einen nahezu kugelförmigen Schwamm von etwas über 2^{cm} Durchmesser beschrieben, dessen obere Oscularöffnung nur 4^{mm} weit und mit einem zarten, radial gestellten Marginalnadelsaum versehen ist, während an dem entgegengesetzten unteren Pole der schmale Basalnadelschopf vorsteht, Ch.-Rep. Pl. XL Fig. 1.

Unter den meist kräftigen Macroscleren gewöhnlicher Form und Grösse fallen gerade Ambuncinate von 500 μ und mehr Länge auf, welche an der centralen knotenförmigen Verdickung gewöhnlich 1–4 gekrümmte Stacheln erkennen lassen. Die noch erhaltenen Anker des Basalschopfes sind durch 4 zurückgebogene Zähne mit ausgeschweiftem Seitenrand ausgezeichnet.

Die dermalen Pinule von etwa 700 μ Länge haben kräftige, gegen das Ende allmählich verschmälerte, 50 μ lange Basalstrahlen, welche mit kleinen distal gerichteten Höckern spärlich besetzt sind. Während das untere Drittel oder Viertel des distalen Hauptstrahles ungefähr 6 μ dick und ganz glatt ist, stehen von dem längeren übrigen Theile desselben lange und stark gebogene Seitenstacheln ziemlich quer ab, um sich dann nach oben zu wenden. Im oberen Theile legen sich die Stacheln dichter an den Stamm an und umschliessen schliesslich knospenartig den breiten, mit einer stumpfen Spitze endenden, terminalen Centralconus, Ch.-Rep. Pl. XL Fig. 16. Schlanker und länger, aber mit gleichen Basalstrahlen versehen sind die gastraln Pinule, welche nur kurze und spärliche Seitenstacheln an dem in eine lange schlanke Spitze auslaufenden, 120–280 μ langen distalen Hauptstrahle zeigen.

Die dermalen Macramphidiske von 300–400 μ Länge und etwa 120 μ Breite haben einen glatten, kräftigen Axenstab mit 4 oder 8 im Wirbel gestellten Buckeln an centralen Theile. Ihre nur etwa 100 μ langen Schirme sind an der terminalen Wölbung quer abgeplattet und zeigen 8 breite, schaufelförmige, schräge, abstehende Strahlen mit abgerundetem Ende. Während ich Mesamphidiske mit 10 Strahlen nur selten antraf, zeigten die sowohl in der Dermal- als Gastral-Membran zahlreich vorhandenen Micramphidiske die gewöhnliche Form und eine Länge von 20–25 μ .

Die zahlreich vorhandenen parenchymalen Micro-Oxyhexactine von 150–250 μ Durchmesser zeigen gerade, glatte oder am Ende schwach rauhe Strahlen von mässiger Strahlendicke.

Hyalonema globus F. E. SCH. ist von der Challenger-Expedition im Malaïischen Archipel in der Nähe der Banda-Inseln bei 659^m Tiefe auf vulcanischem Grunde in einem ziemlich gut erhaltenen Exemplare gefunden.

- b) Arten, deren parenchymale Micro-Oxyhexactine gerade, rauhe Strahlen haben.

5. *Hyalonema cebuense* HIGGIN, vielleicht = *Hyal. sieboldi* GRAY. Der von HIGGIN im Jahre 1875 in den *Annals and mag. of nat. hist.* 4 Ser., Vol. XV p. 377 beschriebene und abgebildete, mir leider nicht zugängliche Schwamm gleicht nach HIGGIN's Darstellung in der Gestalt einem etwas abgenutzten Bildhauerschlägel mit flacher ringförmiger Einziehung der Seitenwand unterhalb des abgerundeten, breiteren, oberen Endtheiles. Der Körper ist 14^{cm} lang und 12^{cm} breit; der 25^{cm} lange Basalschopf hat an seinem Vorsprung aus dem Körper einen Durchmesser von 12^{mm}7.

Unter den von HIGGIN beschriebenen Macroscleren fallen dicke Oxydiactine von 8^{mm}5 Länge und etwa 0^{mm}56 Dicke, sowie 2^{mm}5 lange Ambuncinate auf. Die Anker des Basalschopfes sind mit 4 kreuzweise gestellten und stark zurückgeneigten, gebogenen Zähnen versehen.

Nach den Abbildungen haben die dermalen Pinule eine Höhe von 100 μ . Der Distalstrahl ist mit mässig langen, nach oben zu allmählich kürzer werdenden und sich mehr an den Schaft anlegenden Seitendornen versehen, während die glatten oder schwach rauhen Basalstrahlen nur 25 μ lang sind.

Von Amphidiskten bildet HIGGIN eine grössere, 110 μ lange Form mit etwas divergirenden Radien der tief glockenförmigen, ein Drittel der Gesamtlänge ausmachenden Schirme ab, während deren Axenstab glatt ist, sowie eine kleine, sehr häufig vorkommende Form von etwa 20 μ Länge mit halbkugeligen Endschirmen und einer central kantenförmigen Verdickung des Axenstabes.

Im Parenchyme vorkommende Micro-Oxyhexactine von 120 μ Durchmesser sind durch mehrere einzeln stehende, nach auswärts abgebogene schmale Dornen ausgezeichnet, welche von dem Endtheile jedes Strahles nahezu quer abstehen. Ausserdem werden noch grössere plane, ein rechtwinkliges Kreuz darstellende Oxytetractine von 375 μ Durchmesser mit Widerhaken an den spitz zulaufenden Enden als charakteristisch aufgeführt und abgebildet.

HIGGIN's *Hyalonema cebuense* stammt von der Philippinen-Insel Cebu und könnte möglicher Weise identisch sein mit *Hyalonema sieboldi* GRAY. Da nämlich der Hauptunterschied in den hier bedornten, dort fehlenden parenchymalen Micro-Oxyhexactinen besteht, so wäre es denkbar, dass die von HIGGIN beschriebenen und abgebildeten bedornten Micro-Oxyhexactine gar nicht parenchymale Nadeln, sondern gastrale, sechsstrahlige Pinule sind, wie sie in ganz ähnlicher Form und Grösse bei *Hyalonema sieboldi* vorkommen.

Diese Frage lässt sich natürlich nur an Schnitten des Originales entscheiden, welches mir nicht zugänglich ist.

6. *Hyalonema thomsoni* W. MARSHALL. Diese Form unterscheidet sich durch ihren schmalen, langgestreckten Körper und weit über die Oscularfläche hinausragenden, langen Centralconus schon bei oberflächlicher Betrachtung deutlich von den meisten übrigen Hyalonemen. Sie ist zuerst von W. MARSHALL in der Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. Supplementband XXV S. 225 u. ff. und später von mir im Chall.-Rep. p. 211 genauer beschrieben und a. a. O. Pl. XXXIV abgebildet. Durch eine geringe Auswärtsbiegung des scharfen Oscularrandes wurden die vier kreuzweise gestellten Radiärsepta der Gastralhöhle deutlich sichtbar, welche von der Körperwand zum Centralconus gehen und sich an diesem letzteren etwas emporziehen, vergl. a. a. O. Pl. XXXIV Fig. 1.

Von den Macroscleren will ich hier nur die mit 4 kurzen, stark zurückgebogenen Zähnen versehenen Anker erwähnen, deren stark verdicktes, unteres Ende bald halbkugelig abgerundet, bald mehr zugespitzt erscheint.

Die dermalen Pinule haben einen etwa 750μ langen, schmalen, nur mit kurzen Seitenstacheln besetzten Radialstrahl und 4 am Ende bedornete Basalstrahlen von 40μ Länge. Sie sind daher im Allgemeinen als schwächlich zu bezeichnen. Ähnlich, doch weniger lang sind die gastraln und canalaren Pinule.

Die dermalen Macramphidiske von $120-150\mu$ Länge und mit einer Schirmbreite von etwa 40μ haben einen nur spärlich mit Knoten besetzten Axenstab, welcher wegen der auffälligen Kürze der flach gewölbten Endschirme mit spitz auslaufenden Strahlen hier fast in ganzer Länge sichtbar ist. Chall.-Rep. Pl. XXIV Fig. 2. Verhältnissmässig viel länger sind die Schirmstrahlen der tief gewölbten Endschirme bei den nur $40-50\mu$ langen Mesamphidiske, welche vorwiegend in der Gastralhaut zu finden sind. Die Micramphidiske zeigen nur eine Länge von etwa 20μ und die gewöhnliche Form.

Zahlreich kommen im Parenchyme die mit nur kleinen Höckern besetzten und daher auch bei schwacher Vergrösserung kaum rauh erscheinenden schwächtigen Micro-Oxyhexactine von $140-150\mu$ Durchmesser vor.

Hyalonema thomsoni W. MARSHALL ist in einigen kleinen, nur $7-8^{\text{cm}}$ langen Exemplaren nördlich von den Shetlands-Inseln in Tiefen von $990-1006^{\text{m}}$, und in einem grösseren, 30^{cm} langen Exemplare (9^{cm} Körperlänge, 11^{cm} Basalschopflänge) westlich von den Hebriden gefunden.

7. *Hyalonema poculum* F. E. SCH. Das einzige auf der Challenger-Expedition erbeutete Stück dieser Art stellt einen läng-

lichen, oben 9^{cm} breiten, trichterförmigen Kelch mit tiefem Gastralraume, dünner Wand und einer von der Gastralfläche deutlich abgehobenen Siebmembran dar, dessen unteres Ende leider fehlt.

Die dermalen Pinule haben einen kräftigen, 200–240 μ langen Distalstrahl, dessen Basaltheil nackt ist, während der übrige Theil mit mässig langen, schräge aufwärts gerichteten Seitenstacheln besetzt ist. Die am Ende mit Höckern mässig besetzten Basalstrahlen sind 40 μ lang. Etwas schwächer, aber ebenso lang sind die gastralen und canalaren Pinule.

Die dermalen Macramphidiske sind 400–500 μ lang. Ihr derber Axenstab hat ausser 4 kreuzweise gestellten centralen Buckeln noch hier und da einige kleine Höcker. Die halbkugelig gewölbten Endschirme erreichen eine Breite von 160 μ und haben 8 nicht sehr breite Strahlen mit lanzettförmigem Endtheile. Die Mesamphidiske sind nur 80 μ lang und recht gracil; ihre halbkugelig gewölbten Schirme sind verhältnissmässig länger als bei den vorigen und haben am Ende abgerundete Strahlen. Die 20 μ langen Micramphidiske weichen nicht wesentlich von der Norm ab.

Im Parenchymen finden sich reichlich ziemlich kräftige Micro-Oxyhexactine mit rauhen, graden, 70–80 μ langen Strahlen. Das einzige bekannte im Ch.-Rep. Pl. XXXIII abgebildete Stück wurde gefunden westlich von Valparaiso bei der Insel Juan Fernandez in einer Tiefe von 2526^m.

8. *Hyalonema conus* F. E. Sch. Der ziemlich rein kugelförmige Körper von 6^{cm} Länge und 5^{cm}.5 grösster Breite weist an der Gastralfläche eine schwach eingesenkte Siebplatte auf. Ch.-Rep. Pl. XXXIII Fig. 8. Von Macrocleren sind die Anker des basalen Wurzelnadel-schopfes wegen der eigenthümlichen Gestalt ihrer 4 grossen Zähne bemerkenswerth. Die letzteren gehen als drehrunde Strahlen rechtwinklig vom Schaft ab, machen dann in einer Entfernung von etwa 500 μ eine nahezu rechtwinklige Biegung nach aufwärts und enden zugespitzt, Ch.-Rp. Pl. XXXIII Fig. 10. Die 100–120 μ langen dermalen Pinule haben einen mit mässig langen, schräge emporragenden Dornen besetzten kräftigen Hauptstrahl und am Ende schwach bedornete 40–50 μ lange, kräftige Basalstrahlen. Die gastralen und canalaren Pinule gleichen den dermalen fast vollständig. Die dermalen Macramphidiske haben einen dicken und bis auf die 4 centralen Höcker glatten Axenstab und kurze, flach gewölbte Endschirme von etwa 70 μ Breite mit 8 kräftigen, breiten, schaufelförmigen Zähnen. Die gastralen und canalaren Mesamphidiske sind viel graciler und nur 40–60 μ lang, auch mit längeren glockenförmigen Schirmen versehen, welche etwa ein Drittel der Nadellänge messen. Die hauptsächlich

der Hautschicht in Menge zukommenden Micramphidiske haben die gewöhnliche Form und sind $20-25\mu$ lang.

Mässig starke Micro-Oxyhexactine mit ganz graden und deutlich rauhen, $50-60\mu$ langen Strahlen durchsetzen in Menge das Parenchym.

Durch wiederholte Untersuchung bin ich zu der schon früher von mir vermuthungsweise ausgesprochenen Überzeugung gelangt, dass ausser dem oben erwähnten, deutlich kegelförmigen Stücke, welches auf der Challenger-Expedition südlich von Australien in 3300^m Tiefe auf einem Grunde von Globigerinen-Schlamm erbeutet ist, auch jenes Bruchstück zu *Hyalonema conus* gehört, welches auf derselben Expedition westlich von Tristan da Cunha in einer Tiefe von 3706^m ebenfalls auf Globigerinen-Schlamm haltigen Grunde gedredgt und von mir im Chall.-Rep. p. 232-233 beschrieben ist. Auf Pl. XXXIX Fig. 10-15 desselben Werkes hatte ich einzelne Nadeln jenes Bruchstücks abgebildet.

e) Arten, deren parenchymale Micro-Oxyhexactine gebogene, glatte Strahlen haben.

9. *Hyalonema lusitanicum* BARB. DU BOGAGE. Ein Exemplar dieses Schwammes, welches dem Brit. Mus. von BOGAGE selbst überlassen ist, hat eine Länge (vom Basalschopfe abgesehen) des getrockneten und stark beschädigten Körpers von 12^cm , während die Breite nur 2^cm7 beträgt.

Die $240-300\mu$ langen dermalen Pinule haben kurze, nur $30-40\mu$ lange, am Ende schwach bedornete, kräftige Basalstrahlen und mittellange, schräg aufsteigende Seitenstachel des mässig starken radiären Hauptstrahles. Die gastraln und canalaren Pinule sind schwächtiger und bedeutend kürzer.

Die grössten dermalen Macramphidiske, welche ich finden konnte, messen $240-280\mu$. Sie haben einen schlanken, spärlich mit Dornen besetzten Axenstab und tief glockenförmige $50-80\mu$ breite Endschirme mit schmalen, parallel auslaufenden Strahlen. Ähnlich, aber kürzer und zarter sind die etwa 60μ langen Macramphidiske. Die Micramphidiske erscheinen etwas länger, 28μ , als gewöhnlich.

Die im Parenchyme zahlreich vorhandenen Micro-Oxyhexactine haben dünne, mässig gebogene, glatte Strahlen von $30-33\mu$ Länge. *Hyalonema lusitanicum* ist mit Sicherheit nur vor der portugiesischen Küste in der Nähe von Setubal gefunden.

10. *Hyalonema divergens* F. E. SCH. Der umgekehrt glockenförmige, 8^cm lange und 6^cm5 breite Körper endet quer abgestutzt mit einer central schwach vertieften Siebplatte. Die dermalen Pinule sind sehr lang (800μ) und schlank. Am Distalstrahl folgen auf den unteren nackten Theil ziemlich kurze und dünne, schräg emporgerichtete

Dornen, welche nach dem langen spitzen Ende zu immer kürzer werden. Die 150–160 μ langen, dermalen Macramphidiske haben einen nur mässig starken, schwach höckerigen Axenstab und 50–80 μ breite am Ende etwas abgestutzte Endschirme, deren Länge etwa $\frac{1}{3}$ des ganzen Amphidiskes ausmacht. Die 8 mässig breiten Strahlen divergieren etwas gegen das freie Ende. Die nur 80 μ langen Mesamphidiske haben halbkugelig gewölbte Endschirme. Die Micramphidiske sind 20–25 μ lang. Die zahlreich vorhandenen parenchymalen Micro-Oxyhexactine haben mässig starke, deutlich gebogene, glatte Strahlen von etwa 50 μ Länge. *Hyalonema divergens* wurde bei der Challenger-Expedition mitten im stillen Ocean östlich von den Maldon-Inseln in einem Exemplar von dem 4438^m tiefen, aus Globigerinen-Schlamm bestehenden Boden heraufgeholt.

11. *Hyalonema robustum* F. E. SCH. An dem annähernd halbkugeligen, etwa der Hälfte eines Apfels gleichenden Fragmente, nach welchem diese Species aufgestellt ist, zeigte sich das dermale Gittergerüst noch gut erhalten. Die ziemlich kräftigen, 300–360 μ langen Pinule desselben, tragen mässig starke, aber nicht sehr lange, schräge aufwärts abstehende Seitendornen an dem nicht gerade schlanken Radialstrahl, und kräftige, schwach bedornete Basalstrahlen von etwa 50 μ Länge. Ähnlich, aber kürzer (140 μ) sind die etwas schwächeren gastraln und canalaren Pinule.

Merkwürdig erscheinen die dermalen Macramphidiske durch ihre annähernd kugelige Form und durch ihre grubenförmige Vertiefung an den Polen, Ch.-Rep. Pl. XXXII. Fig. 2. Bei einer Länge von 160 μ haben sie einen Breitendurchmesser von 120 μ . Die breiten abgerundet schaufelförmigen Strahlen der beiden gegenüber stehenden halbkugeligen Schirme nähern sich bis zur Berührung. Der 16 μ dicke Axenstab ist ganz glatt. Ganz anders sehen die dermalen und gastraln etwa 60 μ langen Mesamphidiske aus, deren tief glockenförmigen Schirme sich nicht bis zur Berührung nähern und nur 24 μ breit sind. Die Micramphidiske sind etwa 28 μ lang.

Die in Menge vorhandenen parenchymalen Micro-Oxyhexactine sind mässig stark. Ihre deutlich gebogenen glatten Strahlen erreichen eine Länge von 50 μ .

Das einzige bekannte Stück wurde auf der Challenger-Expedition im nordwestlichen Theile des stillen Oceans in einer Tiefe von 4209^m auf rothem Thon-Grunde erbeutet.

12. *Hyalonema tenerum* F. E. SCH. Der stark beschädigte lockere Körper des einzigen bekannten Exemplares hat eine Länge von 4^{cm} und eine grösste Breite von 2^{cm}5. Die dermalen Pinule haben einen sehr langen Hauptstrahl von 600–800 μ Länge, dessen kräftiger,

nackter Basaltheil fast $16\ \mu$ breit ist, während sich der lange, mit sehr kurzen schräg emporgerichteten Dornen besetzte übrige Theil allmählich verschmälert und schliesslich in eine kleine lange Spitze auszieht. Die minder starken, mit kurzen Dornen spärlich besetzten Basalstrahlen erreichen die bedeutende Länge von $60-120\ \mu$. Viel kürzer ($140\ \mu$), aber auch mit verhältnissmässig längeren Seitendornen und mit langen ($50\ \mu$) schwach dornigen Basalstrahlen versehen sind die schwächtigen gastraln und canalaren Pinule.

Die derben dermalen Macramphidiske gleichen zwar etwas denjenigen von *Hyalonema robustum*, zeigen aber keine grubenförmige Vertiefungen an den Polen und weichen noch mehr von der Kugelform ab als jene, da ihre Länge $140\ \mu$, die Breite jedoch nur $100\ \mu$ beträgt. Der etwa $12\ \mu$ dicke Axenstab ist ganz glatt. Die breiten, schaufelförmigen Strahlen der beiden gegenüber stehenden halbkugelig gerundeten Schirme erreichen sich mit ihren breit abgerundeten Enden im Aequator des Amphidiskes. Die $50-90\ \mu$ langen Mesamphidiske haben tiefglockenförmige Schirme von $30-40\ \mu$ Breite. Die Micramphidiske haben eine Länge von $28\ \mu$ und eine verhältnissmässig grosse Schirmbreite von $10\ \mu$. Die nicht besonders starken parenchymalen Micro-Oxyhexactine, welche in grosser Menge im Parenchyme vorkommen, haben deutlich gebogene glatte Strahlen von etwa $50\ \mu$ Länge.

Hyalonema tenerum wurde von der Challenger-Expedition im südlichen Theile des stillen Oceans von einem 4666^m tiefen, mit rothem Thone bedeckten Grunde emporgezogen.

13. *Hyalonema gracile* F. E. Sch. Der kleine, $2^{mm}5$ lange und $1^{mm}6$ breite, rübenförmige Körper ist am verschmälerten oberen Ende mit einer quer ausgespannten Siebmembran gedeckt, während aus dem zugespitzten Unterende ein nur 3^{mm} breiter Schopf schwach divergirender Basalnadeln von 3^{mm} Länge vorragt.

Die dermalen Pinule sind ziemlich kräftig, $140-150\ \mu$ lang. Ihr Distalstrahl ist mit mässig entwickelten, schräg emporsteigenden Seitendornen besetzt. Ihre derben, schwachbedornen Basalstrahlen sind $50-60\ \mu$ lang. Schwächtiger und viel kürzer sind die gastraln Pinule.

Die dermalen Macramphidiske haben im Ganzen ellipsoide Form, eine Länge von $90-100$, eine Breite von etwa $40\ \mu$. Ihr Axenstab ist mässig breit und trägt auffällig starke, quer abstehende Stacheln. Die langen, zuweilen sich fast in der Mitte erreichenden Strahlen sind von mässiger Breite. An den etwa $50\ \mu$ langen und $20\ \mu$ breiten Mesamphidiskis erscheint der Schirm mehr halbkugelig. Die Micramphidiske sind $25-30\ \mu$ lang und $10-12\ \mu$ breit.

Die zahlreich vorhandenen, mässig starken, parenchymalen Micro-Oxyhexactine haben deutlich gebogene glatte Strahlen von $40-50\mu$ Länge.

Das einzige, ziemlich gut erhaltene Stück dieser Art wurde auf der Challenger-Expedition in der Nähe der Philippinen-Insel Mindanao in einer Tiefe von 4172^m auf blauem Schlickgrund gefunden.

14. *Hyalonema elegans* F. E. SCH. Ausser einem rübenförmigen Stück von 2^m Durchmesser sind nur noch einige Fragmente dieser Form bekannt, welche ich früher im Ch.-Rep. als eine eigene Art »*Hyalonema tenue*« aufgefasst hatte. Eine wiederholte sorgsame Vergleichung aller einzelnen Nadelformen hat mich jetzt zu der Überzeugung geführt, dass die Differenzen zwischen *H. tenue* und *elegans* nicht über die individuelle Variationsbreite hinausgehen.

Die dermalen Pinule sind von bedeutender, zwischen 320 und 500μ variirender Länge. Der im glatten Basaltheil sehr kräftige, ganz allmählich in die lange dünne Endspitze auslaufende Distalstrahl zeigt nur kurze, ziemlich dicht anliegende Dornen. Die minder dicken, schwach bedornen Basalstrahlen messen $60-100\mu$.

Die dermalen Macramphidiske gleichen im Allgemeinen durch ihre ellipsoide Form, durch die quer abstehenden Dornen des Axenstabes und die sich fast erreichenden Schirmstrahlen von mässiger Breite den entsprechenden Nadeln von *H. gracile*. Ihre Länge beträgt $80-100\mu$, die Breite $30-40\mu$. Auch die Mesamphidiske von $60-80\mu$ Länge gleichen mit ihren halbkugelig oder glockenförmig gewölbten $8-10$ strahligen Schirmenden betreffenden Nadeln von *H. gracile*. Die Micramphidiske haben verschiedene Länge, meistens $25-28\mu$.

Die sehr reichlich vorhandenen schlanken parenchymalen Micro-Oxyhexactine haben ziemlich stark gebogene glatte Strahlen von 30 bis 40μ Länge.

Während das besser erhaltene Exemplar von *H. elegans* mitten im Stillen Ocean in der Nähe der Christina-Inseln aus 4438^m Tiefe von Globigerinenschlamm-Grund stammt, sind die früher als *H. tenue* beschriebenen Bruchstücke vor der Mündung des Rio de la Plata in 3477^m Tiefe auf blauem Schlickgrund erbeutet.

15. *Hyalonema kenti* O. SCHMIDT. Unter den von OSCAR SCHMIDT als *Asconema kenti* beschriebenen, aber zweifellos nicht zur Gattung *Asconema* sondern zu *Hyalonema* gehörigen westindischen Schwämmen, welche wahrscheinlich mehrere verschiedene *Hyalonema*-Arten enthalten, konnte ich ein trichterförmiges Stück von nahezu 10^m Durchmesser untersuchen, welches als *Hyalonema kenti* in dem Ch.-Rep. p. 207 beschrieben und auf Pl. XXX Fig. 9 abgebildet ist.

Die dermalen Pinule erreichen eine Länge von $280-300\mu$. Ihr kräftiger Radialstrahl ist mit ziemlich langen, schräg emporstehenden Seitenstacheln versehen und hat einen mässig starken Endconus. Die schwach bedornen, kräftigen Basalstrahlen sind nur $40-45\mu$ lang. Sehr ähnlich, jedoch etwas schwächtiger und mit etwas längeren Basalstrahlen versehen sind die gastraln Pinule.

Die dermalen Macramphidiske von $250-320\mu$ Länge haben einen breiten und, abgesehen von 4 knotenförmigen Höckern des Centraltheiles, ganz glatten Achsenstab und kurze, flach gewölbte, aber $120-140\mu$ breite Schirme mit 8 breiten schaufelförmigen, im gothischen Bogen zugespitzten Strahlen. Die Mesamphidiske variiren stark in der Grösse und gehen allmählich in die etwa 25μ langen Micramphidiske über, deren glockenförmige oder halbkugelige Endschirme 8-10 dünne Strahlen haben.

Die zahlreich vorhandenen Micro-Oxyhexactine haben nur schwach gebogene, glatte Strahlen von etwa 30μ Länge. Hier und da finden sich sogar zwischen ihnen solche mit fast graden Strahlen.

Merkwürdig ist, dass die kleinen gastraln und canalaren Pentaactine mit etwa 100μ langen Strahlen durchgängig stark bedornt sind.

d) Arten, deren parenchymale Micro-Oxyhexactine gebogene, bedornete Strahlen haben.

16. *Hyalonema depressum* F. E. SCH. Von dem biconvexen, in verticaler Richtung ziemlich stark zusammengedrückten, fast kuchenförmigen Körper von $8-10^{\text{cm}}$ Breite und 6^{cm} Höhe erhebt sich oben ein kurzes Ocularrohr von etwa 1^{cm} 5 Durchmesser, während aus dem unteren Pole ein schwach divergirendes Basalnadelbündel von $5-6^{\text{mm}}$ Durchmesser und wahrscheinlich über 10^{cm} Länge hervorragt.

Während die übrigen Macrosclere wenig Auffälliges zeigen, sind die basalen Anker dadurch merkwürdig, dass von dem Seitenrande des fast halbkugeligen Unterendes nicht 4 einzelne Zähne sondern 4 Paare platter kurzer Zähne in der Flucht der unteren Wölbung schräge nach aussen und oben vorragen. Auch ist bemerkenswerth, dass der lange Ankerstiel mit schäge aufwärts gerichteten seitlichen Zacken bis dicht an die basale Endverbreiterung herab besetzt ist.

Die dermalen Pinule sind nur $120-140\mu$ lang. Ihr Distalstrahl erscheint ziemlich buschig, doch stehen die am unteren Ende sehr niedrigen oder fast fehlenden, bis zum oberen Drittheil an Länge zunehmenden, schräge nach oben und aussen gerichteten Dornen nicht besonders dicht. Die kräftigen, schwach bedornen Basalstrahlen sind etwa 30μ lang.

Weit schwächtiger, jedoch von gleicher Länge ist der Distalstrahl der gastraln Pinule, während deren Basalstrahlen schmaler und länger,

bis zu 60μ , sind. Etwas kürzer ($80-100\mu$) und viel spärlicher bedornt sind die canalaren Pinule, deren Basalstrahlen nur $30-50\mu$ lang werden.

Die dermalen Macramphidiske von $260-300\mu$ Länge und 60μ Breite zeichnen sich durch einen schmalen und (abgesehen von den 4 centralen Höckern) ganz platten Achsenstab sowie durch die tief glockenförmigen Schirme mit schmalen Strahlen und dementsprechend durch gracilen Habitus aus. Sehr ähnlich sind die Mesamphidiske von etwa 60μ Länge. Die Micramphidiske messen nur etwa 20μ .

Die in grosser Menge vorkommenden parenchymalen Micro-Oxyhexactine haben kräftige, grösstentheils deutlich gebogene (seltener fast grade), rauhe Strahlen von durchschnittlich 50μ Länge.

Zahlreiche Exemplare dieser eigenthümlichen Art wurden von der Challenger-Expedition im nördlichen Theile des atlantischen Oceans, nördlich von den Mellisch-Inseln in 3752^m Tiefe auf Globigerinenschlamm-Grund erbeutet, andere wurden mitten im Stillen Ocean in 4438 Faden Tiefe auf einem Grunde gleicher Beschaffenheit gefunden.

17. *Hyalonema apertum* F. E. SCH. Der bald mehr trichterförmige, bald mehr ausgebauchte, doch stets kelchförmige Körper dieser Art ist durchschnittlich 5^m lang und 4^m breit. Die mehr oder minder tiefe frei vorliegende Gastralhöhle lässt deutlich die durch vier rechtwinklig gekreuzte und in der frei vorstehenden Columella (Centralconus) verbundenen radiären Septa erkennen, zwischen welchen die vier grossen Ausgangsöffnungen des abführenden Kanalsystems sichtbar sind.

An dem halbkugeligen oder helmförmigen unteren Ankernadelende sitzen 8, seltener nur 4 schräge nach aufwärts und aussen gerichtete Zähne. Der mit mässig kurzen Seitenstacheln besetzte Radialstrahl der dermalen Pinule ist etwa 200μ , die dicken und mässig bedornten Basalstrahlen dagegen nur 20μ lang. Ebenso erscheinen die Pinule der oscularen Siebmembran. Schlanker und nur etwa halb so lang sind dagegen die mit wenig Dornen besetzten gastralen Pinule. In den Kanälen werden die fünfstrahligen Pinule meistens durch reguläre aber stark bedornten Micro-Oxyhexactine vertreten.

Die dermalen Macramphidiske von 260μ Länge und $80-100\mu$ Breite haben einen kräftigen mit starken Höckern ziemlich reichlich besetzten Axenstab. Ihre flach gewölbten Schirme haben 6-8 breite lanzettförmig auslaufende Strahlen.

Viel kleiner (nur $40-50\mu$ lang) sind die meist gänzlich fehlenden Mesamphidiske mit halbkugeligen Schirmen. Die Micramphidiske messen nur 20μ .

Die zahlreich vorhandenen parenchymalen Micro-Oxyhexactine haben kräftige, deutlich gebogene rauhe Strahlen von $35-50\mu$ Länge. In

der Sajami-Bai bei Jokohama in Japan wurden in 631^m Tiefe auf einem Grunde von grünem Schlamm mehrere Exemplare dieses schon früher mehrfach zusammen mit *Hyalonema sieboldi* nach Europa gekommenen Schwammes von der Challenger-Expedition erbeutet. Ich vermuthe, dass der von WILL. MARSHALL mit dem alten BRANDT'schen Namen *Hyalonema affine* bezeichnete Schwamm identisch ist mit meinem *Hyalonema apertum*, ohne dies jedoch ganz sicher stellen zu können.

e) Arten, in deren Parenchyme nicht zahlreiche Micro-Oxyhexactine vorkommen.

18. *Hyalonema sieboldi* GRAY. In der Form gleicht diese am längsten und besten bekannte *Hyalonema*-Species einem Bildhauerschlägel. Der recht lockere Körper erreicht eine Länge von 10^{cm} und darüber, während die Breite 6–8^{cm} beträgt. Die quer abgestutzte obere Endfläche wird von einer Siebnetzplatte gebildet, welche hier und da noch mit der unterliegenden Gastralwand zusammenhängt.

Die dermalen Pinule sind schlank und 400–500 μ lang. Der nackte oder nur schwach höckerige Basaltheil des in seinem Haupttheile mit schwachen anliegenden Dornen besetzten Distalstrahles erreicht eine Dicke von 8 μ , die derben schwach dornigen Basalstrahlen sind nur 40–45 μ lang. Die gastralen Pinule sind bedeutend kürzer (nur 100–150 μ lang) und schlanker. Ihre Basalstrahlen sind dünner und länger (etwa 60 μ) als bei den dermalen Pinulen.

Noch zarter sind die Strahlen der canalaren, pentaactinen, seltener auch hexactinen Pinule, bei welchen nicht nur der Distalstrahl, sondern auch die vier Basalstrahlen bez. der proximale sechste Strahl mit schmalen spitzen Dornen verschiedener Länge spärlich besetzt sind, so dass man oft ein bedornetes Oxyhexactin des Parenchyms vor sich zu haben glaubt. Sollte diese Verwechslung HIGGIN bei der Untersuchung des von ihm als *Hyalonema cebuense* beschriebenen Schwammes passirt sein, so könnte diese letztere Art, welche, wie schon oben erwähnt, fast in allen anderen Beziehungen mit *Hyalonema sieboldi* übereinstimmt, wohl mit dieser letzten identisch sein, und zwar um so eher, als sie nach HIGGIN's eigener Angabe im Parenchym auch jene kleinen Amphuncinate enthält, welche sogleich als für *Hyal. sieboldi* besonders charakteristisch bezeichnet werden sollen.

Die dermalen Macramphidiske von 360 μ Länge und 140 μ Breite haben einen etwa 25 μ dicken mit Buckeln reichlich besetzten Axenstab und halbkugelig gewölbte Endschirme mit acht breiten schaufelförmigen Strahlen, welche höchstens $\frac{1}{3}$ der Gesamtlänge des ganzen Amphidisks erreichen. Die ähnlich gestalteten Mesamphidiske sind meistens etwa 150 μ lang und 50–60 μ breit. Die Micramphidiske messen 16–18 μ . Statt der ganz fehlenden parenchymalen Micro-Oxy-

hexactine erscheinen hier zahlreiche Ambuncinate von etwa 500μ und darüber Länge. Gerade der Umstand, dass diese eigenartigen Nadeln von HIGGIN auch in seinem dem *Hyalonema sieboldi* so überaus ähnlichem *Hyalonema cebuense* gefunden wurden, macht mich besonders geneigt, die Zugehörigkeit dieser Form zu *Hyal. sieboldi* zu vermuthen. Sicherheit kann natürlich nur durch erneute Untersuchung des von HIGGIN studirten Schwammes erreicht werden.

Hyalonema sieboldi ist bei Japan in mässiger Tiefe ($300-500^m$) häufig und dürfte auch bei den Philippinen vorkommen.

19. *Hyalonema toxeres* WYV. THOMSON. Der kegelförmige oder seitlich ausgebauchte kelchförmige Körper von 6^m Länge und gleicher Breite zeigt eine tief eingebauchte terminale Siebplatte. Jüngere Exemplare scheinen mehr länglich und ellipsoid geförm.

Unter den Macroscleren fallen die schon von WYV. THOMSON bei seiner ersten Beschreibung als charakteristische Besonderheit dieser Species hervorgehobenen und deshalb auch zur Namensgebung benutzten kräftigen, schwach gebogenen, drehrunden diactinen Nadeln mit abgerundeten Enden durch ihre Menge auf. Ähnliche Gebilde kommen wohl auch bei *H. sieboldi* und manchen andern Hyalonema-Arten vor, aber nicht in so grosser Anzahl wie hier.

Die dermalen sowie die auf der Siebplatte stehenden Pinule sind schlank, $320-460\mu$ lang und gleichen im Allgemeinen denjenigen von *Hyal. sieboldi*. Dasselbe gilt von den dermalen Macramphidischen, deren Länge zwischen $260-320\mu$, deren Breite zwischen $100-120\mu$ variirt. Dagegen finden sich Mesamphidiske von sehr verschiedener Länge mit etwas divergirenden Schirmstrahlen oder mit mehr glockenförmigen Schirmen. Die Micramphidiske sind etwa 20μ lang.

Ausser den parenchymalen Micro-Oxyhexactinen fehlen hier auch die bei *H. sieboldi* so häufigen parenchymalen Amphuncinate vollständig. Die von WYV. THOMSON selbst beschriebenen Stücke dieser Art waren in der Nähe der westindischen Insel St. Thomas aus einer Tiefe von 714^m von einem mit Pteropodenschlamm bedeckten Grunde emporgebracht.

20. *Hyalonema acuferum* F. E. SCH. Aus den Fragmenten dieser etwa apfelgrossen Art liess sich leider kein sicherer Schluss mehr ziehen auf die Gestalt des Körpers. Die schlanken dermalen Pinule sind $250-300\mu$ lang und gleichen denjenigen von *H. sieboldi*. Die kräftigen schwach bedornen Basalstrahlen messen $35-40\mu$. Kürzer und zarter aber mit längeren Basalstrahlen versehen sind die gastralen und canalaren Pinule.

Die dermalen Macramphidiske gleichen in Form und Grösse denjenigen von *H. sieboldi*, ebenso stimmen die Mesamphidiske mit den-

jenigen von *H. toxeres* überein. Die Micramphidiske sind jedoch etwas länger als diejenigen der beiden zuletzt beschriebenen Arten, nämlich 20–24 μ lang und gehen, immer länger und breiter werdend continuirlich in die Mesamphidiske über.

Parenchymale Micro-Oxyhexactine fehlen entweder ganz, oder kommen nur als grösste Seltenheit einmal mit 80 μ langen graden glatten und sehr dünnen Strahlen zur Beobachtung. Statt dessen finde ich im Parenchyme zahlreiche dünne grade Monoactine von 100 bis 150 μ Länge, an deren einem Ende eine länglich-ellipsoide feinspitzbedornete Anschwellung zu sehen ist, während das andere Ende spitz ausläuft. Die ziemlich gleichmässige Vertheilung dieser bei Hexactinelliden bisher allerdings noch nicht beobachteten Nadel spricht gegen die Vorstellung, dass sie etwa von einem fremden Schwamme stammend, nur eingestreut sein könnten. Die allein bekannten Bruchstücke von *Hyalonema acufecum* stammen aus der Torresstrasse nahe bei Cap Jork, wo sie in 2562^m Tiefe auf einem mit Globigerinen-Schlamm bedeckten Boden erbeutet sind.

Unterfamilie *Semperellinae*.

Einzig Gattung *Semperella* GRAY.

Einzig Species *Semperella schultzei* (SEMPER). Die Semperellinen sind Hyalonematiden von gestreckter Keulenform, deren breiter aber verhältnissmässig kurzer lockerer Basalschopf aus zweizähligen Anker-nadeln besteht und nicht weit in den Schwammkörper hinaufragt. Als Ocularbezirk dienen die abgerundeten, siebartig durchbrochenen, unregelmässigen Seitenlängskanten, an welchen das in sich netzförmig zusammenhängende ableitende Röhrensystem von überall gleichmässiger Weite und Wandstärke ausmündet.

Tabelle zur Bestimmung der Gattungen und Arten.

Bestimmungstabelle der 4 Hyalonematiden-Gattungen.

| | | |
|----|--|-------------------------|
| o. | Körper kelchförmig, mit einer rundlichen Ocularöffnung, welche zuweilen durch eine Siebplatte gedeckt erscheint.....1 | |
| | Körper gestreckt kolbenförmig, mit seitlich vorspringenden stumpfen Längskanten, auf welchen das anastomosierende System gleich-weiter ableitender Röhren durch ein Siebnetz ausmündet.. | <i>Semperella</i> GRAY. |

- | | | |
|----|---|---------------------------------|
| 1. | Der den Körper bedeutend an Länge übertreffende basale Nadelschopf ist schmal und enthält 4- oder 8-zählige Anker | <i>Hyalonema</i> GRAY. |
| | Der gewöhnlich den Körper an Länge nicht erreichende basale Nadelschopf ist breit und enthält 2-zählige Anker | 2 |
| 2. | Aus der seitlichen Körperwand ragen keine lange Nadeln frei hervor..... | <i>Poliopogon</i> WYV. THOMSON. |
| | Aus der seitlichen Körperwand ragen lange Nadeln einzeln, in Büscheln oder in einer Ringzone frei hervor | <i>Pheronema</i> LEIDY. |

Pheronema LEIDY.

- | | | | | | | | | | |
|----|--|--|---|--|---|---|---|---|---|
| 0. | Der Schwammkörper ist | <table border="0"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding-left: 5px;">länger als breit, mit tiefem cylindrischen Gastralraume.....</td> <td style="vertical-align: middle;">1</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding-left: 5px;">nicht länger als breit mit flachem, höchstens halbkugeligen Gastralraume.....</td> <td style="vertical-align: middle;">3</td> </tr> </table> | } | länger als breit, mit tiefem cylindrischen Gastralraume..... | 1 | } | nicht länger als breit mit flachem, höchstens halbkugeligen Gastralraume..... | 3 | |
| } | länger als breit, mit tiefem cylindrischen Gastralraume..... | 1 | | | | | | | |
| } | nicht länger als breit mit flachem, höchstens halbkugeligen Gastralraume..... | 3 | | | | | | | |
| 1. | Der Schwammkörper ist | <table border="0"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding-left: 5px;">(nach oben allmählich verschmälert.....</td> <td style="vertical-align: middle;">1</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding-left: 5px;">ellipsoid, nach oben zu nicht verschmälert</td> <td style="vertical-align: middle;">2</td> </tr> </table> | } | (nach oben allmählich verschmälert..... | 1 | } | ellipsoid, nach oben zu nicht verschmälert | 2 | <i>Ph. annae</i> LEIDY. |
| } | (nach oben allmählich verschmälert..... | 1 | | | | | | | |
| } | ellipsoid, nach oben zu nicht verschmälert | 2 | | | | | | | |
| 2. | Die parenchymalen Micro-Oxyhexactine sind | <table border="0"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding-left: 5px;">glatt oder nur ganz schwach rauh.....</td> <td style="vertical-align: middle;">1</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding-left: 5px;">mit deutlichen Dornen oder Stacheln besetzt</td> <td style="vertical-align: middle;">2</td> </tr> </table> | } | glatt oder nur ganz schwach rauh..... | 1 | } | mit deutlichen Dornen oder Stacheln besetzt | 2 | <i>Ph. carpenteri</i> WYV. TH. <i>Ph. giganteum</i> F. E. SCH. |
| } | glatt oder nur ganz schwach rauh..... | 1 | | | | | | | |
| } | mit deutlichen Dornen oder Stacheln besetzt | 2 | | | | | | | |
| 3. | Der Schwammkörper | <table border="0"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding-left: 5px;">ist unten abgeflacht, Buchfinknest-förmig</td> <td style="vertical-align: middle;">1</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding-left: 5px;">urnenförmig oder kugelig.....</td> <td style="vertical-align: middle;">4</td> </tr> </table> | } | ist unten abgeflacht, Buchfinknest-förmig | 1 | } | urnenförmig oder kugelig..... | 4 | <i>Ph. grayi</i> SAV. KENT. |
| } | ist unten abgeflacht, Buchfinknest-förmig | 1 | | | | | | | |
| } | urnenförmig oder kugelig..... | 4 | | | | | | | |
| 4. | Im Parenchyme kommen | <table border="0"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding-left: 5px;">Micro-Oxyhexactine vor, welche an den Enden mit gekrümmten Seitenstacheln besetzt sind</td> <td style="vertical-align: middle;">1</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding-left: 5px;">derartige Micro-Oxyhexactine nicht vor.....</td> <td style="vertical-align: middle;">2</td> </tr> </table> | } | Micro-Oxyhexactine vor, welche an den Enden mit gekrümmten Seitenstacheln besetzt sind | 1 | } | derartige Micro-Oxyhexactine nicht vor..... | 2 | <i>Ph. hemisphaericum</i> GRAY. <i>Ph. globosum</i> F. E. SCH. |
| } | Micro-Oxyhexactine vor, welche an den Enden mit gekrümmten Seitenstacheln besetzt sind | 1 | | | | | | | |
| } | derartige Micro-Oxyhexactine nicht vor..... | 2 | | | | | | | |

Poliopogon WYV. THOMSON.

- | | |
|---|----------------------------|
| Dermale Pinule 300-400 μ lang. Im Parenchyme dünne, gerade, rauhe Oxydiactine von 60-70 μ Länge..... | <i>P. amadou</i> WYV. TH. |
| Dermale Pinule nur 100-120 μ lang. Im Parenchyme spindelförmige, glatte, 100-150 μ lange Oxydiactine, deren grösste, 4-5 μ dicke Anschwellung nicht im Centrum, sondern dem einen Ende etwas mehr genähert liegt..... | <i>P. gigas</i> F. E. SCH. |

Hyalonema GRAY.

| | | | |
|----|---|--|--|
| 0. | Parenchymale Micro-Oxyhexactine von nur 100 bis 200 μ Durchmesser | sind zahlreich vorhanden . . 1 kommen nur selten oder gar nicht vor. 17 | |
| 1. | Die Strahlen dieser parenchymalen Micro-Oxyhexactine | sind grade (oder nur sehr schwach gebogen) 2 sind deutlich gebogen 9 | |
| 2. | Die Strahlen der graden parenchymalen Micro-Oxyhexactine | sind glatt (oder nur ganz schwach rauh) 3 sind deutlich rauh oder stachelig 6 | |
| 3. | Die dermalen Macramphidiske | sind gracil und so schlank, dass die Schirmbreite nur $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ der Gesamtlänge des Amphidiskes beträgt. sind derb und so breit, dass die Schirmbreite etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der Länge des Amphidiskes beträgt 4 | <i>cupressiferum</i> F. E. S. |
| 4. | Die Basalstrahlen der dermalen Pinnle | sind nur etwa 25 μ lang. Der Hauptstrahl der gastraln Pinnle ist lang und spindelförmig verdickt . . . sind 40—50 μ lang. 5 | <i>clavigerum</i> F. E. S. |
| 5. | Die beiden Endschirme der dermalen Macramphidiske | nähern sich oder erreichen sich in der Mitte des Amphidiskes bleiben weit von einander entfernt. Schwammkörper kugelig | <i>fruticosum</i> F. E. S. <i>globus</i> F. E. S. |
| 6. | Die Strahlen der parenchymalen Micro-Oxyhexactine | tragen am distalen Endtheile ziemlich lange gekrümmte Dornen sind nur mit kleinen Höckern oder kleinen Stacheln besetzt 7 | <i>cebuense</i> HIGGIN. |
| 7. | Die Schirmlänge der dermalen Macramphidiske beträgt | nur $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ der ganzen Amphidiskens-Länge; die Schirme sind breit, flach. 8 $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ der ganzen Amphidiskens-Länge; Schirme glockenförmig | <i>poculum</i> F. E. S. |
| 8. | Die Schirmstrahlen der dermalen Macramphidiske sind | schmal, ohne Schaufelbildung. breit, mit Schaufelbildung. | <i>thomsoni</i> F. E. S. <i>conus</i> F. E. S. |

- | | | | |
|-----|---|---|--|
| 9. | Die Strahlen der gebogenen parenchymalen Micro - Oxyhexactine | $\left\{ \begin{array}{l} \text{sind glatt (oder nur ganz} \\ \text{schwach rauh) 10} \\ \text{sind deutlich rauh (oder} \\ \text{stachelig) 16} \end{array} \right.$ | |
| 10. | Die Schirmstrahlen der dermalen Macramphidiske sind | $\left\{ \begin{array}{l} \text{schmal und nicht schau-} \\ \text{felförmig 11} \\ \text{breit und schaufelförmig 12} \end{array} \right.$ | |
| 11. | Die Schirmstrahlen der dermalen Macramphidiske sind in ihrem freien Endtheile nahezu parallel. Die dermalen Pinule nur etwa 300 μ lang, mit kurzen Basalstrahlen von 30—40 μ Länge und kräftigen Seitenstacheln | | <i>lusitanicum</i> F. E. S. |
| | Die Schirmstrahlen der dermalen Macramphidiske divergiren mit ihren freien Endtheilen. Die dermalen Pinule sind etwa 800 μ lang mit langen (80 μ), dünnen Basalstrahlen und kurzen zarten Seitenstacheln | | <i>divergens</i> F. E. S. |
| 12. | Die Schirmstrahlen der ungewöhnlich breiten dermalen Macramphidiske enden breit und abgerundet; sie erreichen sich in der Mitte 13 Die Schirmstrahlen der ungewöhnlich breiten dermalen Macramphidiske enden spitz und erreichen sich nicht 14 | | |
| 13. | Die dermalen Pinule sind nur etwa 350 μ lang und buschig, d. h. mit kräftigen Seitenstacheln versehen 13 Die dermalen Pinule sind 600—800 μ lang, ganz schlank und mit kurzen schwach entwickelten Seitenstacheln versehen | | <i>robustum</i> F. E. S. <i>tenerum</i> F. E. S. |
| 14. | Die dermalen Macramphidiske sind nur etwa 100 μ lang und 40 μ breit 15 Die dermalen Macramphidiske sind etwa 300 μ lang und 120—140 μ breit | | <i>keuli</i> O. SCHM. |
| 15. | Die dermalen Pinule sind nur etwa 150 μ lang . . . Die dermalen Pinule sind 400 μ und darüber lang.. | | <i>gracile</i> F. E. S. <i>elegans</i> F. E. S. |
| 16. | Die dermalen Macramphidiske sind schlank und zart mit schmalen parallelen Schirmstrahlenenden. Schwammkörper abgeplattet Die dermalen Macramphidiske sind kräftig mit breiten divergirenden Strahlen der breit gewölbten Schirme | | <i>depressum</i> F. E. S. <i>apertum</i> F. E. S. |
| 17. | Parenchymale Ambuncinate von 500 μ Länge und mit Centralknoten | $\left\{ \begin{array}{l} \text{fehlen 18} \\ \text{sind zahlreich vorhanden ..} \end{array} \right.$ | <i>sieboldi</i> GRAY. |
| 18. | Parenchymale Monactine von 100—150 μ Länge | $\left\{ \begin{array}{l} \text{fehlen} \\ \text{sind zahlreich vorhanden ..} \end{array} \right.$ | <i>toxeres</i> WYV. TH. <i>acuiferum</i> F. E. S. |

Inhaltsübersicht.

| | Seite |
|--|-------|
| Allgemeiner Theil | 541 |
| 1. Familiencharakter | 541 |
| 2. Die Gattungen | 543 |
| 3. Die Species | 547 |
| a) Die Arten der Gattung <i>Pheronema</i> | 547 |
| b) Die Arten der Gattung <i>Poliopogon</i> | 553 |
| c) Die Arten der Gattung <i>Hyalonema</i> | 554 |
| Specieller Theil | 560 |
| Familiencharakter der <i>Hyalonematiden</i> | 560 |
| Unterfamilie <i>Hyalonematinae</i> | 561 |
| I. Gattung <i>Pheronema</i> LEIDY | 561 |
| 1. <i>Pheronema annae</i> LEIDY | 561 |
| 2. <i>Pheronema carpenteri</i> WYV. THOMSON | 562 |
| 3. <i>Pheronema giganteum</i> F. E. SCH. | 563 |
| 4. <i>Pheronema grayi</i> SAV. KENT | 564 |
| 5. <i>Pheronema hemisphaericum</i> GRAY | 565 |
| 6. <i>Pheronema globosum</i> F. E. SCH. | 565 |
| II. Gattung <i>Poliopogon</i> WYV. THOMSON | 566 |
| 1. <i>Poliopogon amadou</i> WYV. THOMSON | 567 |
| 2. <i>Poliopogon gigas</i> F. E. SCH. | 567 |
| III. Gattung <i>Hyalonema</i> GRAY | 568 |
| a) Arten, deren parenchymale Micro-Oxyhexactine grade, glatte Strahlen haben | 568 |
| 1. <i>Hyalonema cyressiferum</i> nov. spec. | 568 |
| 2. <i>Hyalonema fruticosum</i> nov. spec. | 570 |
| 3. <i>Hyalonema clavigerum</i> F. E. SCH. | 571 |
| 4. <i>Hyalonema globus</i> F. E. SCH. | 572 |
| b) Arten, deren parenchymale Micro-Oxyhexactine grade, rauhe Strahlen haben | 573 |
| 5. <i>Hyalonema cebuense</i> HIGGIN | 573 |
| 6. <i>Hyalonema thomsoni</i> W. MARSHALL | 574 |
| 7. <i>Hyalonema poculum</i> F. E. SCH. | 574 |
| 8. <i>Hyalonema comus</i> F. E. SCH. | 575 |
| c) Arten, deren parenchymale Micro-Oxyhexactine ge- bogene, glatte Strahlen haben | 576 |
| 9. <i>Hyalonema hesitanicum</i> BARB. DU BOCAGE | 576 |
| 10. <i>Hyalonema divergens</i> F. E. SCH. | 576 |
| 11. <i>Hyalonema robustum</i> F. E. SCH. | 577 |
| 12. <i>Hyalonema tenerum</i> F. E. SCH. | 577 |
| 13. <i>Hyalonema gracile</i> F. E. SCH. | 578 |
| 14. <i>Hyalonema elegans</i> F. E. SCH. | 579 |
| 15. <i>Hyalonema kenti</i> O. SCHMIDT | 579 |

| | |
|--|--------------|
| d) Arten, deren parenchymale Micro-Oxyhexactine gebogene, bedornete Strahlen haben | Seite 580 |
| 16. <i>Hyalonema depressum</i> F. E. SCH. | 580 |
| 17. <i>Hyalonema apertum</i> F. E. SCH. | 581 |
| e) Arten, in deren Parenchyme nicht zahlreiche Micro-Oxyhexactine vorkommen | 582 |
| 18. <i>Hyalonema sieboldi</i> GRAY | 582 |
| 19. <i>Hyalonema toxeres</i> WYV. THOMSON | 583 |
| 20. <i>Hyalonema aciferum</i> F. E. SCH. | 583 |
| Unterfamilie <i>Semperellinae</i> | 584 |
| Einzig Gattung <i>Semperella</i> GRAY | 584 |
| Einzig Species <i>Semperella schultzei</i> SEMPER | 584 |
| Tabelle zur Bestimmung der Gattungen und Arten | 584 |
| Tabelle zur Bestimmung der 4 Hyalonematiden-Gattungen | 584 |
| Tabelle zur Bestimmung der <i>Pheronema</i> -Arten | 585 |
| Tabelle zur Bestimmung der <i>Poliopogon</i> -Arten | 585 |
| Tabelle zur Bestimmung der <i>Hyalonema</i> -Arten | 586 |
| Inhaltsübersicht | 588 |

Ausgegeben am 29. Juni.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

22. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. VAHLEN.

Hr. VON DER GABELENTZ hielt einen Vortrag über Baskisch und Berberisch.

Die Mittheilung erfolgt umstehend.

Baskisch und Berberisch.

VON G. VON DER GABELENTZ.

Seit WILHELM'S VON HUMBOLDT Zeiten hat das Studium der baskischen Sprache in Deutschland nicht viel Förderung gefunden. Ein paar Anläufe sind genommen, Verheissungen sind gethan worden, — aber dabei hat es auch sein Bewenden gehabt. Dem Fleisse französischer und spanischer Forscher, dem grossartigen Mäccenatenthum des Prinzen LUCIEN BONAPARTE, zunal aber den umfassenden, die Dialekte vergleichenden grammatischen und lexikalischen Arbeiten eines niederländischen Gelehrten, des Jonkheer J. W. VAN EYS ist es zu danken, dass jenes oft wiederholte Wort, womit im Jahre 1729 LARRAMENDI die erste baskische Grammatik überschrieb: »El imposible (sic!) vendido«, heute nicht mehr gilt. Der Erlernung setzt diese Sprache kaum ernstere Schwierigkeiten entgegen, als manche indo-europäische.

In schlimmerer Lage befindet sich die Forschung. Die ältesten gedruckten Denkmäler der Sprache, die Übersetzung des Neuen Testaments in niedernavarresischem Dialekte durch LEIÇARRAGA (LIÇARRAGUE), und die souletinischen Gedichte von DECHEPARE sind ungefähr 350 Jahre alt. Seitdem sind nach und nach die vier Hauptdialekte sowohl zu eigenen Compositionen benutzt, als auch grammatisch und lexikalisch bearbeitet worden. Sie ergänzen und erklären einander vielfach; aber noch viel öfter bleiben die sprachgeschichtlichen Räthsel ungelöst und werden es bleiben, so lange wir nicht an einem zeitlich und räumlich entfernteren Punkte den Hebel einsetzen können. Ein Fortschritt nach dieser Richtung scheint doppelt erwünscht in Aussicht auf das Corpus inscriptionum ibericarum.

Der Gedanke, dass die nicht indogermanischen Bewolmer Süd-europas den Hamiten des nördlichen Afrika verwandt gewesen seien, liegt so nah, dass er schwerlich neu ist. Wer ihn zuerst geäussert, und wie weit man ihn sonst verfolgt hat, mag hier dahingestellt bleiben. In neuerer Zeit hat der canadische Sprachforscher, Hr. HORATIO HALE, darauf hingewiesen, dass eine Menge etruskischer Ortsnamen mit solchen des alten Nordafrika gleichlauten: ich habe aber nicht er-

fahren, dass man diesem wichtigen Fingerzeige gefolgt wäre. Und in allerjüngster Zeit. Ausland vom 3. Juni d. J., Heft 22, sollen anthropometrische, zumal kranilogische Vergleichen die Rassen-einheit der Iberer und der Berbern erwiesen haben. Ein Versuch, die Iberer mit ihren afrikanischen Nachbarn sprachlich zu verbinden, ist, soviel ich habe ermitteln können, noch nicht gemacht worden, schien auch, so lange man sich an die lebenden Formen des Baskischen hielt, wenig Erfolg zu versprechen. Der Sprachbau und ein grosser Theil der Formativen ist zu verschieden, das grammatische Geschlecht fehlt, die Wortstellungsgesetze stehen in einigen wichtigen Punkten den hamitischen diametral entgegen, das Verbum erinnert eher an gewisse amerikanische Muster, die natürlich nichts beweisen. Der Glaube an die Beständigkeit der äusseren und inneren Sprachform gehört zu den Errungenschaften, an denen unsere Wissenschaft am zähesten festhält, und die Thatsachen, die ihn erschüttern könnten, sind ihrerseits neuer Erwerb und wenig bekannt, da sie auf indo-chinesischem und melanesischem Gebiete liegen.

Mir fiel es auf, dass das Baskische doch in einem einzelnen Falle, bei der 2. Person Sing., einen Unterschied zwischen Masculinum und Femininum macht. Die Suffixe masc. *-k*, fem. *-n* erinnerten an die berberischen masc. *-k*, fem. *-m*, zumal das Baskische auch sonst im Auslaute kein *m* duldet, sondern es durch *n* ersetzt: *Adan*, statt *Adam*. Auch das Pronomen 1. Person Sing. *ni*, *nik* passte zu Tuareg *nek*, kabylich *nekki*, und ebenso das Praefix der 3. Person Sing. *d-* zu dem berberischen Suffix *ǧ*, *t*. Dagegen passt das baskische Pronomen der 3. Person Sing. *be-* besser zu dem koptischen Masculinum *pe* als zu berberischen Mustern.

Die Zahlwörter boten weniger Ermuthigendes. Vergleichen liessen sich:

| | | | | | |
|----------|--------------|---|-----|--------|-------------------------------------|
| baskisch | <i>hirur</i> | = | 3. | tuareg | <i>kerad</i> , |
| » | <i>bost</i> | = | 5. | » | <i>semms</i> (<i>afūs</i> = Hand). |
| » | <i>sei</i> | = | 6, | » | <i>sedis</i> , |
| » | <i>zazpi</i> | = | 7, | » | <i>essaa</i> , |
| » | <i>amar</i> | = | 10, | » | <i>merau</i> und vielleicht |
| » | <i>ogei</i> | = | 20, | » | <i>okkoz</i> = 4. |

wenn man quinaere Zählung zu Grunde legt. Die übrigen Zahlwörter lieferten keine Anklänge. Kabylich *basd* = irgendein fügt sich zwar scheinbar gut zu baskisch *bat* = 1, ist aber selbst der Entlehnung aus dem Arabischen verdächtig. Überraschend ist, dass *zazpi*, sieben, sich fast wie eine dialektische Variante von koptischem *šāšf*, aegyptischem *sešf* ausnimmt. Ist das Baskische eine Sprache hamitischen Ursprungs, so hat es in diesem Falle entweder die alte Lautform reiner oder eine

volllautigere Form des Zahlwortes bewahrt, als das Tuareg. Zieht man nun aber weiter mit sanguinischen Hoffnungen das Aegyptisch-Koptische zum Vergleiche herbei, so wird man bald enttäuscht, wenn man sich auf eine Vergleichung des Wortschatzes einlässt: eine nahe Verwandtschaft liegt jedenfalls nicht vor.

Besser steht es nach berberischer Seite mit den Zeichen für die Casus- und Ortsbeziehungen, die freilich in den Berbersprachen Praepositionen, im Baskischen Suffixe sind.

Man vergleiche:

| | Bask. | Kab. | Tuareg | |
|--------------|-------|---------|---------|------------------|
| Genitiv . . | -en | n, en | en, ne | |
| Dativ . . . | -i | i | i | |
| Instrum. . | -z | s | s, si | |
| Comit. . . | -kin | γer | γur | |
| Ablat. . . . | -ko | γα | | |
| » | -tik | deγ | deγ | Ablat. u. Locat. |
| für | -zat | | dat=vor | |

Hier leuchten die drei ersten Gleichungen ohne Weiteres ein. Ich muss aber bemerken, dass *n* als Zeichen des Genitivs auch ausserhalb des hamitischen Gebietes überaus häufig angetroffen wird, z. B. in den uralaltaischen und malaischen Sprachen. Was ich weiter zusammengestellt habe, muss erst durch eine Lautvergleichung gerechtfertigt werden: zu einer solchen, zunächst also zur Aufstellung eines versuchsweise vergleichenden Wörterbuchs, lag jetzt schon Anlass genug vor, zumal auch der baskische Wortschatz oft genug kaby-lische Reminiscenzen erweckte. Trägt man dem hamitischen Vocalismus Rechnung, und bringt man vorkommenden Falles die berberischen Geschlechts- und Mehrheitsaffixe in Abzug, so bieten sich u. A. folgende Vergleichen:

egun, Tag: kab. *agenni*. Himmel.

gune, Ort: kab. *aguni*. Tafelland.

menast, Erz: tuareg *ta)manast*. Becher. Shilha *wauās*,
Messing.

(*oind-*)*ogora*, (*ond-*)*agora*, kab. *agurez*, Ferse (*oind-*, *ond-*
= Fuss).

burdi, Wagen: kab. *ḡ)abruedt*, Schubkarren.

burn, Kopf: kab. *ḡ)abbur(ḡ)*, Schläfe.

harro, hohl: kab. *aharan*, geräumig.

egosi, tuareg *igās*, kochen, u. s. w.

Setzt man weiter im Auslaute berberischem *m* baskisches *n* gegenüber, so stimmt z. B.

izen zu kab., tuar. *isem*, Name.

zerren, *zeden*, Wurm, zu kab. *azarem*, Schlange, tuar. *te)zerem(t)*, Scorpion.

samin, *zamin* zu kab. *semmūm*, tuar. *simem*, sauer.

ichoron, *cheden*, hoffen, zu kab. *iseram*, beabsichtigen.

adin, Lebensalter, zu tuar. *ahatem*, Zeit.

Im Baskischen hat das Pferd zwei Namen: *zaldi* und *zamani*. Unter den kabyllischen Benennungen des Pferdes finden sich *begallit*, Stute (mit Femininpraefix *ḡ*) und *agmar*, Pferd. Setzt man hier baskisches *z* kabyll. und tuar. *g*, so passt

zaldi zu **egallit*, **gallit*, Pferd,

zamani zu *agmar*, Pferd, ferner:

gazuri, Molken, zu kab. *agugli*, Käse,

zorro, zu tuar. *agerui*, Scheide, u. a. m.

Dagegen entspricht dem gelispelten baskischen *z* ein weiches kabyllisches *z* in

zamal-zatz, kab. *zamel*, Hengst (-*zatz* = männliches Thier, vergl. *aratz*, *ahazatz*, Widder). Desgl.

zorro, kab. *zarž*, Sack.

zozo, Amsel: tuar. *azūz*, Krähe.

Diese Proben dürften hinlänglich zeigen, dass bei weiterer Untersuchung ein Misserfolg kaum zu befürchten war. Um mir hierzu eine möglichst sichere Unterlage zu verschaffen, musste ich zunächst die baskischen Dialekte, soweit sie zugänglich sind, in Rücksicht auf ihre lautlichen Verhältnisse miteinander vergleichen. Hr. VAN EYS hatte mir hier durch sein Dictionnaire basque-français und durch seine Grammaire comparée des dialectes basques in dankenswerthester Weise vorgearbeitet. Seine Bemerkungen über die Lautvertretungen, S. XXXVIII–XLV, des ersteren, S. 13–24 des letzteren Werkes aber erscheinen zunächst unglaublich; sie geben ein Bild lautlicher Verwilderung, das meines Wissens in der Sprachenwelt kaum Seinesgleichen hat. Nur in wenigen Fällen, die er richtig erkannt hat, und die ich hier nicht zu wiederholen brauche, zeigen sich zwischen den Dialekten feste Lautvertretungsgesetze, daneben bald in dem einen, bald in dem anderen die wunderlichsten Varianten. Hier galt es zunächst, die einschlägigen Erscheinungen geordnet zu inventarisiren, ob sich nicht doch eine gewisse Regelmässigkeit entdecken liesse. — mit anderen Worten, es galt, sämtliche dialektische Nebenformen in Rücksicht auf ihre lautlichen Abweichungen zu verzeichnen. Indem ich dies that, fand ich die Angaben des niederländischen Forschers

überreichlich bestätigt. Ich gebe hier eine Tabelle der Lautvertretungen, die statistisch deren Häufigkeit anzeigt. Hierbei bedeutet *x* ein ungezählt häufiges Vorkommen (Tab. I).

Tabelle I.
Lautvertretungen im Baskischen.

| | s | k | g | h | ch | z | tz | ts | s | t | d | p | f | b | m | j | r | rr | l | ll | n | ñ | |
|----|---|----|----|---|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|----|---|---|---|
| s | — | 4 | 5 | x | . | . | . | . | . | 1 | 1 | 1 | . | 1 | . | . | . | . | 1 | . | 1 | . | |
| k | 4 | — | 17 | . | 2 | 4 | . | . | 1 | 2 | . | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| g | 5 | 17 | — | x | 3 | 5 | . | . | . | . | 6 | . | . | 8 | . | 5 | 4 | . | . | . | . | 1 | |
| h | x | . | x | — | . | . | . | . | 1 | . | . | 2 | . | . | . | . | 1 | . | 4 | . | . | . | |
| ch | . | 2 | 3 | . | — | 20 | 7 | . | 6 | 3 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| z | . | 4 | 5 | . | 20 | — | 3 | . | x | . | 1 | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | |
| tz | . | . | . | . | 7 | 3 | — | x | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | |
| ts | . | . | . | . | . | . | x | — | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| s | . | . | . | 1 | 6 | x | 2 | . | — | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | |
| t | 1 | 2 | . | . | 3 | . | . | . | . | — | 2 | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | |
| d | 1 | . | 6 | . | 1 | 1 | . | . | 1 | 2 | — | . | . | 1 | . | 5 | 1 | 4 | 1 | . | . | . | |
| p | 1 | 1 | . | 2 | . | . | . | . | . | 4 | . | — | 4 | 9 | . | . | . | . | 1 | . | . | . | |
| f | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 | — | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| b | 1 | 1 | 8 | . | . | . | . | . | . | 1 | 9 | . | — | 6 | . | . | . | . | 2 | . | . | . | |
| m | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 6 | — | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| j | . | . | 5 | . | . | . | . | . | . | . | 5 | . | . | . | . | — | . | 5 | 5 | . | 2 | x | |
| r | . | . | 4 | 1 | . | 1 | . | . | . | . | 4 | . | . | . | . | . | — | 5 | 2 | . | . | . | |
| rr | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | 5 | — | 3 | . | 2 | . | |
| l | 1 | . | . | 4 | . | . | 1 | . | 1 | . | 1 | 1 | . | 2 | . | 5 | 5 | 3 | — | 3 | 6 | . | |
| ll | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | — | . | |
| n | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | 6 | . | — | x |
| ñ | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | x | — |

Es wechseln also besage dieser Tabelle:

- a) die Tenues mit den Mediis,
- b) die Zischlaute untereinander,
- c) die Zitterlaute *r*, *rr*, *l* untereinander,
- d) die Mediae *g*, *d*, *b* untereinander,
- e) die Mediae *d* und *b* mit ihren Nasalen und mit *l*,
- f) die Gutturale mit den Zischlauten,
- g) *g* mit *h*, *p* mit *f*, *g* und *ñ* mit *j*,
- h) Zischlaute mit *r* und *l*.

Man sieht wohl, manche dieser Lautwechsel sind sehr selten, manche nur einmal nachweisbar. Dafür ist aber erstens unser dialektisches Material noch immer recht dürftig. Zweitens sind die Beispiele an sich, trotz ihrer Vereinzelung, ziemlich einleuchtend, weil die Bedeutungen und immer alle Laute bis auf den einen übereinstimmen. Wollte man hier als warnende Beispiele etwa lateinisch

iterum, deutsch »wiederum«, und innerhalb des deutschen »rupfen« und »zupfen« und Ähnliches anführen, so wäre das verfehlt, trüge in urtheilsloser Weise Gesetze und methodische Regeln aus einer Sprachfamilie in die andere hinüber, griffe der Frage vor, ob und in wie weit im Baskischen von festen Lautgesetzen die Rede sein könne.

Ich wiederhole: einige solcher mehr oder minder unverbrüchlicher Gesetze giebt es, und diese waren schon bekannt: und von den übrigen Lautvertretungen sind nur diejenigen zur näheren Untersuchung geeignet, die durch eine genügende Anzahl von Fällen belegt sind. Auch für diese habe ich eine Statistik unternommen, die das phonetische Verhalten der vier Hauptdialekte Guipuzcoanisch (g.), Biskaisch (b.), Labourdinisch (l.) und Nieder-Navarresisch (bn.), zur Anschauung bringt.

Tabelle II.

| | I. | | II. | | III. | | IV. | | V. | |
|-----|-----------------------|---------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| | <i>u</i> | <i>i</i> | <i>k</i> | <i>s</i> | <i>g</i> | <i>ʒ</i> | <i>n</i> vor Cons. | kein <i>n</i> | <i>l</i> im Auslaut | kein <i>l</i> |
| g. | 6 | 11 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | | 4 |
| b. | 8 | 4 | | 1 | | 3 | 2 | 3 | | 4 |
| l. | 6 | 7 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 |
| bn. | 5 | 8 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| | VI. | | VII. | | VIII. | | IX. | | X. | |
| | <i>r</i> vor Cons. | kein <i>r</i> | <i>k</i> | <i>g</i> | <i>g</i> | <i>h</i> | <i>k</i> | <i>z</i> | <i>g</i> | <i>z</i> |
| g. | | 4 | 6 | 8 | 1 | | 2 | | 1 | 1 |
| b. | | 5 | 7 | 7 | 2 | | 2 | | 1 | 2 |
| l. | 5 | 4 | 10 | 9 | 3 | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| bn. | 2 | 4 | 5 | 5 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| | XI. | | XII. | | XIII. | | XIV. | | XV. | |
| | <i>d</i> | <i>r</i> | <i>p</i> | <i>b</i> | <i>b</i> | <i>m</i> | <i>g</i> | <i>z</i> | <i>z</i> | <i>s</i> |
| g. | 3 | 2 | 5 | 4 | 3 | | 2 | 1 | 5 | 1 |
| b. | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | | 3 | 2 | 3 | 4 |
| l. | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 | 4 | 3 | 7 | 10 |
| bn. | 1 | 2 | | 2 | 1 | | 3 | 3 | 13 | 6 |
| | XVI. | | XVII. | | XVIII. | | XIX. | | XX. | |
| | <i>z</i> | <i>ch</i> | <i>tz</i> | <i>ch</i> | <i>t</i> | <i>p</i> | <i>g</i> | <i>b</i> | <i>g</i> | <i>r</i> |
| g. | 14 | 8 | 3 | 2 | 3 | 1 | 5 | 1 | 1 | 2 |
| b. | 17 | 7 | 1 | 3 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | |
| l. | 13 | 10 | 3 | | 2 | 3 | | 5 | 3 | 2 |
| bn. | 6 | 14 | 1 | | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 |

Es verschlägt für unseren Zweck wenig, dass die Tafel manche Berichtigung erfahren würde, wenn uns ein reicheres Material vor-

läge; die für jetzt gewonnenen Proben lassen nur erwarten, dass sich dann die herrschende Confusion noch greller zeigen werde. In fünf Fällen: V, VI, VIII, IX, XIII, verhalten sich die beiden spanischen Dialekte consequent; zu VIII ist aber zu bemerken, dass sie überhaupt kein *h* mehr besitzen: die Fälle V und VI zeigen eine gewisse Analogie, die Vertrauen erweckt. Dagegen kann IX, auf einem reinen Zufalle beruhen: denn wo *k* und *g* (VII) und *g* und *z* (X) wechseln, ist nicht abzusehen, warum nicht auch *k* und *z* einander ablösen sollten. Das Merkwürdigste ist doch, dass die Mehrzahl der Dialekte in der Mehrzahl der Fälle eine lautliche Verwilderung aufweist, wie sie sonst in der Sprachenwelt kaum anzutreffen ist. Der einzig mögliche Rückschluss war der, dass es in der Vorgeschichte der Sprache eine Periode gegeben haben müsse, wo so und so viele physiologisch unterschiedene Laute dem Sprachgeföhle nur als Varianten gewisser, wahrscheinlich nur sehr weniger, verschiedener Lauttypen gegolten haben.

Immerhin hatte die Untersuchung im Baskischen noch leichteres Spiel, als in den Berbersprachen. Unter diesen ist die kabyllische bei Weitem die besterforschte, aber auch diejenige, deren Wortschatz am Meisten durch Beimischung semitischer Fremdlinge gelitten hat. Diesen gegenüber leisteten mir die beiden Bücher von FRANCIS WILLIAM NEWMAN: *Libyan Vocabulary* (1882) und *Kabail Vocabulary* (1887), stellenweise auch A. HANOTEAU'S *Essai de Grammaire kabyle* (1858) und *Essai de grammaire de la langue tamachek'* (1860), sowie BEL KASSEM BEN SEDIRA'S *Cours de langue kabyle* (1887) erwünschte Dienste. Das viel reinere Tuareg und nun vollends das *Silha*, *Ghadansi* und die anderen Dialekte sind weit weniger auf ihren Wortschatz erforscht. Dabei ist oft nicht zu ersehen, welchen Dialekten und Unterdialekten die lautlichen Varianten angehören. Ich hielt es daher für gerathener, diesmal die lautlichen Varianten ohne Rücksicht auf ihre Herkunft zusammenzustellen und zunächst die Lautschwankungen innerhalb des Kabyllischen in ähnlicher Weise zu verzeichnen, wie ich es auf Tafel I für das Baskische gethan habe. (Tabelle III.)

Vergleicht man die Tabellen I und III, so stellt sich, bei aller Verschiedenheit im Lautinventare, doch eine recht weitgehende Ähnlichkeit in den Lautvertretungen heraus. Es wechseln nämlich

- a) die *Temes* mit den *Mediis*,
- b) die meisten Zischlaute untereinander,
- c) die Zitterlaute *r* und *l* untereinander,
- d) die *Mediae g, d, b* u. s. w. untereinander,
- e) die *Mediae d* und *b* mit ihren Nasalen, *d* mit *l*, *b* mit *l* und *r*.
- f) die Gutturale mehr oder weniger mit den Zischlauten,

Tabelle III.
Lautvertretungen im Kabylishen.

| | ʒ | s | k | q | g | ʒ | γ | h | h | s | z | s | z | š | ž | t | d | t | d | θ | δ | f | b | m | w | y | r | l | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ʒ | — | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| s | . | — | 1 | . | 3 | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . |
| k | . | 1 | — | 5 | . | 3 | 1 | 1 | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . |
| q | . | . | . | 5 | — | 4 | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . |
| g | 1 | 3 | . | 4 | — | 2 | 7 | 1 | . | . | 5 | . | . | . | 4 | . | 1 | . | . | 1 | 1 | 2 | 5 | . | 4 | 3 | . | . | . |
| ʒ | . | 1 | 3 | 3 | 2 | — | 3 | 1 | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| γ | . | 1 | 1 | . | 7 | 3 | — | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | 2 | . | . |
| h | . | . | 1 | . | 1 | 1 | — | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| h | . | . | . | . | . | . | . | — | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . |
| s | . | . | . | . | . | . | . | . | — | x | . | 2 | 7 | x | 2 | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . |
| z | . | . | . | . | 5 | . | 1 | . | x | — | . | 2 | 4 | x | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . |
| s | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| z | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | 2 | — | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| š | . | . | . | . | . | . | . | . | 7 | 4 | . | . | — | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . |
| ž | . | . | 1 | . | 4 | 1 | 1 | . | x | x | . | . | x | — | . | . | . | . | 1 | 2 | . | 1 | 2 | . | . | 1 | . | . | . |
| t | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | — | . | 1 | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| d | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — | 1 | x | 1 | 4 | . | 2 | . | . | . | . | 1 | 1 | . |
| t | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | — | x | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . |
| d | . | . | . | 1 | . | . | . | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | x | x | — | . | 2 | . | . | . | . | . | 1 | . | . | |
| θ | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | 1 | — | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| δ | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | 1 | 4 | . | 2 | — | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | |
| f | . | . | . | 1 | 2 | . | 2 | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | — | 5 | . | . | . | . | . | . |
| b | . | 1 | . | 1 | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | 2 | . | . | . | . | . | 5 | — | 4 | 2 | . | 4 | 4 | . |
| m | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 | — | 2 | . | . | . | 2 |
| w | . | . | 1 | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | 2 | — | . | . | . | . |
| y | . | . | . | . | 3 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — | . | . | |
| r | . | . | . | . | . | . | 2 | . | 2 | . | . | . | 2 | 1 | . | . | 1 | 1 | . | 1 | . | 4 | . | . | . | — | 8 | 2 | |
| l | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | 4 | . | . | . | 8 | — | 1 | |
| n | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 2 | 1 | — | |

g) *g* mit *h*, *ʒ*, *γ* sowie mit *y*,

h) Zischlaute mit *r* und *l*.

Es hätte wenig gefruchtet, innerhalb des Tuareg ähnliche Untersuchungen anzustellen. — dazu ist das vorliegende Material zu dürftig. Wohl aber musste geprüft werden, ob und in wie weit zwischen dem Kabylishen und dem Tuareg feste Lautvertretungsgesetze bestehen. Auch diese Untersuchung hatte ihre Schwierigkeiten, weil die beiden Sprachen einander im Wortschatze viel weniger nahe stehen, als in der Grammatik, mithin sich nur ein kleiner Theil von Vocabeln zum Vergleiche bot. Hiervon zeigten viele völlig gleichen Consonantismus, nur dass die dem Kabylishen eigenen *θ* und *δ*, die dem Tuareg fehlen, hier durch *t* und *d* ersetzt waren. In anderen Fällen herrschte wieder unregelmässiger Lautwechsel. In der folgenden Tabelle wähle ich für

ganze Kategorien von Consonanten griechische Majuskeln: Γ = Gutturale, Δ = Dentale, Λ = Labiale, Ζ = Zischlaute.

Tabelle IV.

| | I. | | II. | | III. | | IV. | | V. | |
|----|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | <i>k</i> | <i>g</i> | <i>q</i> | <i>g, γ</i> | <i>g</i> | <i>h</i> | <i>g</i> | <i>γ</i> | <i>γ</i> | <i>h</i> |
| K. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 2 | 1 | 1 |
| T. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 5 | 1 | 1 |
| | VI. | | VII. | | VIII. | | IX. | | X. | |
| | Γ | <i>r</i> | Ζ | Γ | Γ | Δ | Γ | Λ | Δ | <i>r</i> |
| K. | 10 | 1 | 13 | 5 | 2 | 1 | 6 | 5 | 2 | 1 |
| T. | | 9 | 9 | 13 | 1 | 2 | 6 | 7 | 1 | 2 |
| | XI. | | XII. | | XIII. | | | | | |
| | Ζ | Δ | <i>b</i> | <i>f</i> | <i>r</i> | <i>l</i> | | | | |
| K. | 4 | 1 | 3 | 4 | 9 | 4 | | | | |
| T. | 1 | 4 | 3 | 3 | 5 | 10 | | | | |

Also auch hier wieder eine ähnliche lautliche Verwirrung, wie in den baskischen und vermuthlich auch in den verschiedenen Unterdialekten des Kabyliischen und Tuareg.

Natürlich steigert sich dies noch, wenn man das Baskische mit den beiden Berbersprachen vergleicht. Einen statistischen Auszug aus meinen Zusammenstellungen gebe ich im Folgenden (Tabelle V).

Tabelle V.

| | I. | | II. | | III. | | IV. | | V. | |
|-------|----------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|-------------|----------------|----------|----------------|
| | <i>k</i> | <i>g</i> | <i>k</i> | <i>h, h</i> | <i>g</i> | <i>h, h</i> | Ζ | Γ | Λ | Γ |
| B. | 26 | 19 | 8 | 8 | 9 | 12 | 41 | 33 | 8 | 9 |
| K. T. | 19 | 26 | 8 | 8 | 12 | 9 | 33 | 41 | 9 | 8 |
| | VI. | | VII. | | VIII. | | IX. | | X. | |
| | Γ | <i>r</i> | <i>t</i> | <i>d, δ</i> | Ζ | Δ | <i>r</i> | <i>t, d, δ</i> | <i>l</i> | <i>t, d, δ</i> |
| B. | 4 | 16 | 18 | 12 | 58 | 13 | 26 | 2 | 12 | 2 |
| K. T. | 16 | 4 | 12 | 18 | 13 | 58 | 2 | 26 | 2 | 12 |
| | XI. | | XII. | | XIII. | | XIV. | | XV. | |
| | Ζ | <i>t, r</i> | <i>p, f</i> | <i>b</i> | <i>b</i> | <i>m</i> | <i>p, f</i> | <i>m</i> | mit Nas. | ohne Cons. |
| B. | 2 | 18 | 12 | 15 | 30 | 3 | 7 | 2 | 11 | 6 |
| K. T. | 18 | 2 | 15 | 12 | 3 | 30 | 2 | 7 | 6 | 11 |
| | XVI. | | XVII. | | | | | | | |
| | <i>r</i> | <i>l</i> | <i>r</i> | <i>n</i> | | | | | | |
| B. | 50 | 22 | 10 | 13 | | | | | | |
| K. T. | 22 | 50 | 13 | 10 | | | | | | |

Die weitaus häufigeren Fälle, wo auf beiden Seiten die gleichen oder entsprechende Laute erscheinen, z. B. *k: k̄, q; g: g, γ; t: t, t̄, t̄;* *d: d, δ; p: f*, habe ich nicht gezählt, weder hier, noch zwischen Kabylich und Tuareg, noch auch zwischen den baskischen Dialekten. Eine verhältnissmässig dünnere, jüngere Schicht constanter Lautvertretungen, das Erzeugniss gesetzmässiger Lautverschiebung, findet sich überall, und ich durfte die hierher gehörigen Erscheinungen für heute übergehen. Wissenschaftlich interessanter sind jedenfalls jene Zeugen einer Vorperiode unsicherer Articulation: überall die gleiche Verwischung und Vermischung des Lautwesens, und doch in all dem Wirrsal eine überraschende Ähnlichkeit des Verhaltens: es ist, als hätte überall dieselbe Hand mit denselben Griffen die Karten durcheinander geworfen.

Um aber das Bild der Verwirrung zu vervollständigen, muss hier auf eine weitere, überall wiederkehrende Erscheinung hingewiesen werden, auf die Umstellung von Consonanten. Hierfür folgende Beispiele:

1. Baskische Dialekte:

b. l. bn. *burdin*, **g.** *burni*, Eisen.

g. *apar*, **l.** *arapo*, Schaum.

l. bn. *ulagara*, **l.** *uhadera*, *uhain*, Fischotter.

g. *kalpar*, **b.** *kalbar*, Scheitel: **l.** *garbat*, kahlköpfig (nach VAN EYS).

bn. *elder*, **g.** *terde*, Geifer.

g. *legor*, **l.** *leihor*, **g. l.** *etkor*, trocken, dürrer u. s. w.

2. Kabylich:

θesfut, *θafsuθ*, Frühling.

agurbi, *aqbur*, Haus.

sergab, *isebgan*, Halsband.

qis, *sig*, sehen (?).

θikši, *θiški*, Geschenk u. s. w.

3. Tuareg:

te)sokal(t), *asilka*, Löffel.

iseged, warten: *isdak*, lauern.

ernu, *inrā*, besiegen.

4. Kabylich und Tuareg:

K. *etyom*, *alom*, Kameel: **T.** *taylant*, *tolant*, *talant*, Kameelstute.

K. *abaggus*, *aggus*, **T.** *agbas*, *tagebist*, Gürtel.

K. *azerbid*, **T.** *kirtebe*, *kerteb*, Hose.

K. *eγel*, **T.** *iserya*, brennen (transitiv).

5. Baskisch: Kabylish und Tuareg:

- B.** *bedats*, **K.** *θefsut*, *θafsutθ*, Frühling.
B. *uyarte*, **T.** *antel*, Insel.
B. *seska*, **K.** *asebsi*, Rohr.
B. *azkuin*, *azkon*, Dachs: **K.** *aqzun*, Hund.
B. *arki(-tu)*, **T.** *egru*, finden.
B. *eskuta(tu)*, verbergen: **T.** *isdak*, sich verbergen.

Der Vocalismus und zumal die Vertheilung der Vocale und Consonanten im Worte zeigt im Baskischen, in den Berbersprachen und zwischen beiden ähnliche, doch lange nicht so grossartige Mannigfaltigkeit, wie im Semitischen. Ich bezeichne die Consonanten durch C_1, C_2, C_3 , die Vocale durch v_1, v_2, v_3 und gebe probeweise Beispiele für folgende Formeln:

$$1. C_1 v_1 C_2 v_2 : v_1 C_1 C_2 v_2.$$

- B.** *bana*, **T.** *imda*, jeder.
B. *begi*, Auge: **K.** *imyi*, Auge an der Pflanze.
B. *bena*, wahr: **K.** *ifna*, angemessen.
B. *bele*, voll: **T.** *imda*, fertig.

$$2. v_1 C_1 C_2 v_2 : v_1 C_1 v_2 C_2.$$

- B.** *erdi*, **T.** *arıl*, halb.
B. *aldi*, Zeit: **K.** *θallıθ*, Mal.
B. *erle*, Biene: **K.** *arez*, Wespe.

$$3. v_1 C_1 v_2 C_2 : v_1 C_1 C_2 v_2.$$

- B.** *izar*, **K.** *iθri*, Stern.
B. *ekarri*, **K.** *eglu*, tragen.

$$4. C_1 v_1 C_2 v_2 : (v_1) C_1 v_2 C_2.$$

- B.** *tegi*, *loki*, **T.** *edeg*, Ort.
B. *ziri*, **T.** *ayel*, Ort.
B. *papo*, **T.** *efef*, Brust.

$$5. C_1 v_1 C_2 v_2 C_3 : v_1 C_1 C_2 v_2 C_3.$$

- B.** *zarratz*, **K.** *edles*, Stroh.
B. *chahal*, Kalb: **K.** *azgār*, Stier.
B. *belar*, **K.** *amlagey* Stirn.
B. *bizar*, Bart: **K.** *amzar*, Locke, **T.** *amzal*, Haar.
B. *gopor*, **K.** *albur*, Schlüssel.
B. *legun*, **K.** *ilkun*, glatt.
B. *zorrotz*, **K.** *edres*, scharf.
B. *legun-*, **K.** *ilkem*, begleiten.

6. $C_1 v_1 C_2 C_3 v_2 : (r_1) C_1 v_2 C_2 v_3 C_3$.

B. *moltso*, weibliche Scham: **K.** *ameruš*, Höhle.

B. *chalma*, Sattel: **T.** *asellum*, Tisch.

B. *kaltze-(tu)*, **K.** *gerurež*, verderben.

Mögen in diesen und ähnlichen Fällen organisch verschiedene Stammformen vorliegen, so ändert dies nichts an jener Thatsache, die für die Principien der Sprachgeschichte ebenso wichtig wie unwillkommen ist: wir müssen hier mit einer vorgeschichtlichen Periode der unsichersten Articulation rechnen, wo die Lautbilder der Seele nur in vagen Umrissen vorgeschwebt haben, als wären sie mit dem Wischer gezeichnet oder mit dem Vertreiberpinsel gemalt.

Um die Möglichkeit solcher Lautbilder und eines solchen seelischen Verhaltens der Muttersprache gegenüber darzuthun, glaube ich etwas weit ausholen zu sollen.

1. Unsere und die meisten Sprachen erkennen je so und so viele von den Sprachorganen und für das Gehör unterschiedene Laute an, — eigentlich so und so viele Lauttypen, deren jeder den Sprachorganen einen engeren oder weiteren Spielraum gestattet. Es sind nicht Punkte sondern Kreise, aber in der Regel scharf umgrenzte Kreise, die einander nicht berühren, vielweniger einander schneiden.

Diese Kreise können sehr weit sein; es giebt Sprachen, wo *Tenuis* und *Media*, wo *d*, *l* und *r* und manches Andere als gleich empfunden und unterschiedslos geäußert werden (vergl. meine Sprachwissenschaft S. 201–203). Dabei können aber doch die anerkannten Lauttypen streng auseinander gehalten bleiben, es kann denkbare Mittelstufen zwischen ihnen geben, die die Sprache nicht besitzt, die das Sprachgefühl als fehlerhaft verwerfen würde. Denkbar ist aber doch auch, dass die Kreise sich dermaassen erweitern, dass sie in Nachbarkreise hinübertreten. Zudem sind auch uns solche vage Lautbilder nicht ganz fremd, nur dass sie bei uns nicht Wörter sondern Wurzeln darstellen. »Denken, dachte, gedacht«, — »verlieren, verlor, Verlust« enthalten je zwei solcher nebelhafter Vorstellungen, die sich mit anderen kreuzen. Aber niemand wird bei »dachte, gedacht« an »Dach« und »decken«, oder bei »Verlust« an »Lust« und »Unlust« gemahnt werden, so gern sich im letzteren Beispiele die Vorstellungen associiren mögen. Der Verlust wird auch für das naive Sprachgefühl das Ergebniss des Verlierens bleiben; das Wort wird tausendmal in diesem Zusammenhange gebraucht, ehe es einmal in Verbindung mit dem unvolksthümlichen Worte Unlust erscheint; und das »Gedachte« wird trotz seines Gleichklanges sich nie zu »Dach« gesellen, weil die Sachvorstellung unendlich mächtiger ist, als die Lautvorstellung. Eben

aus diesem Grunde geschieht es doch nur ausnahmsweise, dass zufällige Gleichklänge das etymologische Gefühl fehl leiten, häufiger dass geschichtlich entstandene Lautentähnlichkeiten es schwinden machen.

2. Unser Gehör und Verständniss arbeitet mit unsicheren Articulationen öfter, als wir es uns bewusst werden. Der Geist ergängt, was die Sinne nicht wahrnehmen; und handelt es sich um Dinge, die ihm ganz geläufig, selbstverständlich sind, so ergängt er nicht einmal mehr: er hat den Sinn erfasst und begnügt sich mit der unsicheren Articulation, die er vernommen hat. Jene unschreibbaren Verwischungen von Redensarten des geselligen, geschäftlichen und dienstlichen Verkehrs sind für Redner und Hörer ebenso unsichere Lautgebilde, wie es für den Hörer allein etwa ein schreiendes Gezänk ist, das sich unter seinem Fenster abspielt. Wahrhaft vernommen wird nur die Tonhöhe, der Tonfall und Rhythmus, die Vocale, dann mehr oder minder unbestimmt die Zischlaute, ein geschmurrtes *r* u. s. w. So wird das Gehör daran gewöhnt, mit einer minder deutlichen Articulation, zuweilen mit einer sehr undeutlichen, fürlieb zu nehmen. Wäre in der Sprachgeschichte das Bequemlichkeitsbedürfniss die allein bewegende Kraft, so würden die Redner an Articulation nicht mehr bieten, als die Hörer zum Verständnisse nöthig haben: eine flüchtig träge Aussprache, wie sie in der That mancher Orten herrscht, wäre die Regel. Für unseren Fall erklärt dies freilich vorläufig nichts; denn das berberische Lautwesen macht keineswegs den Eindruck weicher Bequemlichkeit.

3. Neben der im Erfolge bloss negativen Verwischung des Lautwesens ist aber auch eine positiv, zunächst bereichernd wirkende Vermischung möglich, und auch für diese sind Beispiele zur Hand. Jenes Gefühl für das, was in der Muttersprache richtig und unrichtig ist, das sprachliche Gewissen, wie ich es in meiner »Sprachwissenschaft«, S. 269 genannt habe, ist nirgends empfindlicher, als da, wo die Menschen in einem eng geschlossenen Kreise beisammen zu leben pflegen, ungewohnt anders Redende zu hören. Da erklärt es, in Worte übertragen, geradezu: Wer anders redet, als man bei uns redet, der redet falsch. Dies Gefühl wird abgestumpft, dies Gewissen wird erweitert und ertödtet da, wo die Menschen sich daran gewöhnen, andere Dialekte zu hören. Da finden in der Sprache allerhand Doubletten Aufnahme: lautliche, grammatische, lexikalische und phraseologische. Es kann geschehen, dass der Einzelne gar nicht mehr empfindet, was der heimischen Mundart angehört oder fremder Import ist, dass er, sich unbewusst, beides durcheinander anwendet. In beschränktem Maasse können wir dies schon bei denen beobachten, die längere Zeit inmitten eines anderen Dialektes gelebt haben.

Mischungen dieser Art können aber gerade auf niedrigerer Culturstufe, wo Weiber- und Sklavenraub, vielleicht friedliches Connubium, dem Stamme fortwährend neue Vertreter desselben fremden Dialektes zuführen mag, besonders wirksam werden. Wen man versteht, den rechnet man als Sprachgenossen, und ist er anerkannt als Einer. »der mitreden darf«, und ist er Einer, der oft mitredet. so wird mit seiner Persönlichkeit auch seine Sprache eine gewisse Gleichberechtigung erlangen, die Varianten, die er einschleppt, werden als gleichwerthig hin- und angenommen, der heimische Dialekt wird um Doubletten bereichert. Einer solchen Verwilderung sind Schranken höchstens da gesetzt, wo sie das gegenseitige Verständniß hemmen würde, und diese Schranken können erstaunlich weit sein. Je weiter sie sind, desto mehr verwischen sich die Lautbilder, die der Seele vorschweben: auch die verwascheneren oder verzerrten erwecken noch die beabsichtigte Sachvorstellung.¹

4. Das verwaschene, träge geförmte Lautbild wird aber dem Redner, der es erzeugen könnte, oft weniger zusagen, als dem Hörer, der es zu deuten weiss. Wo die kräftige, scharfe Articulation der eigenen Erregung entquillt, da wird sie nicht als Last sondern als Entlastung empfunden. So kann das Seltsame geschehen, dass der Seele ein sehr unbestimmtes Lautbild vorschwebt, und doch der Mund ein sehr scharfes hervorbringt, aber nicht immer dasselbe, sondern bald dieses bald jenes, je nach Zufall und Stimmung. Was in einen Falle die Individualität und der Moment verschulden kann, das mag anderwärts geradezu in der Art und Gewohnheit des Volkes beruhen, in einer heftigen Art, die beim Reden wohl mit den Armen und den Gesichtsmuskeln ein ähulich lebhaftes Spiel treibt, wie mit den Sprachorganen selbst. Alles scheint gewaltigen Impulsen zu entströmen. Dabei können auch ganz neue, bisher unerhörte Gebilde entstehen, die doch verstanden werden, weil sie an früher Gehörtes

¹ An und für sich wäre auch folgende Erklärung denkbar: Die Wechselfälle des hamito-semitischen Vocalismus brachten die Consonanten untereinander und mit den verschiedenen Vocalen in die mannichfachsten Benaehbarungen. Nun wirkte der Sandhi differencirend, und die Lautverschiebung steigerte die Entähnlichung der Wortformen je länger je mehr. So wurden mit der Zeit für das Sprachgefühl die verschiedenen Formen desselben Wortes zu ebensovielen defectiven, einander ergänzenden Wörtern. Ein weiterer Schritt war es, dass man diese Defectiva aus sich selbst heraus ergänzte. Und nun war es Sache der Bedeutungsgeschichte, ob die entstandenen Doubletten noch weiter als solche, als gleichberechtigte Lautbilder desselben Wortes, gelten, oder ob sie sich auch in der Anwendung voneinander trennen sollten. Diese Hypothese würde aber voraussetzen, dass das hamitische Sprachorgan sich der Macht des Sandhi gegenüber früher weit nachgiebiger verhalten habe, als es sich in der geschichtlichen Zeit bewiesen hat. Darum mochte ich diesem Gedanken keinen sonderlichen Werth beimessen.

anklingen. Aus unserem Sprachkreise wüsste ich wenigstens entfernt Analoges anzuführen. Dem Obersachsen, der zwischen *d* und *t*, zwischen *i* und *ü*, *e* und *ö*, *ei* und *eu*, *äu* nicht unterscheidet, kann es geschehen, dass er im Affecte jedes *d* wie *t* ausspricht, und dass er, wo es sich um tiefe, dunkle, grausige Dinge handelt, alle *i*, *e* und *ei* lautmalend in *ü*, *ö*, *eu* verwandelt. Das Wort »etwas« lautet sonst bei ihm »äwas«: redet er aber recht emphatisch, so sagt er wohl »einwas«, ganz wie er »ein Baum« sagen würde, statt »ä Boom«! Verwandt ist es auch, wenn Ungebildete Fremdwörtern und ihnen ungewohnten Eigennamen neue Laute zu- oder einfügen: »Karnal« statt Kanal. »inkummendiren« statt incommodiren.

5. Es sind unruhige Zustände im Leben einer Sprache, wenn eine solche Doubletten- und Decuplettenwirthschaft herrscht. Die Zukunft wird entscheiden, ob endlich die Sprache ihre Doubletten beherrschen lernt, sei es, dass sie die überflüssigen ausscheidet, sei es, dass sich Bedeutungsunterschiede festigen, die den Ballast in nützlichen Hausrath verwandeln. Auch dies letztere hat in den uns beschäftigenden Sprachen gelegentlich stattgefunden, z. B.:

Kab. *gegazi*, Loch: *iyissi*, Spalt.
hÿirdemt, Scorpion: *igermel*, Wurm.
qebbeš, nagen: *qerreš*, beissen.

Bask. *kalbar*, Scheitel: *garbal*, kahlköpfig.
gale, Gelüste: *zale*, lüstern, geneigt.
argal, mager: *erbal*, schwach, u. s. w.

6. Man wird wohl nie entscheiden können, ob so unsichere, beliebig differenzirbare Lautbilder einer Sprachfamilie oder gar aller menschlichen Sprache von Anbeginn an eigen gewesen, oder ob sie durch jene Störungen und Mischungen entstanden seien, von denen ich vorhin redete. Die Frage ist auch nicht sehr wichtig, denn das Ergebniss für die weitere Sprachgeschichte und für die hier anzuwendende Methode der Forschung ist in beiden Fällen das gleiche: während der Zeit des Chaos war für feste Lautgesetze kein Platz: erst eine spätere ruhigere Entwicklung konnte an Stelle der Lautverwirrung und -verzerrung eine geordnete Lautverschiebung vertragen. Das ist in unserem Falle die dünnere, jüngere Schicht. Darunter aber lagert, noch überall an gewaltigen Nachwirkungen erkennbar, jene mächtige Schicht durcheinander geworfenen Gerölles. Dieser gegenüber kann sich die Wissenschaft auf dreierlei Weise verhalten. Erstens kann sie — leider hat sie es bei anderen Anlässen bewiesen, dass sie es wirklich kann — einfach leugnen, dass es eine solche Schicht gebe, »weil dadurch die bewährtesten Grundsätze der Forschung in's

Schwanken gerathen würden«. Zweitens kann sie der Sache den Rücken kehren, sich bescheiden, dass dies kein geeignetes Untersuchungsobject sei, weil jene bewährten Grundsätze der Forschung sich hier nicht bewähren würden. Und drittens kann sie versuchen, sich für die Bearbeitung des schwierigen Stoffes neue Werkzeuge zu schaffen, und dass hiess in unserem Falle nichts mehr und nichts weniger, als in der Art der sich hüben und drüben zeigenden Unordnung die verwandten Züge zu entdecken und zu erweisen, dass hier der gleiche Stoff die Spuren des gleichen, also vermuthlich eines gemeinsamen Schicksals an sich trage. Dabei braucht es mich nicht zu beirren, dass unser jetziges Wissen um die Berbersprachen und ihre Dialekte noch immer so lückenhaft ist. Neuer, besserer Untersuchungsstoff würde wohl manche Berichtigung in Einzelheiten, dafür aber auch viele weiteren Bestätigungen meiner Ansichten in der Hauptsache bringen, mit immer schwächeren Resten würde der baskische Wortschatz im berberischen aufgehen. Das konnte ich schon jetzt erproben, als ich nach dem Kabyliischen das so viel kümmerlicher vertretene Tuareg in die Untersuchung hineinzog: die Vergleiche mehrten sich, wurden sicherer, frühere Vermuthungen wurden bald durch neue bekräftigt, bald durch einleuchtendere ersetzt, und schliesslich war die Massenwirkung so mächtig, dass mich die Angst vor einzelnen Voreiligkeiten nicht mehr hindern durfte, die Sache an die Öffentlichkeit zu bringen.

Es ist nicht hier der Ort, mein ganzes Material mitzutheilen: das muss in einer ausführlicheren Schrift geschehen. Es wäre auch verfrüht, schon jetzt reconstructive Rückschlüsse auf die Vorgeschichte des Baskischen zu ziehen: eine Sammlung der altiberischen Sprachdenkmäler steht uns ja in Aussicht, und gerade für deren Deutung wird es von Gewinn sein, wenn wir wissen, nach welcher Richtung hin wir unsere Vermuthungen zu lenken haben. Denken wir uns das Baskische, das Berberische und deren gemeinsame Ursprache in Gestalt dreier ein Dreieck bildender Punkte, deren dritter noch unbekannt ist, so wissen wir nun, dass dieser dritte dem Berberischen viel näher lag, als dem Baskischen, dass er in zweiter Reihe auch durch die übrigen hamitischen Sprachen mitbestimmt wird, das heisst wir wissen die ungefähre Richtung, nach der hin wir fortan bei unseren Versuchen rückwärts zu tasten haben.

Culturhistorisch interessant ist es nun, zu sehen, inwieweit der gemeinsame Wortschatz auf gemeinsame Vorstellungen, Lebensbedingungen und Gesittungsverhältnisse schliessen lässt.

Dass wir keine Spur gemeinsamer religiöser Reminiscenzen finden, darf nicht Wunder nehmen.

Für das sociale und politische Leben mag Folgendes bedeutsam sein:

Dem kabyliischen *gerga*, Volk, entspricht im Baskischen *ethorki*, Familie, und ähnlich dem kab. *aïñ*, tuareg. *ait* = Söhne, Volk, das bask. *aile*, Verwandter.

Für »Schwester« haben die Berbern ein Wort, das »Tochter der Mutter« bedeutet. kab. *uleñma*, tuar. *ultma*. Dem gleicht bask. *arriba*, das also, dem jetzigen Stellungsgesetze entgegen, den Genitiv an zweiter Stelle hat. Das Wort mag eher auf Polygamie als auf Matriarchat schliessen lassen. Der zweite Theil, *-ba*, findet sich noch in bask. *illoba*, *bitloba*, Enkel, *alaba*, Tochter, — das mit dem kab. Plural *ñulacim* = Weiber, zusammenhängen wird, — vielleicht auch in *osaba*, Oheim, *izaba*, *izeba*, *izoba*, Tante, deren erste Theile freilich schwer zu erklären sind. Im Kab. heisst *iseñma* oder *ñismañin* Schwestern. Davon ist der erste Theil. *issi*, Plural: Töchter, der Sinn also wieder: Töchter der Mutter; und doch zwingt die lautliche Übereinstimmung dazu, auf baskischer Seite einen seltsamen Bedeutungswandel anzunehmen.

Das bask. *jabe*, (*yugaz-*)*aba* = Herr, findet sein erklärendes Seitenstück in kab. *aba*, Vater. Auf Gesindeverhältnisse deuten:

B. *bagant*, Knecht: **T.** *imahal-(en)*, Gesinde.

B. *unhide*, Amme: **T.** *aneyid*, Höriger. Man muss **B.** *sehi*, Diener, Dienerin, mit **T.** *aşku* = junger Neger, verknüpfen. Welche Bedeutung ist die ältere?

B. *buruzari*, *buruzagi* = Häuptling, enthält als ersten Theil *buru*, Haupt. *-zari*, *-zagi* kehrt wieder in **B.** *agintzari*, Befehlshaber, von *agin*, befehlen, und in *argizari*, Mond, dessen erstes Glied, *argi*, Licht, kab. *rey*, tuar. *irya*, leuchten, bedeutet. VAN EYS zieht das *z* als Instrumentalendung zum ersten Theile, so dass die Endung der Nomina actoris *-ari* übrig bliebe, die allerdings sonst kein *z* vor sich nimmt. Nun passt aber *buruzari* bis auf den ersten, vielleicht volksetymologisch verfälschten Vocal, Laut für Laut sehr gut zu **T.** *amenokal*, Häuptling, dessen Etymologie allerdings nicht so leicht zu ermitteln sein dürfte.

Auf Viehzucht deuten:

B. *ele*, *elhi*. **K.** *ulli*, Herde.

B. *ari*, **ahari*, Schaf: **K.** *ikerri*, Widder. (Die Form *ahari* erschliesst sich aus *aha-zatz*, neben *ar-zatz*, Widder, *-zatz* = männliches Thier).

B. *chikhïro*, Hammel, muss allerdings mit *chikïratu*, castriren, verbunden werden. **K.** *tekerrarñ* = Mutterschaf macht es aber wahrscheinlich, dass hier die Bedeutungsgeschichte den Weg vom Objecte auf die Handlung genommen habe.

B. *ahuntz*, Ziege, *ahumma*, Zicklein, *aker*, Bock, gehören zu **K.** *ahuli*, **T.** *ahularç*, *aşölaç*, *eşölak*, Bock, woran sich weiter **T.** *agin-gera*, An-

tilope, *ahenkađ*, *ašmkeđ*, *azen-kaz* Gazelle, reihen. — Es ist dies der einzig sichere, aber auch ein unanfechtbar sicherer Fall, wo sich das hamitische Femininsuffix *-t* im Baskischen (*ahun-tz*) nachweisen lässt.

An Rinderzucht erinnern:

B. *ikel*, **K.** *ažehwa*, Ochs.

B. *aretze*, *aratche*, **T.** *aluki*. Kalb, vergl. **T.** *alayod*, Kameelfüllen.
Wahrscheinlich auch

B. *unhe*, **T.** *tefunest*, Kuh, wenn man nach Analogie von *buztari*, *uztari*. Joeh, *buztarina*, *uztarina*. Schwanzriemen, auf ein altes **brauhe* schliessen darf.

Besonders interessant sind die gemeinsamen Namen des Pferdes, die schon angeführten

B. *zaldi*, **K.** *ğeyallit*,

B. *zamari*, **K.** *agmar*. Pferd.

B. *zamal-zatz*, **K.** *zamel*, Hengst, und

B. *behor*, *beor*, *bigor*. Stute: **T.** *afakkerem*, Pferd, *tibegaut*, Stute.

Jenes *zamal*, *zamel* und wahrscheinlich auch *zamari*, *agmar*. gemahnen so sehr an den altsemitischen Namen des Kameels, dass man hieraus allein den Schluss ziehen möchte, es seien die Basken, die Iberer, auf dem Südwege, durch das Land der Kameele in ihre jetzige Heimath gelangt. *Caballus*, *καβάλλης*, ist doch kaum indo-europäischen Ursprungs und würde eher für die weite Verbreitung der Hamiten im alten Südeuropa sprechen.

Von Schweinezucht dürften zeugen:

B. *aketz*, *akhetz*, Eber: **K.** *aqemaz*. Schwein.

B. *charri*, *cherri*, **T.** *cheri*. Schwein, wenn nämlich **B.** *ch-*, wie oft, Diminutivpraefix = **K.** *ğ-*, **T.** *t-* ist.

Auch der Hund, **B.** *ozar*, **K.** *aturus*, scheint Hausthier gewesen zu sein. Wie es sich mit den Bedeutungsgeschichte von **B.** *azkuin*. Dachs, **K.** *aqšun*, Hund, verhalte, ist nicht wohl zu ermitteln. Die Katze dürfte im Haushalte gefehlt haben, und auch von Geflügelzucht finde ich keine sicheren Spuren.

Von wilden Thieren waren den beiderseitigen Vorfahren bekannt:

der Wolf, **B.** *otso*, **K.** *uššan*, *uššai*.

der Fuchs, **B.** *azari*, *acheri*, **T.** *azgwhi*,

das Stachelschwein oder der Igel, **B.** *sag-arroi* (*sagu* = Maus), Igel, **K.** *arui*, Stachelschwein.

Diese Bedeutung dürfte die ältere sein; sonst wäre der Zusatz nicht auf baskischer, sondern auf berberischer Seite zu erwarten, das

Stachelschwein würde eher »grosser Igel«, als der Igel »Maus — Stachelschwein« heissen.

B. *ulagara, uhadera*, Fischotter, gleicht dem diminutiven **K.** *ħabyayut*, Wiesel,

B. *garrathoin*, Ratte und *angereder*, Wiesel, entsprechen beide **K.** *agerda*, Ratte.

Andere Vergleiche von Thier- und Pflanzennamen übergehe ich, weil sie culturgeschichtlich nicht viel Interesse bieten dürften.

Wichtiger sind gewisse Zeugen alter Landwirthschaft: Man kannte den Pflug, **B.** *golde*, **K.** *kerez* (Schilla *tyrursa* = Pflugsehar), den Wagen oder Karren, **B.** *burdi, gurdi*, **K.** *ħabruçdt* = Schubkarren; **B.** *ardatz*, Achse, entspricht **K.** *erias̄*, Rad. Man unterschied die Bodenarten; die ursprünglichen Bedeutungen der Namen sind freilich jetzt kaum mehr zu ermitteln:

B. *hur*, Erde: **K.** *alud*, Lehm: aber auch:

B. *ator*, Saatfeld: **K.** *alud*, Lehm.

B. *sorho, solo*, Feld: **K.** *azayar, sahal*, Ebene.

B. *orde*, Ort; **K.** *urħi*, Garten.

B. *tabaki*, Brachland; **T.** *illebek*, Schlamm.

B. *une, gune*, Ort: **K.** *aguni*, Tafelland.

Als Culturpflanzen erscheinen verschiedene Getreidearten:

B. *arto, artho*, Mais: **T.** *erd*, **K.** *irden, ħirežħ*, Weizen.

B. *garagar*, Gerste: **T.** *kalenki*. Mais.

B. *olo, olha*, Hafer: **T.** *abm*, Getreide.

Dem **B.** *garbantzu, barbantzu*, Erbse, entspricht **K.** *težilbent*, Lupine, das sonach schwerlich vom arabischen جليبان, Erbsen, entlehnt sein kam. Dazu kommt als Obst:

B. *sayar*, **K.** *zarura*, Apfel.

In's Capitel der Nahrung gehören ferner:

B. *errekitu*, Speise: **K.** *arukħi*, Teig.

B. *othoronzo, othorunza, santhorunza*, Speise: **K.** *ħiremħ*, Mahlzeit.

B. *zuhain*, Essen: **T.** *segimgun*, Frühstück.

B. *hari (kari)*, Speise: **K.** *ħaqerħ*, Kuchen, *ħaharħ*, Pastete.

B. *erreza*, Brod: **K.** *ħarkušħ*, Brei.

B. *ogi*, **T.** *tekaya*, Brod.

B. *zemphor*, Brod: **K.** *isebbuden*, Eierkuchen.

B. *pambulet*, Brod: **K.** *ħahabult*, Zwiebaek (?).

B. *azmi*, Brödchen: **T.** *tezomit*, desgl.

B. *gatz*, **T.** *ahātem*, Salz.

B. *guri*, **T.** *udi*, **K.** *udi*, Butter.

B. *ozpin*, **K.** *azberbur*, Essig.

B. *ore*, Teig: **K.** *auren*, Mehl.

Die Mühle heisst **B.** *ehar*, *igar*, **K.** *ayaref*, pl. *iyuraf*.

Von sonstigen Geräthen erwähne ich

B. *borra*, Keule: **T.** *afaddis*, Hammer.

B. *aizkora*, **K.** *aşaqar*, Beil.

B. *sarde*, *charde*, **K.** *ğazzarğ*, Gabel.

B. *ezen*, **K.** *ğistent*, Pfieme.

Selbst die Namen eines geigenartigen Musikinstrumentes, **B.** *arra-bita*, **K.** *agrumbi*, passen zusammen. — fast zu gut, als dass man nicht an gemeinsamen fremden Ursprung denken möchte.

Von der Wohnung, den Dörfern, Häusern, Wällen und Zäunen, will ich hier nicht reden, auch nicht von den zahlreichen Gefässen des Hausraths, obsehon gerade hier die Übereinstimmungen besonders zahlreich sind. Bedeutsamer für den Stand der Gesittung ist jedenfalls die Bekleidung, und auch diese zeugt von Menschen, die längst keine Wilden mehr gewesen sein können. Man vergleiche:

B. *atorra*, Hemd, findet sich wieder in **K.** *aderbal*, Lumpen, ferner mit Übergang in die Zischlaute, in **K.** *aşerbub*, *aşelqiq*, Lumpen, *aşelal*, Tuch, *aşellab*, Kleid. Vielleicht verwandt, doch mit gutturalem ersten Consonanten, ist

B. *oyal*, *oihal*, *oyal*, Gewebe: **K.** *arşellal*, Kleid, Diminutiv *ğaylitt*, Jacke. Hier haben die Zischlaute von den Dentalen zu den Gutturalen herüber geleitet, oder umgekehrt.

B. *manthar*, Frauenhemd, vielleicht verwandt mit **K.** *amsil*, Tuch?

B. *mezana*, Kopftuch: **K.** *ğamezarğ*, Band.

B. *chatar*, Windel: **K.** *aştad*, Gewebe.

B. *marhega*, Decke: **T.** *aberuy*, Teppich.

B. *pertala*, **T.** *tabarde*, Lumpen.

B. *ubal*, *ual*, Gürtel: **K.** *ğyflin*, Wundverband.

B. *chinyola*, Band: **K.** *şemala*, Gürtel.

B. *unhama*, Schnur: **T.** *ayaba*, Zaum.

B. *ari*, *hari*. **T.** *arewi*, Schnur.

B. *izpi* Faden: **T.** *tazbit*, Rosenkranz. **K.** *ğesfiğ*, Gürtel.

B. *estugarri*, *esgarri*, **K.** *izukar*, Faden.

B. *erhastun*, *erhastun*, **K.** *ğarğhemt*, Ring.

B. *zorro*, **K.** *zarş*. **T.** *ayerik*, *tayerar*, Sack.

B. *alozna*, **K.** *allum*, Saum.

B. *abaraka*, Schuh: **K.** *ağarkus*, Schuh, — daneben *ğamlizt*, Sohle.

B. *zapata*, **K.** *aşefad*, Schuh. Spanisch *zapato* und französisch *sabot* sind schwerlich indogermanischen Ursprungs.

B. *domu*, Oberleder: **K.** *temāq* Stiefel.

B. *ganzola*, Oberleder: **K.** *aqerquđ*, Schuh.

Dagegen dürften **B.** *alkandorra*, **K.** *haqandurh*, wie ich durch eine gütige Mittheilung des Hrn. Prof. DIETERICI erfahre, einer gemeinsamen fremden Quelle entstammen: arabisch قندورة, persisch قنطوره, قنتورة.

Der einzige einheimische Volksname der Berbern, der noch stellenweise in verschiedenen Lautgestalten auftritt, ist *Mas̄aq*, *Amaš̄eq*, *Amaz̄iy*, Plural: *imn̄šaq*, *imaz̄ayen* u. s. w. Seltsam, dass jenen (*A*-)*maš̄eq*, *Amaz̄iy* nach der Formel $v_1 C_1 v_2 C_2 v_3 C_3 : C_1 v_2 C_2 C_3 v_3$ auf Baskisch ziemlich genau **baska* entspricht, wozu sich weiter **baskon* verhalten würde wie *aiton*, Vorfahr, zu *aita*, Vater. Hier hätten wir jenen von den Alten überlieferten, noch heute bei den Nachbarvölkern gebräuchlichen Namen, der im Baskischen selbst nicht mehr üblich ist. Jetzt bezeichnet das Volk sich und seine Sprache mit *eusk-* (*euskaldun*, *euskara* u. s. w.). Es ist kaum zu kühn, wenn wir hierin einen inneren Plural von *bask-* zu finden meinen und die Gleichung aufstellen:

$$(a-)bask : ibusk-, (eusk-) = amaš̄eq : imn̄šaq,$$

— zumal die alte Schreibung, »*Vascones*« ein *r* bezeugt, das im Inlaute vor *u* noch leichter schwinden konnte als *b*, das doch auch schon an dieser Stelle ziemlich gefährdet war. Mannichfache Formen inneren Vocalwandels lassen sich ohnehin im Baskischen nachweisen. Die weitere Untersuchung wird sich auf sie wie auf andere unter der Oberfläche der heutigen Sprache anzutreffende ältere Mittel der Wort- und Formenbildung zu richten haben, von denen ich im Vorigen nur wenige Beispiele mitgetheilt. Es sind rudimentäre Organe, und wir wissen nicht, wie viel sicherer wir sie beurtheilen werden, wenn es gelingen sollte, die altiberischen Sprachdenkmäler zu deuten. Auch sind solche Einzelfragen bei weitem weniger wichtig, als die gewonnene Erkenntniss, erstens, dass das Baskische eine hamitische, der Berberfamilie verwandte Sprache ist, und zweitens, dass die hamitischen Sprachen der lautgeschichtlichen Forschung ganz neue Bilder vorführen, deren Beurtheilung neue Gesichtspunkte, deren Verwerthung eine neue Methode erfordert.

Ausgegeben am 29. Juni.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

29. Juni. Öffentliche Sitzung zur Feier des LEIBNIZISCHEN
Gedächtnistages.

Vorsitzender Secretar: Hr. VAHLEN.

Der vorsitzende Secretar eröffnete die Sitzung mit folgender Ansprache:

Die LEIBNIZ-Feier, zu der wir heute versammelt sind, ist eine Feier der Erinnerung, vor allem an den geistigen Begründer und ersten Präsidenten dieser gelehrten Körperschaft, in dessen Geiste fortzuwirken, die Akademie gern und oft bekennt, aber auch der Erinnerung an heimgegangene Mitglieder, wie sie nicht selten in den Reden der Neueintretenden anklingt oder in breiterem Strom in den Gedächtnisreden auf Jüngstverstorbene sich ergießt. So mag es dem Sinne der Feier nicht zu fern liegen, wenn ich eines der hervorragenden Genossen dieser Gemeinschaft aus vergangenen Tagen gedenke und sein Bild mit wenigen Strichen zu beleben versuche. Am 4. März dieses Jahres schloss ein Jahrhundert seit LACHMANN'S Geburt. Die Bedeutung des Tages ist nicht spurlos vorübergegangen: die Universität zu Göttingen, die des Jünglings erste Schritte auf der Bahn der Wissenschaft gesehen und das leuchtende Verdienst des Mannes geehrt und ausgezeichnet hatte, hat seinen hundertsten Geburtstag in besonderer akademischer Feier festlich begangen; sachkundige Männer haben in den Tagesblättern an seine Wirksamkeit als Lehrer und als Forscher erinnert und neue Gaben zu seinem Gedächtniss dargebracht, in der richtigen Schätzung, dass LACHMANN, der zu den volksthümlichen Grössen

der Nation nicht gehört, in breiten Schichten der gebildeten Gesellschaft kein Unbekannter sei. Ihnen reiht sich an, spät zwar aber doch bei der ersten und einzigen Gelegenheit, die sich bot, die Akademie der Wissenschaften, der er so lange und so eng verbunden war, sei es auch nur, um zu bezeugen, dass sie seiner gedenkt und stolz ist, ihm zu den ihrigen zu zählen.

Nur Ein Mitglied lebt noch unter uns, das ihn als Genossen der Akademie gekannt hat, aber Männer, die ihn im Leben sahen, die ihm freundschaftlich nahe standen, die seine Schüler waren und sein Bild im Herzen tragen, zählen wir mehrere unter uns. Und wer die Denkschriften unserer Gesellschaft aus den zwanzig Jahren seiner Zugehörigkeit mustert, sucht nicht vergeblich nach Spuren seines Geistes: neben unvergänglichen Untersuchungen auf dem fast noch unberührten Boden altdeutscher Dichtung stehen die 'Betrachtungen über die Ilias', noch heute frisch und unverwelkt, und geben beide in ihrer Vereinigung Zeugniß von der doppelseitigen Wissenschaft, die LACHMANN'S Leben erfüllte. Und als ein früher Tod seinem ungestümen Forscherdrang ein Ziel gesetzt, hielt in der LEIBNIZ-Sitzung des Jahres 1851 JACOB GRIMM die Rede zu seinem Gedächtniß, die vermöge der Eigenart beider Männer selbst ein denkwürdiges Ereigniß dieser Akademie geworden ist. GRIMM und LACHMANN haben eine gute Strecke ihres Lebensweges in gemeinsamer Wissenschaft zurückgelegt, der eine von dem andern lernend, der eine den andern bewundernd in dem, was ihm selbst fehlte, aber scharf ausgeprägte Naturen, wie sie waren, auch zwieträftig in Urtheil und Anschauung; und so hohen Reiz es gewährt, LACHMANN'S Wesen in GRIMM'S Natur sich spiegeln zu sehen, die zweifelnde Frage ist unverwehrt, ob GRIMM'S Geistesart, die gross angelegt, keinen anderen Massstab kannte als den ihrigen, an dem sie in unbefängener Selbstschätzung sich und andere mass, LACHMANN'S Wissenschaft voll gewürdigt und die Höhenpunkte seiner Lebensarbeit richtig abgesteckt habe. Doch gross waren sie beide und gern gedenken wir auch dieses Tributes ehrender Anerkennung, den der ältere Genosse dem jüngeren früh verblichenen gezollt hat.

LACHMANN'S Forscherlaufbahn eröffnete 1815 der Proserz und die diesem auf dem Fuß gefolgtten Untersuchungen über die ursprüngliche Gestalt des Gedichts von den Nibelungen, zwei Leistungen, die gleich an der Schwelle die Ziele, die er sich gesteckt, und die Wege, auf denen er sie zu erreichen strebte, in hellen Zügen erkennen lassen. Wir bewundern den 22jährigen, wie er einen der schwierigsten römischen Dichter aus heillosem Gestrüpp, mit dem lange Verwahrlosung ihn überwuchert hatte, herausgehauen und auf breiten Pfaden

dem Verständniss zugänglich gemacht hat; wir bewundern ihn, wie er beim ersten Schritt in die altdeutsche Dichtung neue fruchtbringende Blicke in die Natur des volksthümlichen Epos eröffnet hat. Fertig in voller Rüstung wie Minerva aus Jupiter's Haupt entsprungen steht er in seinen ersten litterarischen Erzeugnissen vor unsern Augen. Wie er gewonnen was er besass, wer vermässe sich es zu sagen. Sein Properz erinnert zwar an BENTLEY's Vorbild, in dessen Spuren auch auf anderem Gebiete zu wandeln er mit Stolz bekennt, und kaum liesse sich ein anderes Muster nennen, das ihm vorgeschwebt, als der um ein Jahrhundert ältere BENTLEY, der selbst in seiner Zeit vereinsamt stand und lange ohne Nachfolge blieb. In der deutschen Litteratur wird BENECKEN, dem LACHMANN selbst den Ruhm zugesteht, 'mit Sinn und bescheidener Sorgfalt zuerst ein ganz neues Verständniss der mittelhochdeutschen Poesie eröffnet zu haben', besonderer Einfluss auf seine Ausbildung zugeschrieben. Doch wie dem sein mag, grösseren Antheil, bin ich des Glaubens, als Vorbild und Lehre, hat an seinen ersten Erfolgen die geniale Kraft seiner ursprünglichen Anlage gehabt.

Als er nach Göttingen kam, entschlossen, philologischen Studien sich hinzugeben, brachte er nicht bloss aus tüchtiger Schulbildung gewonnene bis zur freien Handhabung gediehene Kenntniss der beiden alten Sprachen mit, sondern befand sich auch, seinen akademischen Genossen darin weit überlegen, im Besitz mehrerer moderner Sprachen, des Englischen, des ihm von Kindes Beinen geläufigen Französischen, des Italienischen und anderer romanischen Sprachen: und sein Lebelang hat er mit spielender Leichtigkeit über alle Formen und Feinheiten der ihm vertrauten Sprachen zu verfügen verstanden. Aber über den genannten Kreis von Sprachen, von denen allen er sich Vortheile für seine litterarischen Pläne versprach, gieng er nicht hinaus. Denn die Sprachwissenschaft als solche, die in LACHMANN's Blüthezeit die ersten Schwingen regte, war nicht sein Ziel: und ihr kann nichts gelingen, wenn sie nicht über ganze Reihen näher oder entfernter verwandter Sprachen den Blick kann schweifen lassen, um aus ihren Gemeinsamkeiten die Naturgesetze ihres Werdens abzuleiten. Ja auch in den einzelnen Sprachen, die in LACHMANN's Sphäre lagen, den germanischen und classischen, obwohl er mit nie versagender Kenntniss alle ihre Bildungen und Fügungen beherrschte, stand doch der systematische Aufbau derselben von den kleinsten Bestandtheilen bis hinauf durch alle Phasen ihres Wachsthums ausser dem Bereich seiner Bemühung; so begleitete er zwar mit bewundernder Theilnahme lernend und beistuernd JACOB GRIMM's folgenreiches Unternehmen, die deutsche Grammatik auf frisch erobertem Grund und Boden aufzurichten: aber ihm zu folgen auf dem auch kühnere Combinationen nicht verschmähenden

Wege war seiner Neigung, die zumal reinliche Untersuchung mit festem Ergebniss verlangte, entgegen.

Für LACHMANN gewann die Sprache Reiz und Leben, wenn sie zur Schale geworden, in welche Dichter und Schriftsteller den Kern ihrer Gedanken und Empfindungen schliessen. Den manchfaltigen Tönen, die Dichter anschlagen in verschiedenen Zeiten und verschiedenen Gattungen, mit sinnigem Verständniss nachzuempfinden, war das besondere Vermögen, das der ursprünglichen Anlage seiner Natur zu Theil geworden, verschieden von dem Talent, vieler Sprachen Herr zu sein, verschieden auch von der Betrachtungsweise dessen, der die Sprache als ein selbständiges Gebilde zu zergliedern unternimmt. Indem sein Geist dem Einzeldenkmal der Litteratur sich zugewendet, haftet seine Beobachtung an der in der Hand der Dichter und Schriftsteller geformten Sprache, deren Besonderheiten er bis in die entlegensten Winkel verfolgte, mit ihr die Formen des Versbaus, dessen Regeln er aus den Theorien der Alten und dem scharfsinnig erspähten Gebrauch der Dichter abgeleitet, an sich und in ihrer Wechselbeziehung zur Sprache seiner Betrachtung unterzog. So erwuchs aus seiner innersten Natur der Beruf, dem er sein Leben hindurch mit treuer Hingebung gedient, was Dichter schufen und Schriftsteller hinterliessen, mit Beseitigung der Schlacken der Zeit und der Willkür der Bearbeiter in seiner ursprünglichen Reinheit herzustellen und Mitlebenden und Mitforschenden zu Genuss und tieferem Verständniss darzureichen. In 35 Jahren seit seiner Erstlingsleistung hat er, um nur das Hervorstechendste zu nennen, die drei mittelhochdeutschen Dichter, Walther von der Vogelweide, Wolfram von Eschenbach, Hartmann von Aue, die Ilias und die Nibelungen, den Catullus und Lucretius, die römischen Feldmesser und den Varro, Gaius und die römischen Juristen, Lessing und das Neue Testament in neuen Bearbeitungen zum Vorschein gebracht. Nicht immer schloss er mit der Herausgabe ab, aber die Untersuchungen, die er führte, lagen immer auf diesem Wege und verfolgten alle das gleiche Ziel. Weniges floss nicht aus eigener Wahl, sondern boten äussere Umstände ihm dar, aber ergriffen hat er nichts, was nicht seiner Neigung und Begabung entsprach, nichts, dem seine Kraft nicht vollauf gewachsen gewesen wäre. Rastloser Fleiss, des Gelehrten höchste Tugend, mit dem er von Jugend an in immer erneuter, immer tiefer dringender Lesung seine Dichter bis in alle Falten ihrer Eigenart sich vertraut gemacht, unermüdlicher Eifer, der ihn nichts zu versäumen, alles zu nützen, alles herbeizuschaffen antrieb, was irgend der ergriffenen Aufgabe dienlich werden konnte, verliehen ihm das Selbstvertrauen, das ihm sicheren Schrittes zu seinen Zielen leitete, seinen Leistungen aber die strenge Folgerichtigkeit und abgeschlossene Vollendung, die sie weit entrückte

den tastenden Versuchen und springenden Einfällen, mit denen manche seiner Zeit die grosse und edle Aufgabe entweiheten.

Über die Grundsätze seiner Kunstübung hat LACHMANN wiederholt, bei den mittelhochdeutschen Dichtern, beim Neuen Testament, bei beiden besonders beflissen, Rechenschaft von seinem Thun zu geben, in anschaulicher Ausführlichkeit sich ausgesprochen: aber dennoch ist es nicht leicht von dem in einander greifenden geistigen Getriebe, das dabei in Bewegung gesetzt wird, in Kürze eine Vorstellung zu geben. Es ist aber ein doppelter Weg, den sein Verfahren beschreibt, von der verbreiteten Form eines Schriftwerks zu der echten und ältesten Überlieferung desselben, und von dieser, wenn sie wieder gewonnen ist, hinauf bis zum Verfasser und der Gestalt, in der er sein Werk aus seiner Hand entliess. Lange Wege sind es, die ein literarisches Denkmal sei es des Alterthums, sei es des Mittelalters durchläuft, und die Spuren der erlittenen Schicksale haften an ihm. Um aber zur Erkenntniss seiner Geschichte durchzudringen, ist die Sondernung der beiden Wege, die Niemand strenger als LACHMANN gefordert hat, eine unerlässliche Bedingung: denn die Betrachtungsweise hier und dort ist eine verschiedene und verschiedener Fragstellung bedürftig. Der erstere verlangt eine rein historische Untersuchung, die von dem Verständniss des Hergebrachten ausgehend die Berechtigung desselben prüft und aus den sich anbietenden Quellen der Überlieferung die ältesten Zeugen auswählt, um nach Massgabe ihres Zeugnisses die urkundliche Gestalt des Denkmals aufzufinden und festzustellen. Gelingt es die mehreren Zeugen aus einem gemeinsamen Exemplar zu leiten, so gewinnt das Verfahren an Einfachheit und festern Zusammenschluss, und mehr als Einmal ist es LACHMANN'S Scharfsinn geglückt, ein solch erschlossenes Urexemplar nicht bloss als die Quelle der erhaltenen Zeugen zu erweisen, sondern alle Charakterismen selbst seiner äussern Gestalt und Beschaffenheit aus sicheren Rückschlüssen zu ermitteln und das verschollene wie ein gegenwärtiges vor Augen zu stellen. Doch meist musste seine Herstellungskunst sich begnügen aus einer Mehrzahl unverfälschter Quellen die echte Überlieferung zurückzuführen; und mit welch überlegener Sicherheit er aus der Übereinstimmung oder Abweichung seiner Zeugen die ursprünglichen Schreibungen wieder zu gewinnen gewusst hat, kann die Thatsache bekräftigen, dass, selbst wo neue, ihm unzugänglich gewesene Quellen erschlossen worden, seine Ergebnisse nur unmerkliche Verschiebung, meist Ergänzung und Bestätigung erfahren haben.

Galt es aber auf dem zweiten Wege, nachdem aus der wiederhergestellten Überlieferung die Eigenart des Dichters deutlicher zu Tage getreten war und sicherer sich erkennen liess, was seiner Kunstweise

entsprechend, was ihr entgegen sei. durch Glätten und Ausgleichen den Dichter sich selbst ähnlicher zu machen. so bewährte sich, zumal bei den mittelhochdeutschen Dichtern. die das Recht der Analogie in höherem Grade verlangen als die antiken, LACHMANN'S Meisterschaft, indem er sich anschmiegend an die überlieferten Züge leise nachbesernd des Dichters Bild aus den Entstellungen rein herausgearbeitet, und eingelebt in die Gedankenwelt seiner Dichter und im Vollbesitz tiefster Sprachkenntniss, selbst da. wo die überlieferte Form Zerrütetetes aufwies, wie mit intuitiver Kraft unzählige Male aus Verdunkeltem und Verderbtem des Dichters Hand an das Licht gezogen hat.

Noch weiter führte derselbe Weg. wenn nicht bloss Flecken auszutilgen waren. die im Lauf der Überlieferung an das Schriftwerk sich angesetzt, sondern der ganze Bestand eines Denkmals aus der Verworrenheit zu seiner ursprünglichen Verfassung zurückzubringen war: wie sein 'Versuch über Dositheus' aus barbarischem Schutt die edlen Trümmer eines wohlgebildeten Werkes hervorgehen liess. und die Sammlung der römischen Feldmesser das, was Verschiedene über diese Kunst gelehrt und berichtet. aus arger das Gut der Einzelnen unter einander mengenden Unordnung zu heller Klarheit gebracht und einem Jeden das Seine zurückerstattet hat. Oder auch es ergab sich ihm nicht die Herstellung eines ursprünglich Fertigen. sondern die Erkenntniss. in welch unvollendeter Verfassung ein litterarisches Denkmal von seinem Urheber hinterlassen worden und durch die Jahrhunderte der handschriftlichen Tradition sich forterhalten hat. Wie viel Lucretius von seiner Dichtung vollendet habe, wie viel unabgeschlossen geblieben sei. bewiesen ihm selbständig ausgeführte aber nicht glatt dem Zusammenhang sich einfügende Bestandtheile. die erkennen liessen. dass der Dichter nicht in ununterbrochener Arbeit sein Werk von Anfang zu Ende durchgeführt. sondern je nach Neigung und Stimmung einzelne Theile ausser dem Zusammenhang und ohne das schon Geschriebene vor Augen zu haben entworfen und nicht mehr mit dem Vorhandenen zu festem Zusammenschluss ausgeglichen habe.

Und endlich lagen auf demselben Wege die Untersuchungen. die mit der Zergliederung der von keiner einheitlichen Dichterhand geleiteten Dichtungen der Nibelungen und der Ilias — dem höchsten Triumph seines Lebens — abschlossen. Denn nicht von allgemeinen Voraussetzungen über Natur und Entstehung volksthümlicher Epen waren sie ausgegangen. sondern aus eindringender Prüfung des Überkommenen schöpften sie ihre Ergebnisse. Die Ilias nahm er wie sie hergebracht war und überliess es andern aus Grammatikerzeugnissen und Handschriften die älteste erreichbare Form ihrer schriftlichen Überlieferung herzustellen: sein Bemühen war es. aus Widersprüchen der

Erzählung und Spuren mangelnden Zusammenhangs, ja selbst aus Unterschieden in Ton und Färbung der Darstellung den verschiedenen Ursprung ihrer Theile zu erkennen und die alten Lieder von ihren Fortsetzungen und späten Ergänzungen zu scheidern. Dem deutschen National-Epos erwies er den doppelten Dienst, die handschriftlich überkommene älteste Gestalt des Gedichts herauszustellen und in dieser die gleichsam über einander gelagerten Schichten des Alten und Jungen und Jüngsten zu sondern und kenntlich zu machen.

Nicht verschieden in ihrer Art, aber vielseitiger und mühevoller war die Aufgabe, die ihm die Schriften des Neuen Testaments stellten. Die schwer bezwingbare Verschiedenartigkeit der Zeugen, die hier zu befragen waren, — griechische Handschriften, im Orient, im Occident geschrieben, lateinische Übersetzungen, des Hieronymus und vorhieronymianische, selbst in ihrer Überlieferung vielfach schwankend und unsicher, Zeugnisse der orientalischen, der occidentalischen Kirche angehöriger Väter — hat er in jahrelanger ausdauernder Arbeit bewältigt, und hat das Zusammenstimmen und Auseinandergehen der Quellen in fein abwägender Kritik zu nutzen gewusst, um an Stelle eines 300jährigen unbezeugten Textes einen 14hundert- ja fast 16hundertjährigen bezeugten zu setzen. Dabei war seinem unbestechlichen Wahrheitssinne nicht entgangen, was etwa von Zeugen noch fehle und zur Ergänzung seines Verfahrens von Späteren herzugebracht werden könne, und seine Fingerzeige haben den Nachfolgern die Wege gewiesen. Aber dennoch bei allem Reichthum, der seit LACHMANN der neutestamentlichen Kritik zugewachsen ist, wird heute von den Stimmführern unverholen anerkannt, dass er die Bahn gebrochen, die nicht verlassen werden darf, soll nicht die Kritik in die chaotische Wirrniss zurücksinken, aus der er sie hob. Aber er schritt auch über die Grundlegung einer rein aus den Quellen gearbeiteten Textgestaltung hinaus, behutsam an erlesenen Beispielen zeigend, dass hier, wie sonst, die besüberlieferte Form nicht immer auch die wahre und ursprüngliche sei, und dass man auch hier der Vermuthung den Weg nicht verlegen dürfe: ja wenn er in einer vergleichenden Prüfung der bald übereinstimmenden bald abweichenden Abfolge der Abschnitte in der Erzählung der drei ersten Evangelien Aufklärung sucht über das, was als ursprüngliche Reihenfolge zu gelten habe, so sehen wir in diesem bescheidenen Versuch historischer Kritik, wie er auch hier durch Zergliederung des Überkommenen zur Erkenntniss der Entstehung vorzudringen bemüht ist.

An Denkmälern der verschiedensten Art hat LACHMANN sein kritisches Geräth erprobt: an Dichtung und Prosa, an Griechen und Römern, an Deutschen der alten, Deutschen der neuen Zeit, an Schrift-

stellern von dem manchfaltigsten Stoff und Gehalt. Zwar werden die kritischen Fragen durch die besondere Art des Denkmals und seiner Überlieferung mitbestimmt: dennoch erscheint seine kritische Methode wie eine freie und einheitliche Kunstübung, die, individuell entwickelt und zur höchsten Vollendung gediehen, in der Hand des genialen Künstlers jeglichen Stoff bemeistert und sich dienstbar macht.

Aber alles was er that und schuf, sollte für die Denkmäler sein, denen seine Bemühung galt: sie in ungetrübler Gestalt genussreichem Verständniss zu öffnen oder zu jeglicher Art wissenschaftlicher Verwendung brauchbar zu machen, war es was er erstrebte, und um es zu können, war er auch mit allen sachlichen Kenntnissen ausgerüstet, die eine sichere Handhabung seiner kritischen Kunstregeln ermöglichten. Aber den sachlichen Gehalt seiner Denkmäler auszuschöpfen, ihnen selbst den Nutzen abzugewinnen, den sie dem Geschichtsforscher, dem Rechts- und Gottesgelehrten darbringen konnten, war nicht auch seines Strebens Ziel, auch da nicht, wo er, wie oftmals, auf Gebieten sich bewegte, die allein oder vornehmlich der Fachgelehrsamkeit vorbehalten schienen: kurz LACHMANN gehörte, nach JACOB GRIMM's zugespitztem Ausdruck, zu den Philologen, welche die Sachen um der Worte willen, nicht umgekehrt die Worte um der Sachen willen treiben. Und wie er bei diesen weit aus einander gehenden Wegen, deren jeder ohne den andern seine Berechtigung, jeder auch seine besonderen Vorzüge hat, denen gegenüber, die ihm an Sachkenntniss überlegen waren, im Nachtheil sich befand, so war er andererseits in entschiedenem Vortheil gegen sie durch die sichere Kenntniss dessen, was die Sprache vertrag und die Methode der Kritik verlangte, und von hier aus hat er Juristen und Theologen vielfältige und anerkannte Dienste auf ihrem Arbeitsfelde erwiesen.

Und LACHMANN freute sich, wenn er mit seinen Mühen und Erfolgen Andern eine Freude zu bereiten hoffen durfte. Er betrachtete zwar seine wissenschaftliche Arbeit als eine Pflichterfüllung, der er sich nicht entziehen dürfe, aber eine Pflichterfüllung, die nichts Drückendes, nichts Mühseliges für ihn hatte, der er mit der nie ermattenden Kraft des Genies sich unterzog, und die, gelang ihm was er begonnen, ihm mit dem frohen Bewusstsein erfüllte, Gutes gestiftet zu haben. Wie freute es ihn, dem deutschen Volke seinen grössten Dichter der alten Zeit in lesbarer und zum Lesen anreizender Gestalt zurückgegeben zu haben: und welche Befriedigung gewährte es ihm, 'durch treue und gewissenhafte Herstellung der Werke LESSING's dem grossen Geiste, dessen wir nur durch geistige Fortschritte würdig werden, ein angemessenes Denkmal zu setzen', oder in der Bearbeitung des Neuen Testaments geleistet zu haben, 'was ihm für die

Gemeinde wünschenswerth und erspriesslich erschienen'. Und höher schlug ihm das Herz, wenn zu dem frischen Muth, der aus der Arbeit und dem erhofften Ziele floss, die Gemeinsamkeit gleichgestimmter Seelen trat. 'Das Gefühl der edlen Gesellschaft von CULACIUS und SCALIGER', schreibt er bei Berichtigung einer römischen Rechtsquelle, 'habe anregend und begeisternd ihn erfrischt'; und die freundschaftliche Theilnahme der Brüder GRIMM, LUDWIG UHLAND's, an seinem Walther von der Vogelweide weckt in ihm die Stimmung freudiger Lust an seinem Werk.

Dass aber LACHMANN unter den zahlreichen Denkmälern der Litteratur, die er mit seiner Kunst erneuert hat, auch in die Bücher des Neuen Testaments einen Lichtstrahl der Kritik geworfen, ruft am heutigen Tage unwillkürlich die Erinnerung an LEIBNIZ wach, der in der Weite des Blicks, mit der er alle Wissenschaften in sich wie zu einer Einheit zusammenfasste, auch philologisch-kritischer Kunst und Bethätigung ihre Bedeutung zuzumessen nicht unterliess und in dem inhaltreichen Schreiben an HUET, das einst BOECKH an dieser Stelle einer beredten Würdigung unterzog, die Nothwendigkeit erwies, dass die philologische Kritik, entwickelt und gestählt an der Behandlung vieler Denkmäler verschiedener Art, auch hingewendet werde zur Sicherung und Reinerhaltung der ehrwürdigen Urkunden der christlichen Religion. Und so möge, indem wir uns am Schluss zum Anfang zurückwenden, das Scherflein, das ich zur Erinnerung an LACHMANN beizusteuern versuchte, zugleich gelten als eine bescheidene Spende dem hohen Geiste dargebracht, dem diese Feierstunde gewidmet ist, und der als ein guter Genius immerdar über seines Geistes Schöpfung walten möge.

Darauf hielt Hr. SCHWARZ folgende Antrittsrede:

Nach altem Brauche gewährt die dem Andenken an LEIBNIZ gewidmete öffentliche Sitzung der Akademie den neu aufgenommenen Mitgliedern die erste Gelegenheit, ihren Dank auszusprechen für die hohe Ehre, welche durch die Aufnahme in die von den wissenschaftlich bedeutendsten Männern des Staates gebildete Körperschaft ihnen erwiesen worden ist.

Es ist heute meine erste Pflicht, in dankbarer Gesinnung der Förderung zu gedenken, welche meine wissenschaftlichen Arbeiten durch die Königliche Akademie schon früher, während eines über mehr als ein Vierteljahrhundert sich erstreckenden Zeitraumes erfahren haben und welche von entscheidender Bedeutung für meine Studien geworden ist.

Als eine vor vielen mir zu Theil gewordene Begünstigung darf ich es bezeichnen, dass die Mitglieder der Akademie KUMMER, WEIER-

STRASS, KRONECKER, DOVE diejenigen meiner Lehrer waren, welche auf die Richtung meiner speciellen Studien den grössten Einfluss ausgeübt haben. Indem diese Männer mir gestatteten, zu ihnen in näheren persönlichen Verkehr zu treten, erhielt ich die ausserordentlich werthvolle Anregung zu selbständigen Forschungen und wurde auf eine Anzahl von ungelösten Aufgaben hingewiesen, deren vollständige Erledigung ein besonderes wissenschaftliches Interesse hatte.

Die höhere Geometrie und die Theorie der analytischen Functionen haben vom Beginne meiner Studien an die grösste Anziehung auf mich ausgeübt. Besondere Befriedigung hat es mir jedesmal gewährt, wenn es gelang, durch Verbindung dieser beiden Disciplinen eine schwierigere wissenschaftliche Aufgabe ihrer endgültigen Lösung entgegenzuführen.

Die Bestimmung der Fläche kleinsten Flächeninhalts, deren Begrenzung als ein von vier Kanten eines regelmässigen Tetraeders gebildetes räumliches Vierseit vorgeschrieben ist, giebt ein Beispiel dafür, wie eine der höheren Geometrie angehörende Frage nur unter ausgedehnter Anwendung der Theorie der elliptischen Functionen ihre vollständige Beantwortung finden konnte, weil diese Functionen, ebenso wie sie allein geeignet sind zu zeigen, wie das Pendel schwingt, auch allein fähig sind, den analytischen Charakter der erwähnten speciellen Fläche vollständig darzustellen.

Die Bestimmung aller derjenigen Fälle, in welchen das allgemeine Integral der Differentialgleichung der hypergeometrischen Reihe eine algebraische Function der unabhängigen Veränderlichen ist, giebt ein Beispiel dafür, wie die erste vollständige Lösung einer der reinen Analysis angehörenden schwierigen Aufgabe thatsächlich mit Hilfsmitteln gewonnen worden ist, die wesentlich dem Boden der Geometrie erwachsen sind.

Durch Anwendung derselben Hilfsmittel ergab sich mir das erste Beispiel eindeutiger analytischer Functionen, welche, ohne zu der Gattung der sogenannten Modulfunctionen zu gehören, ebenso wie diese die Eigenschaft haben, bei unendlich vielen linearen Substitutionen des Arguments unverändert zu bleiben.

Die Beschäftigung mit den Flächen kleinsten Flächeninhalts hatte für mich die eingehende Beschäftigung mit den Grundlagen der Variationsrechnung und mit einigen bestimmten partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung zur nothwendigen Folge.

Die Variationsrechnung, welche durch die Forschungen des Hrn. WEIERSTRASS die lang entbehrete Sicherung erhalten hat, während zugleich das Maass der Anforderungen, welche an die Lösung der ihrem Gebiete angehörenden Aufgaben zu stellen sind, eine beträchtliche

Steigerung erfuhr, ist in demjenigen Theile, welcher sich mit der Untersuchung des Maximums und des Minimums von Doppel- und mehrfachen Integralen beschäftigt, zur Zeit noch wenig entwickelt. Die Ursache hiervon ist in dem Umstande zu finden, dass der gegenwärtige Stand unseres Wissens bezüglich der Existenz particulärer Integrale gegebener partieller Differentialgleichungen, falls diese Integrale für gegebene Bereiche vorgeschriebenen Grenz- und Unstetigkeitsbedingungen genügen sollen, viel zu wünschen übrig lässt. Um so erfreulicher ist es, dass es gelungen ist, die Frage für einige specielle mit der Theorie der analytischen Functionen, der Lehre von den Minimalflächen und der Lehre von den Flächen constanten Krümmungsmaasses nahe zusammenhängenden partiellen Differentialgleichungen in einem Umfange zu beantworten, welcher für viele Untersuchungen ausreicht.

Durch die Einwendungen, welche Hr. WEIERSTRASS gegen die Zulässigkeit derjenigen Schlussweise geltend gemacht hat, welche die Grundlage der RIEMANN'schen Behandlungsweise der Theorie der algebraischen und der ABEL'schen Functionen bildet, war diese Schlussweise unhaltbar geworden.

Einige glückliche Funde in dem Gebiete der Untersuchungen über conforme Abbildungen ebener Bereiche auf einander gaben mir die Veranlassung den Versuch zu machen, die von RIEMANN angewendete, mit dem Namen des DIRICHLET'schen Principis belegte Schlussweise durch ein strenges Beweisverfahren zu ersetzen. Durch Anwendung eines Näherungsverfahrens, eines Grenzüberganges durch alternirendes Verfahren, dessen sich später auch Hr. C. NEUMANN zu demselben Zwecke mit Erfolg bedient hat, ist es mir gelungen, sowohl für geschlossene RIEMANN'sche Flächen, als auch für solche ebene Bereiche, deren Begrenzungslinie gewissen Bedingungen genügt, die Schwierigkeiten zu überwinden, welche der theoretischen Untersuchung auf diesem Forschungsgebiete sich entgegengestellt hatten. Auch bei dieser Untersuchung hat sich die Verbindung geometrischer Betrachtungen mit rein analytischen Untersuchungen als fruchtbar erwiesen.

Die Frage, innerhalb welcher Grenzen ein Stück einer Minimalfläche wirklich ein Flächenstück kleinsten Flächeninhalts ist, eine Frage, deren Beantwortung mich mehr als 13 Jahre hindurch beschäftigt hat, gab die Veranlassung, eine gewisse partielle Differentialgleichung zweiter Ordnung durch ein eigenthümliches Näherungsverfahren, welches in einer auf einer gewissen Iteration beruhenden fortschreitenden Annäherung besteht, vorgeschriebenen Grenzbedingungen gemäss für einen gegebenen Bereich zu integriren. Durch Anwendung dieses Verfahrens gelang es, eine Untersuchung, deren erste vorläufige Ergebnisse von der Königlichlichen Akademie durch Abdruck in den Berichten vom Jahre

1872 ausgezeichnet worden sind, vollständig abzuschliessen, glücklicherweise noch früh genug, um dieselbe zum Gegenstande einer Gratulationsschrift zur Feier des 70. Geburtstages meines hochverehrten Lehrers Hrn. WEIERSTRASS zu machen, der die erste Anregung zu dieser Untersuchung gegeben hatte.

Dass der von mir angewendete Grenzübergang durch alternirendes Verfahren in Verbindung mit dem erwähnten auf Iteration beruhenden Grenzübergange zum Zwecke der Integration einer partiellen Differentialgleichung durch fortschreitende Annäherung als dem Wesen der Sache angemessen anzusehen ist, dafür spricht wohl auch der Umstand, dass es neuerdings gelungen ist, insbesondere durch die beharrliche, von so schönem Erfolge gekrönte Arbeit des Hrn. E. PICARD, die Anwendbarkeit beider Näherungsmethoden auch für diejenige partielle Differentialgleichung nachzuweisen, von welcher die conforme Abbildung eines ebenen Bereiches auf ein Stück einer Fläche constanten negativen Krümmungsmaasses abhängt. Es erscheint daher die Erwartung als nicht ungerechtfertigt, dass dieselben Methoden sich auch für die Integration noch anderer partieller Differentialgleichungen als fruchtbar erweisen werden.

Indem ich meinem tiefgefühlten Danke für die höchste Auszeichnung, welche die Königliche Akademie in dem letzten Jahre meiner bisherigen wissenschaftlichen Thätigkeit hat zu Theil werden lassen, Ausdruck gebe, versichere ich, dass mein eifrigstes Streben dahin gerichtet sein wird, durch ernste wissenschaftliche Arbeit des in mich gesetzten Vertrauens nach Kräften mich würdig zu machen, indem ich auf dem Wege der wissenschaftlichen Untersuchung, den ich bisher eingeschlagen habe, zu forschen fortfahre.

Hr. FROBENIUS hielt folgende Antrittsrede:

Unmittelbar nach meiner Rückkehr in meine Heimathstadt hat mich die Königliche Akademie der Wissenschaften der Ehre gewürdigt, mich in ihre Gemeinschaft aufzunehmen. Die Auszeichnung, die mir dadurch zu Theil geworden ist, muss ich um so höher schätzen, als während der letzten Jahrzehnte die Berliner Akademie unter ihren Mitgliedern drei Vertreter der Mathematik zählte, die ihr auf diesem Gebiete unbestritten den ersten Rang unter allen wissenschaftlichen Körperschaften sicherten. Ich hatte das Glück, von jenen Männern, KUMMER, WEIERSTRASS und KRONECKER in das Studium der Mathematik eingeführt zu werden, und in den Disciplinen, welche diese Forscher vorzugsweise pflegten, der Algebra und Arithmetik, der Analysis und Functionentheorie, haben sich auch meine eigenen wissenschaftlichen Bestrebungen vorzugsweise bewegt.

Die Behandlung algebraischer Fragen übte von Anfang an einen besondern Reiz auf mich aus, und zu ihnen bin ich mit Vorliebe immer wieder zurückgekehrt, wenn ich nach anstrengenden analytischen Arbeiten einer Ruhepause bedurfte. In gleicher Weise fesselten mich die beiden Richtungen der modernen Algebra, die Theorie der Gleichungen und die der Formen. In dieser zog mich die Lehre von den Determinanten, in jener die von den Gruppen vorzugsweise an. Der Gruppenbegriff, durch GAUSS und GALOIS in die Mathematik eingeführt, hat in neuerer Zeit in allen Zweigen unserer Wissenschaft eine fundamentale Bedeutung erlangt, besonders auch in dem Theile der Arithmetik, zu dem KUMMER'S Entdeckung der idealen Zahlen den Grund gelegt hat. Ist doch ein grosser Theil der Ergebnisse, die wir unter dem Namen Zahlentheorie zusammenfassen, nichts anderes, als eine Theorie der Gruppen vertauschbarer Elemente, der endlichen sowohl als der unendlichen, wofern sie von endlichem Range sind.

Meine ersten analytischen Arbeiten bewegten sich auf dem Gebiete der linearen Differentialgleichungen, das damals eben durch die grundlegenden Untersuchungen von FUCHS erschlossen wurde. Hier konnte ich die Früchte meiner algebraischen Studien verwerthen, indem ich auf diesem Felde eine Ausbeute für die Determinantentheorie suchte, oder indem ich es unternahm, den Begriff der Irreducibilität aus der Theorie der algebraischen Gleichungen in die der Differentialgleichungen einzuführen. Nach einigen kleineren Untersuchungen über die elliptischen Functionen wendete ich mich einem Arbeitsgebiete zu, das mich eine lange Zeit festhielt, der Theorie der JACOBI'SCHEN Functionen von mehreren Variablen. Die Eigenschaften dieser Transcendenten lassen sich durch Rechnung leicht erhalten, weil sie durch unendliche Reihen mit einem Bildungsgesetz von elementarer Einfachheit dargestellt werden können. Da man aber in der modernen Mathematik gewohnt ist, den Beweisen durch Rechnung möglichst aus dem Wege zu gehen, so nahm ich bei der Entwicklung der Grundlagen ihrer Theorie ihr periodisches Verhalten zum Ausgangspunkte. Besondere Aufmerksamkeit schenkte ich der Gruppierung der Indices, welche diese Functionen charakterisiren. Auch gelang es mir, eine von KRONECKER angeregte Frage zum Abschluss zu bringen über die Thetafunctionen mit singulären Moduln, deren Wichtigkeit für die Zahlentheorie die berühmten Arbeiten jenes Forschers über die elliptischen Transcendenten vermuthen lassen.

In die besonders merkwürdigen Eigenschaften der JACOBI'SCHEN Functionen dreier Variablen und ihre Beziehungen zu den Curven

vierter Ordnung, bemühte ich mich tiefer einzudringen. Den Zusammenhang zwischen der Theorie der JACOBI'schen Transcendenten und der Lehre von den algebraischen Functionen zu erforschen, war das grosse Problem, das RIEMANN und WEIERSTRASS gelöst hatten, indem sie von den Eigenschaften der Integrale algebraischer Functionen ausgingen. Es blieb noch übrig, umgekehrt aus den Relationen zwischen den Thetafunctionen die Theorie der algebraischen Grössen und ihrer Integrale zu entwickeln. Auf diesem Wege, den für die elliptischen Functionen schon JACOBI in seinen Vorlesungen einzuschlagen pflegte, hatten ROSENHAIN und GÖPEL die einfachste Classe der ultraelliptischen Functionen behandelt. Die überreiche Fülle specieller Ergebnisse, die gerade durch dieses Verfahren erhalten werden, hatte vor den Arbeiten von RIEMANN und WEIERSTRASS die Analytiker von einer weiteren Verfolgung jenes Weges abgeschreckt, während nach der Orientirung, die durch ihre bahnbrechenden Untersuchungen gewonnen war, gerade diese Fülle der Forschung einen besondern Anreiz bot. In der Theorie der Thetafunctionen ist es leicht, eine beliebig grosse Menge von Relationen aufzustellen, aber die Schwierigkeit beginnt da, wo es sich darum handelt, aus diesem Labyrinth von Formeln einen Ausweg zu finden.

Die Beschäftigung mit jenen Formelmassen scheint auf die mathematische Phantasie eine verdorrnde Wirkung auszuüben. Mancher der bedeutenden Forscher, deren zäher Beharrlichkeit es gelang, die Theorie der Thetafunctionen von zwei, drei oder vier Variabeln zu fördern, ist nach den hervorragendsten Proben glänzendster analytischer Begabung auf lange Zeit oder für immer verstummt. Ich habe jener Lähmung der mathematischen Schaffenskraft dadurch Herr zu werden versucht, dass ich immer wieder an dem Jungbrunnen der Arithmetik Erholung gesucht habe. Es wird mir, wie ich hoffe, vergönnt sein, aus diesem unversiegbaren Quell auch ferner solche Ergebnisse zu schöpfen, dass ich mich der Ehre, die mir die Akademie durch ihre Wahl erwiesen hat, würdig erzeigen kann.

Auf diese Reden antwortete Hr. AUWERS als Secretar der mathematisch-physikalischen Classe in Vertretung ihrer mathematischen Abtheilung wie folgt:

Sie haben Beide, hochgeehrte Herren Collegen, drei Namen genannt von Forschern, welche in glücklich vereinter und ergänzter Arbeit die zweite ruhmvolle Periode der mathematischen Geschichte der Berliner Akademie um drei Jahrzehnte und mehr verlängert haben. Nur einer dieser drei Namen wird heute noch in der Liste ihrer Mitglieder aufgeführt, und frischer Schmerz erneuert sich, wenn wir

heute die beiden anderen nennen hören, denn erst vor wenigen Wochen ist der letzte in der Reihe von Schlägen gefallen, welche so zahlreich und wuchtig wie kaum in so kurzer Zeit je zuvor seit anderthalb Jahren die Vertretung der mathematischen und ihnen nahe stehenden Fächer in der Akademie betroffen haben.

Die schwere und ernste Aufgabe, für die Fortsetzung der von unseren Mathematikern so lange und erfolgreich gepflegten Traditionen nach allen Richtungen auf eine weitere Generation hinaus zu sorgen, ist uns in glücklicher Weise dadurch erleichtert worden, dass die uns nahestehende Universität zu der noch unmittelbarer dringlichen Ausfüllung der in ihrem Lehrplan entstandenen Lücken in Ihnen zwei Mathematiker berief, welche im Geist jener Forscher und in ihrer eigenen Unterweisung wissenschaftlich erzogen, sich seitdem in bereits langjähriger Thätigkeit nicht allein gleich jenen als akademische Lehrer bewährt, sondern auch der Aufgabe ihre Forschungsarbeit weiterzuführen wohl gewachsen erwiesen hatten, und gern haben wir alsbald nach Ihrem Eintritt in den Kreis der Universität Sie aufgefordert auch an unserer Arbeit theilzunehmen.

Sie Hr. SCHWARZ waren uns seit langer Zeit kein Fremder. Vor 26 Jahren wurde in dieser Sitzung verkündet, dass die im Jahre 1864 von der Akademie gestellte Preisaufgabe, irgend ein bedeutendes mathematisches Problem mit Hülfe der elliptischen Functionen vollständig zu lösen, durch eine der Akademie eingereichte, wie sich dann ergab von Ihnen ausgeführte Untersuchung einer speciellen Minimalfläche in ausgezeichneter Weise bearbeitet worden sei. Ein Problem richtig zu stellen, ist die schwierigere Hälfte der Aufgabe seiner Lösung, und durch die breite Fassung der gestellten Frage hatte die Akademie damals auch von dieser schwierigeren Hälfte einen reichlichen Antheil den Bewerbern auferlegt. Wenn Sie in jugendlichem Alter bereits — wie aber die Geschichte der Mathematik das gleiche gerade bei besonders hervorragenden Leistungen des öftern zu verzeichnen gehabt — der in einer Periode überwiegender Specialisirung der wissenschaftlichen Untersuchung besonders schwierigen, aber auch besonders dankbaren Unterscheidung zwischen dem Bedeutenden und dem Unbedeutenden sich sicher zeigten und in der Behandlung des auserwählten Problems eine verheissungsvolle Probe sowohl analytischen Talents als geometrischen Vorstellungsvermögens ablegten, so durfte die Akademie schon damals von Ihrer weiteren Thätigkeit reichen Gewinn für die mathematische Wissenschaft erwarten.

Die Übersicht über Ihre Arbeiten, welche Sie uns soeben gegeben haben, zeigt, in welchem Umfange sich diese Erwartungen erfüllt haben. Ihre lange fortgesetzten Untersuchungen über Minimal-

flächen, die daran sich schliessende Aufstellung und Anwendung einer neuen Methode für die Integration partieller Differentialgleichungen, die Untersuchung über die GAUSS'sche Reihe, durch welche Sie das erste Beispiel einer algebraisch integrirbaren linearen Differentialgleichung zweiter Ordnung lieferten. Ihre weiteren Studien über die von GAUSS angebahnte und von RIEMANN weiter entwickelte conforme Abbildung räumlicher Gebilde auf einander vermittelt der Functionen complexer Variabeln und die darauf gegründete Verificirung der aus dem DIRICHLET'schen Princip gezogenen Folgerungen haben für die Mathematik Thatsachen von grosser Wichtigkeit und Hilfsmittel von weitreichender Bedeutung gewonnen. Die Mittheilungen geringern Umfangs, welche ausser den grossen Abhandlungen über diese Hauptthemata der mathematischen Litteratur aus Ihrer Feder von Zeit zu Zeit zugeflossen sind, verzeichnen gleichfalls wichtige Ergebnisse. Sie haben die Mathematiker von einer quälend gewordenen Empfindung befreit, als es endlich Ihnen gelang einen strengen Beweis für den Satz zu liefern, dass die Kugel kleinere Oberfläche besitzt als jeder andere Körper von gleichem Inhalt: und Sie haben sich die besondere Dankbarkeit Ihrer Fachgenossen erworben, indem Sie die in der Theorie der elliptischen Functionen von Ihrem vor Allen verehrten Meister gefundenen Resultate allgemein zugänglich gemacht haben.

Sie Hr. FROBENIUS sind gleichfalls gegenwärtig an die Stelle zurückgekehrt, an welcher ihre wissenschaftliche Arbeit wurzelt. Zwar ist Ihre Thätigkeit inzwischen fast zwei Jahrzehnte hindurch in erster Linie einem Lehrinstitut zu Gute gekommen, in dessen Lehrplan der Mathematik zunächst unter dem Gesichtspunkt ihrer praktischen Verwerthbarkeit ihre Stellung angewiesen werden muss: aber die Auswahl und Begrenzung der amtlichen Aufgaben Ihrer Thätigkeit hat Sie nicht abgehalten in gleichem Umfang in gerade entgegengesetzter Richtung Sich der wissenschaftlichen Forschung hinzugeben.

Sie haben uns das Mittel bezeichnet, welches sich bei Ihnen so trefflich bewährt hat in der mathematischen Forschung und für dieselbe die Phantasie lebendig zu erhalten. Dasselbe Gefühl der Nothwendigkeit eines heilsam ausgleichenden Gegengewichts hat gerade bei dem gegebenen Beruf Sie dazu geführt Sich in der mathematischen Forschung ganz auf den theoretischen Standpunkt zu stellen, dessen fundamentale Bedeutung bei uns vor Allen KUMMER und KRONECKER so nachdrücklich verfochten haben. Wie Diese suchen Sie den Werth der mathematischen Forschung nicht sowohl in der Ausbreitung des Forschungsgebiets als in der Erkenntniss, und stellen Sich die Aufgabe, in die Tiefe eindringend die wahren und ursprünglichen Grundlagen für das zu errichtende Lehrgebäude festzustellen.

Zuerst haben Sie mit functionentheoretischen Hilfsmitteln Beiträge zur Theorie der linearen Differentialgleichungen geliefert, welche werthvolle neue Resultate für diese Theorie oder die Neubegründung bereits gewonnener erbrachten. Bald aber haben Sie Ihre Stärke in der Behandlung der mathematischen Formen erkannt, und von da an dieses Ihr Talent zum Nutzen der Wissenschaft immer weiter, zu anerkannter Meisterschaft entwickelt. Wiederum die Theorie der linearen Differentialgleichungen, weiter die Zahlentheorie, die Algebra, die Gruppentheorie, die Theorie der elliptischen und der ABEL'schen Functionen und die Theorie der partiellen Differentialgleichungen haben hiervon Nutzen gezogen. Indem Sie Sich in allen von Ihnen behandelten Disciplinen der formalen Grundlage zuwandten, und in dem grössten Theil Ihrer Arbeiten von diesen Grundlagen aus in eigenartiger Weise die Disciplin aus einheitlichem Gesichtspunkt neu aufbauten, ist es Ihnen vielfach gelungen die in derselben bereits vorhandenen Resultate in ein neues Licht zu rücken, vorhandene Lücken auszufüllen, und eine formale Grundlage zu schaffen, welche für die weitere Untersuchung vortreffliche Dienste leistet.

Wenn ich in Ihnen den neuen Vertreter dieses theoretischen Standpunkts begrüesse, und meiner Freude darüber Ausdruck gebe, dass dieser Standpunkt unter den Mathematikern der Akademie eine so ausgezeichnete weitere Vertretung erhält, so würde es doch schwarzer Undank gegen EULER und LAGRANGE sein, wollte der Astronom nicht bei solchem Anlass bekennen, dass seine Sympathien bis heute noch besonders warm der ersten der beiden Blütheperioden der Mathematik in der Berliner Akademie zugewandt sind, und dass ich darum nicht ohne einige Einschränkung mir aneignen kann, was an diesem Tisch aus höchstverehrtem, jetzt eben für immer geschlossenem Munde zu Gunsten der rein theoretischen Forschung gesagt ist. Die Anwendung der Mathematik auf die Naturwissenschaften gewährt noch eine andere Methode der Erkenntniss als die rein theoretische; die Prüfung an der durch Beobachtung festgestellten Thatsache vermag für etwa einstweilen verbliebene Zweifel an der vollkommenen Strenge des Beweises oder der vollständigen Erkenntniss seiner Bedingungen zu entschädigen, und die Ausdehnung des Wissens, wie sie die Mathematik des vorigen Jahrhunderts gegenüber der Vertiefung des Erkennens in den Vordergrund gestellt hat, oder um den Gegensatz für heute richtiger zu stellen die Ausdehnung des Könnens, erscheint bei manchem Anlass als das noch dringendere Bedürfniss.

Unbedingt jedoch ist anzuerkennen, dass alle wissenschaftliche Forschung in erster Linie sich selbst Zweck ist, und nicht minder zu erhoffen, dass gerade die rein theoretische Vervollkommnung der Er-

kenntniß auch den Weg zu erfolgreicher neuer Anwendung werde finden lassen.

Ohne Einschränkung bleibt darum die Genugthuung, mit welcher ich Sie Beide, hochgeehrte Herren Collegen, im Namen der Akademie begrüße und als neue Mitglieder willkommen heisse. Zu besonderer Freude darf es der Akademie gereichen, dass sie in Ihnen Beiden Mitglieder gewonnen hat, die heute, obwohl Beide schon in langjähriger wissenschaftlicher Arbeit bewährt, auf der vollen Höhe ihrer Schaffenskraft stehen und von denen sie darum eine lange nachdrücklich wirksame Förderung ihrer wichtigen Aufgaben und Arbeiten erhoffen darf.

Sodann hielt Hr. FISCHER folgende Antrittsrede:

Wenn Ihr Wohlwollen mir frühzeitig die Ehre gewährt, Mitglied Ihrer Körperschaft zu sein, so bin ich mir wohl bewusst, in dieser Auszeichnung weniger eine Anerkennung meiner eigenen Bestrebungen, als vielmehr eine Würdigung der grossen allgemeinen Ziele der von mir vertretenen Disciplin erblicken zu müssen.

Um im Rahmen der letzteren meine Arbeitsrichtung darzulegen, scheint mir ein flüchtiger Rückblick auf das, was die Chemie im letzten Vierteljahrhundert ihrem Besitze zufügte, geboten.

Als der hervorragende Forscher und Gelehrte, dessen Nachfolger ich auch hier sein darf, vor 28 Jahren an dieser Stelle den Zustand seiner Wissenschaft schilderte, da war dieselbe gerade nach einer Sturm- und Drangperiode, welche den Sturz des Dualismus und den Kampf zwischen Radical- und Typentheorie umfasste, zu ruhiger Entwicklung gekommen.

Die Anschauungen über Atom und Molekel hatten sich geklärt, der Aequivalentbegriff war zu dem der Valenz erweitert und in der Structurlehre hatten alle lebensfähigen Keime der älteren Theorien den geeigneten Boden zur Fortentwicklung gefunden.

Seitdem ist die Chemie in stetiger zielbewusster Arbeit beschäftigt gewesen, die Errungenschaften jener Zeit zu befestigen, zu erweitern und für die Lösung zahlreicher praktischer Aufgaben auszunützen.

Als unmittelbare Folge brachte die Kenntniß der richtigen Atomgewichte der Mineralchemie das periodische System der Elemente, dessen Ausbau der experimentellen Forschung hier einen mächtigen Anstoss gegeben hat.

Seine Schlussfolgerungen sind inzwischen durch die Auffindung von drei vorhergesagten Elementen, durch zahlreiche neue Atomgewichtsbestimmungen und viele früher übersehene Analogien bestätigt worden und mehr denn je darf man die Hoffnung hegen, dass es an

der Hand des Systems einst gelingen werde, die Beziehungen der Grundstoffe zu einander begrifflich zu formuliren.

Unter dem Einfluss der Structurlehre sind auch alle Zweige der physikalischen Chemie, welche die Abhängigkeit der äusseren Eigenschaften von der Zusammensetzung der Molekel behandeln, frisch aufgeblüht und immer mehr werden die physikalischen Constanten nicht als zufällige Merkmale der Materie, sondern als werthvolle Hilfsmittel für die Erforschung ihrer chemischen Constitution betrachtet. Das wachsende Bedürfniss, Moleculargewichte zu bestimmen, hat die verbesserten pyrochemischen und die kryoskopischen Methoden hervorgerufen, bei welchen man zweifelhaft sein kann, ob die constructive Einfachheit oder die allgemeine Anwendbarkeit mehr zu bewundern sei. Durch die Kryoskopie ist ferner eine neue Brücke von der Chemie zur Molecularphysik geschlagen worden, welche es ermöglichte, die Gasgesetze auf die Lösungen zu übertragen und eine einfache Theorie der letzteren zu entwickeln. Gleichzeitig hat die Thermochemie, deren Methoden mit der calorimetrischen Bombe eine erstaunliche Genauigkeit erreichten, ein reiches thatsächliches Material aufgehäuft, welches der zukünftigen, dynamischen Behandlung chemischer Vorgänge als werthvolle Unterlage dienen kann.

Aber alle diese Errungenschaften werden, wenn auch nicht an Werth, so doch an Masse übertroffen durch die Erfolge der organischen Chemie.

Wie die Structurlehre aus ihr hervorgegangen ist, so hat sie auch hier fortdauernd die meisten Triumphe gefeiert. Die fast endlos erscheinende Zahl der Kohlenstoffverbindungen, welche durch Mannigfaltigkeit der Zusammensetzung und der Eigenschaften den Formenreichtum der organisirten Welt weit übertreffen, ordnet sich mit Hülfe der Theorie zu einem System, um welches uns die Morphologen beneiden können.

Aus der begründeten Vorstellung, dass in der Molekel die einzelnen Atome in bestimmter Art an einander gereiht sind, schöpft ferner die experimentelle Forschung den Muth, durch stufenweise Zergliederung den Bau der complicirtesten Formen zu ermitteln.

Gleicht der Chemiker bei solcher Arbeit dem Anatomen, so scheut er andererseits auch nicht vor der schwereren Aufgabe zurück, aus den Zertrümmerungsproducten als Architekt den ursprünglichen Bau wieder herzustellen. Ausgerüstet mit einer Fülle schöner Methoden ist die Synthese geradezu die Signatur der organischen Chemie geworden.

Nach Tausenden zählt die Schaar der Verbindungen, welche alljährlich künstlich dargestellt werden und die Lücken des Systems immer mehr füllen.

Complicirte Stoffe des Thier- und Pflanzleibes, wie die Farbstoffe, Alcaloide, Kohlenhydrate und Terpene sind ihr unterthänig geworden und unterstützt von einer überaus regsamen Industrie, welche jede praktisch nutzbare Erfindung alsbald auszubeuten weiss, drängt sie ungestüm nach Gebieten, welche als die eigentliche chemische Domain des lebenden Organismus gelten.

Hand in Hand mit der Verfeinerung der experimentellen Methoden ging die Erweiterung und Vertiefung der theoretischen Vorstellungen. Zeugniß davon giebt das jüngste hoffnungsreiche Kind der Speculation, die Stereochemie.

Hervorgegangen aus Betrachtungen über das optische Drehungsvermögen mancher organischen Stoffe hat dieselbe im letzten Decennium insbesondere durch das Studium der ungesättigten Substanzen, der hydrirten Benzolderivate und der Zuckerarten eine so weitgehende Bestätigung erhalten, dass sie als sicherer Besitz der Wissenschaft gelten darf. Schon sind andere Elemente wie der Stickstoff mit Erfolg in die Betrachtung hineingezogen und es fehlt selbst nicht an vorläufigen Versuchen, die gleiche Vorstellung auf die Metalle auszudehnen.

Was man vom Isomorphismus in früherer Zeit vergeblich gehofft, das dürfen wir mit Zuversicht von der Fortentwicklung der stereochemischen Ideen erwarten, Aufschluss über die räumliche Gestalt der Molekel und vielleicht auch des einzelnen Atoms. Die Morphologie der Chemie würde damit im Wesentlichen zum Abschluss gelangen und schon heute erscheint der Unterschied zwischen der stereometrisch erweiterten Structurlehre und der ursprünglichen Atomtheorie DALTON'S kaum geringer, als der Abstand zwischen der Anatomie des VESAL und der modernen Gewebelehre.

Dass ein Boden, auf welchem solche Früchte reifen, zu eifriger Bebauung einladet, ist begreiflich und man darf sich deshalb nicht wundern, dass die organische Chemie seit zwei Menschenaltern die Mehrzahl der Arbeitskräfte beschäftigt hat.

Auch ich gehöre dieser Majorität an. Abschon anfänglich mehr zu den physikalischen Studien neigend, wurde ich durch den Einfluss meines Lehrers A. VON BAEYER der organischen Chemie zugeführt und habe mich seitdem aus ihrem Zauberbanne nicht wieder lösen können.

Ich folge dabei auch heute noch der Überzeugung, dass sie trotz der mächtig aufstrebenden physikalischen Richtung wenigstens für die nächste Zeit die Führung behalten wird und dass der oft gehörte Vorwurf, zu ihren Gunsten seien die übrigen Theile unserer Wissenschaft vernachlässigt worden, der Berechtigung entbehrt. Gewiss

werden die letzten Probleme der Chemie nicht durch das einseitige Studium der Kohlenstoffverbindungen gelöst werden, aber fast ebenso sicher ist, dass in absehbarer Frist die meisten Anstösse zur Fortbildung ihrer Theorien von dem hier aufgestapelten thatsächlichen Material ausgehen werden. Drum möchte ich unsere Wissenschaft in der heutigen Entwicklungsphase einem Lande vergleichen, wo ein schmaler reich angebauter Küstenstrich von weitem unbewohnten Gebirge abgegrenzt wird. Aber tief in die Berge hinein erstreckt sich als fruchtbares, sanft ansteigendes Thal die organische Chemie. Im folgt der grosse Strom der Colonisten und auch manche unternehmungslustigeren Wanderer suchen von hier aus den Pfad auf die Höhe.

Noch verlockender ist für Einige, zu welchen ich mich zählen möchte, die Hoffnung, vom Thale aufsteigend die in der Ferne sichtbaren Pässe zu gewinnen, welche zu fremden weit ausgedehnten Landstrichen führen.

Seit den grundlegenden Arbeiten LAVOISIER's haben die Chemiker durch das Studium der Kohlenstoffverbindungen den Anschluss an die biologischen Wissenschaften gesucht. Über Mangel an Erfolg kann man Angesichts der glänzenden Entdeckungen von LIEBIG, PASTEUR und Anderen nicht klagen. So lange man aber von den chemischen Trägern des Lebens, den Eiweissstoffen kaum mehr als die procentische Zusammensetzung kennt, so lange man nicht einmal den fundamentalsten Process der organischen Natur, die Verwandlung der Kohlensäure in Zucker durch die grünen Pflanzen erklären kann, müssen wir eingestehen, dass die physiologische Chemie noch in den Kinderschuhen steckt.

Wird sie jemals im Stande sein, die verwickelten Vorgänge im Pflanzen- und Thierleibe bis in die Einzelheiten zu verfolgen und ihren Einfluss auf die Formbildung festzustellen? Wird es möglich sein, den durch Krankheit gestörten Stoffwechsel unseres eigenen Körpers nach klaren chemischen Grundsätzen zu reguliren und so den Traum der Alchemisten vom Lebenselixir theilweise zu verwirklichen? Ich zweifle nicht daran.

Aber die Hülfsmittel zur Erwerbung dieser Kenntnisse müssen der Physiologie von der organischen Chemie geliefert werden und das scheint mir eine so vornehme Aufgabe der letzteren zu sein, dass ich an der Lösung derselben nach Maassgabe meiner Kraft theilnehmen will.

Allerdings darf man sich nicht verhehlen, dass das Ziel erst mit der völligen Analyse und Synthese der Eiweissstoffe erreicht wird und dass hierfür trotz der gesteigerten Mittel unserer Zeit vielleicht die Arbeit von mehreren Generationen erforderlich ist.

Der Einzelne muss sich also vorläufig begnügen, Steine zum künftigen Bau herbeizutragen: aber auch durch diese bescheidene Leistung hoffe ich der Akademie, welche den verschiedenen Disciplinen zu gemeinsamer Arbeit am liebsten die Hand bietet, meinen Dank für die ehrenvolle Wahl abstaten zu können.

Hr. HERTWIG hielt folgende Antrittsrede:

Wenn ich heute am LEIBNIZ-Tag als neuberufenes Mitglied der Akademie in Ihrer Mitte erscheine und altem, schönem Brauche folgend mich in einer kurzen Ansprache an Sie wende, so sind es, hochgeehrte Herren Collegen, in erster Reihe Worte des Dankes, welche ich Ihnen auszusprechen habe für die wissenschaftliche Auszeichnung, welche mir durch Ihre Wahl und die allerhöchste Bestätigung derselben zu Theil geworden ist.

Dann aber ladet ein solcher Augenblick auch zu einem Rückblick ein auf den eigenen wissenschaftlichen Entwicklungsgang und zu einer Darlegung der Ziele, welche mir vorschweben.

Beim Beginn meiner akademischen Studien befanden sich gerade die morphologischen Disciplinen in einer lebhaften Gährung, indem der Darwinismus als kräftiges Ferment wirkte, neue Gedankenreihen und neue Fragen anregend. Als Zögling der Universität Jena und als Schüler von HAECKEL und GEGENBAUR war ich mitten in den Brennpunkt dieser Bewegung in Deutschland versetzt, was für die Richtung meiner Studien bestimmend war. Denn seitdem hat das Problem von der Entwicklung der Organismen mich unablässig beschäftigt und ich habe in einer Reihe von Untersuchungen, die ich an den Küsten des Meeres und im anatomischen Laboratorium vornahm, mich bemüht, die Gesetze mit ergründen zu helfen, nach denen sich aus den einfacheren die höher entwickelten organischen Formen ableiten lassen.

Wenn schon nun mit den Methoden der Embryologie und der vergleichenden Anatomie in grossen Zügen hat festgestellt werden können, wie aus der Eizelle selbst ein so complicirt gebauter Organismus, wie es der menschliche Körper ist, Schritt für Schritt entsteht, und wie sich alle einzelnen Organe und Gewebe nach bestimmten, allgemeinen Regeln aus wenigen einfachen Zellenschichten, den Keimblättern, anlegen, so konnte es mir bei diesen Studien doch auch nicht verborgen bleiben, dass die so gewonnene Einsicht in den Entwicklungsprocess immerhin nur eine eng begrenzte ist. Denn suchen wir von den äusseren Erscheinungen der Formbildung auch in die tieferen Ursachen derselben einzudringen und zu einer Erkenntniss der hier wirksamen Kräfte zu gelangen, so begegnen wir bei der Forschung den grössten Schwierigkeiten: wir sehen uns vor die Ergründung

der Lebenseigenschaften der Zelle, dieses wunderbaren Elementarorganismus, gestellt. Denn alle Kräfte des Lebens und mithin auch alle Räthsel desselben sind in der Zelle eingeschlossen. Die Zelle selbst ist schon ein Mikrokosmos, zusammengesetzt aus vielen verschiedenartigen, sich durch Wachstum und Theilung verändernden, belebten Theilchen, deren Erforschung noch für viele Generationen ein dankbares Feld für menschliche Wissbegier bilden wird, ein Feld, welches auch mich neben der Entwicklungsgeschichte in stets wachsendem Maasse angezogen hat.

Seitdem hier vor 54 Jahren THEODOR SCHWANN unter unserem grossen Meister JOHANNES MÜLLER, dieser Zierde unserer Akademie, die Fundamente der Zellentheorie gelegt, und seitdem Hr. VIRCHOW seine grundlegende Cellularpathologie geschaffen hat, ist das Studium der Zelle in einer damals ungeahnten Weise zu einem reichen Quell der Erkenntniss geworden. Aber noch reichere Schätze darf wohl die Zukunft aus diesem Quell erwarten, wenn es gelingt, mit noch feineren physikalischen und chemischen Hilfsmitteln und Methoden in den Mikrokosmos der Zelle einzudringen, indem sich Anatomie und Physiologie, Chemie und Physik zu so hohem Ziele fördernd die Hände reichen.

Durch die Akademie wird eine engere Verbindung der nebeneinander bestehenden Einzelzweige der Gesamtwissenschaft herbeigeführt. Desshalb freue ich mich als Mitglied in einen Kreis von Forschern einzutreten, von deren reichem Wissen ich manche Förderung auch für das von mir bevorzugte Forschungsgebiet in Zukunft zu gewinnen hoffe. Bin ich doch schon in der glücklichen Lage in Hrn. WALDEYER, mit dessen Lehrthätigkeit und Aufgabe die meinige in den nächsten und innigsten Beziehungen steht, einen Collegen gefunden zu haben, dessen freundschaftlichen Rath und Unterstützung ich seit meiner vor fünf Jahren erfolgten Berufung oft dankbar empfunden habe.

Auf diese Reden antwortete Hr. DU BOIS-REYMOND als Secretar der physikalisch-mathematischen Classe in Vertretung ihrer physikalischen Abtheilung wie folgt:

Sie haben uns, Hr. FISCHER, ein kurzes, aber lebendiges Bild der Entwicklung der Chemie in dem Zeitraume vorgeführt, während dessen ihr berühmter Vorgänger die allgemeine Chemie in der Akademie vertrat. Sie haben uns daran erinnert, wie, nachdem einmal der lichtbringende Begriff der Werthigkeit eines Atoms gefasst worden war, in fortan beruhigtem Gange schliesslich das periodische System der Elemente und die Ilmen so viel verdankende Stereochemie erwachsen,

und wie die Chemie immer deutlicher ihres letzten und höchsten Problems, der intramolecularen Mechanik, sich bewusst wurde.

Ist es aber nicht in der Geschichte dieser Akademie ein ebenso glückliches wie merkwürdiges Zutreffen, dass viermal nacheinander ihrem Chemiker seine Stelle ein Menschenalter lang und darüber auszufüllen vergönnt war. da dann jedem solchen Abschnitt ein besonderes wissenschaftliches Ereigniss oder persönliches Verhältniss seinen Stempel aufgeprägt hat? Dem Entdecker des Rübenzuckers, welchem erst jüngst an dem chemischen Hause der Akademie in der Dorotheenstrasse ein Denkmal gesetzt wurde, folgt KLAPROTH, der, wie HERBSTAEDT ihm naiv nachrühmte, die Natur mit vier neuen Stoffen bereicherte, und der vor hundert Jahren in jenem Hause das bis dahin stets als Pflanzenalkali betrachtete Kali im Leucit der Litalpalte auffand, und ihm seinen heutigen Namen gab.

BERZELIUS selber setzte dann zu KLAPROTH's Nachfolger den Lehrer meiner Generation ein, der vier Jahrzehnde lang hier den Thron der Chemie behauptete. Die von Ihnen angedeuteten inneren Kämpfe in der Wissenschaft sprachen sich damals auch durch einen äusseren Antagonismus zwischen Berlin und Giessen aus, welcher nicht zum kleinsten Theile in dem Unterschied zwischen MITSCHERLICH's und LIEBIG's Naturen wurzelte. Dem kühn vordringenden, auch einem etwas gewaltsamen Vorgehen manchmal nicht ganz abgeneigten Sinne LIEBIG's stand das höchst behutsame, scharfsinnig feine Wesen MITSCHERLICH's gegenüber, der sich noch ohne öffentliches Laboratorium behelfen musste, weder als Reformator in der Physiologie auftrat, noch eine Schule bildete, aber doch in manchen Stücken, wie in der Lehre von der Gährung, tiefer blickte als der feurige süddeutsche Bahnbrecher.

Schöner und sinnvoller konnte dieser Zwiespalt nicht versöhnt werden, als indem gerade ein Schüler und Landsmann LIEBIG's, unser nun auch hinweggeschwundener HOEMANN, MITSCHERLICH's Platz einnahm. Von seiner glänzenden Stellung in London durch das Heimweh nach dem geistigen Hochland einer deutschen Universität zurückgelockt, hat er hier als Lehrer, als Forscher, als Akademiker drei Jahrzehnde lang allseitig segensreich gewirkt, das chemische Laboratorium gründend, und durch die Deutsche chemische Gesellschaft den Gegensatz von Berlin und Giessen zu höherer Einheit verschmelzend. In der Wissenschaft wie im praktischen Leben hinterlässt er durch die künstlichen Ammoniake und die Theerfarben gleich unvergängliche Spur.

Das, Hr. FISCHER, ist die Reihe der akademischen Chemiker gewesen, welcher sich jetzt in Ihnen ein neues, uns zu so grossen

Hoffnungen berechtigendes Glied anschliesst. In edelster Reife voller Manneskraft ist es Ihnen gegeben, das Werk jener Männer fortzusetzen. Wie schon durch MARGGRAF'S Entdeckung dem ersten Abschnitt unserer chemischen Geschichte, ertheilt zunächst wieder der Zucker auch dem nun mit Ihnen beginnenden die Signatur. Schon haben Sie, durch die Ihnen gelungene Synthese des Zuckers, den bisher nur die Pflanzen zu bereiten verstanden, der Kette chemischer Er rungenschaften einen neuen Ring zugefügt, welche in WÖHLER'S Synthese des Harnstoffes im Jahre 1828 hier in der Niederwallstrasse ihren Anfang nahm. Indem ich Sie in unserem Kreise herzlich willkommen heisse, spreche ich Ihnen zugleich unser Aller Wunsch aus, dass Sie wie Ihre Vorgänger ein langes Leben hindurch eine Zierde der Akademie bleiben, aber noch lange vor dem Ende solcher Laufbahn im Stande sein mögen, der Akademie, wenn auch nicht die Synthese, doch die Structur des Eiweissmolecöls und den Beginn einer Chemie der Grundstoffe zu verkünden.

Wie ich mich nun zu Ihnen wende, Hr. HERTWIG, von der Chemie zur Biologie, steigt wiederum vor mir auf das Bild einer grossartigen Erweiterung unseres Wissens, an deren jüngster Wendung Sie schon rühmlich betheiligte sind. Ich gedenke jener praecellularen Zeit, da das von SCHWANN offenbarte Zellenevangelium uns das Ereigniss des Tages ward. Die Aufklärung der Natur der Bindesubstanzen durch REICHERT und durch Hrn. VIRCHOW, die Unterscheidung der Thier- und der Pflanzenzelle, die Umwandlung der SCHWANN'schen Zelle in BRÜCKE'S Elementarorganismus, endlich Hrn. FLEMING'S Karyokinese, die nach Hrn. NIKOLAIDES in Athen eigentlich Pyrenokinese heissen sollte, gehen mir vorüber im Geist, und es enthüllt sich schliesslich das von Ihnen gezeichnete heutige Bild der immer noch so genannten Zelle, auf welche dieser geschichtlich geheiligte Name so wenig mehr passt. Aus dem organischen Krystall, als welchen SCHWANN seine Zelle sich dachte, ward ein unsäglich verwickeltes Gebilde, ein sich selbständig bewegendes, ernährendes, vermehrendes, materielles System, in welchem, wie im Gesamtorganismus, der das Leben ausmachende Zustand dynamischen Gleichgewichtes alle jene Thätigkeiten ermöglicht. Hier ist das fast unübersehbar gewordene Gebiet, in welchem wir Sie als Pfadfinder und Führer erkannt haben, und mit Begierde den von Ihnen zu erwartenden weiteren Aufschlüssen lauschen werden.

Aber noch in einem anderen Felde zählen wir auf Ihre lehrreichen Mittheilungen. Mit der praecellularen Zeit ging auch die Zeit zu Ende, da GOETHE noch von der vergleichenden Anatomie schreiben durfte, sie eröffne uns die Tiefen der bildenden Natur mehr als jede andere Bemühung und Betrachtung. Die vergleichende Anatomie

in diesem Sinne wurde durch die Entwicklungsgeschichte entthront. An die Stelle des Nebeneinanders fertiger Thiergestalten trat das Nacheinander der Formen eines und desselben Lebewesens während seines zeitlichen Verlaufes. Wie unschätzbare Einsichten wir auch dieser Betrachtungsweise verdanken, die von CASPAR FRIEDRICH WOLFF an bis zu REICHERT die ganze Entwicklungsgeschichte war, etwas ging ihr unverkennbar ab. Sie liess die wechselnden Formen einander folgen wie die Nebelbilder in der Zauberlaterne, ohne ursächlichen Zusammenhang, geschweige mechanisches Verständniss. Eine Neugestaltung der Entwicklungsgeschichte ist seit einiger Zeit im Anzuge, bei welcher dieser Mangel, ohne gerade systematisch erkannt worden zu sein, in einzelnen Fällen schon Berücksichtigung fand, und welche man, wie man von einer experimentellen Krystallographie und Pathologie spricht, im Gegensatz zur nur beschreibenden, die experimentelle Entwicklungsgeschichte nennen kann. NEWPORT'S Nachweis der Mikropyle des Froscheies dürfte eins der ersten Beispiele dieser Forschungsweise gewesen sein, die neuerlich in Hrn. PFLÜGER'S Versuchen so bedeutend in den Vordergrund getreten ist. Ihre eigenen Versuche, von welchen Sie der Classe schon anziehende Nachricht gaben, liegen in dieser Richtung. Den Gang der Entwicklung durch mechanische Einwirkung zu beeinflussen, wie dies bereits früher DARESTE durch ungleichmässige Wärmezufuhr gelungen war, erscheint jedenfalls als ein viel versprechender Weg, um sich dem hier vorschwebenden Ziele zu nähern.

Die Zellenlehre, die Entwicklung der Wirbellosen mit ihren tausend Abenteuern, die Theorie der Befruchtung, alle diese Zweigströme der Biologie, fliessen zuletzt zu Einem Meere von Räthseln zusammen. Aber gerade dem letztgenannten und wichtigsten unter diesen Vorgängen, der Befruchtung, ist es Ihnen geglückt, den Schleier wegzureissen, und indem Sie die Verschmelzung des Eikerns mit dem Zoospermienkopfe als den eigentlichen Act der Befruchtung endgültig nachwiesen, darin das Endglied einer Reihe zu erkennen, deren Anfangsglieder von Hrn. PRINGSHEIM bei den am tiefsten stehenden angeblichen Kryptogamen, bei der Pandorina, dann schon auf etwas höherer Stufe bei Oedogonium, vor Jahren aufgedeckt waren. Um diesen Fortschritt vollauf zu würdigen, muss man es erlebt haben, durch welche Hypothesen THEODOR LUDWIG BISCHOFF die Wirkung der Zoospermien, die erst kürzlich Hr. KÖLLIKER der Thiernatur entkleidet hatte, durch die Dotterhaut hindurch auf den Dotter zu erklären versuchte. Die so lange ganz unbegreifliche Vererbung der väterlichen Eigenschaften ist durch Ihre Entdeckung nun mit Einem Male verständlich geworden, besonders wenn man hinzunimmt, was uns gerade zur

rechten Zeit von einer ganz anderen Seite her bekannt wurde, die unvorstellbare Kleinheit der Atome, dass ein Wasserstoffatom zu einem Wassertropfen etwa so sich verhält, wie ein Wassertropfen zum Erdball; da es dann keine Schwierigkeit mehr hat in dem Zoospermienkopf eine fast unendliche Mannigfaltigkeit von Anordnungen der Materie als übertragbare Grundlage der väterlichen Eigenschaften sich zu denken.

Sie sind glücklich, Hr. HERTWIG, in einer Welt von so hinreissendem Interesse sich zu Hause zu wissen und mit voller Meisterschaft darin sich bewegen zu können. Indem ich auch Sie in unserem Kreise herzlich willkommen heisse, brauche ich Sie nach dem Allen der lebendigen Theilnahme nicht erst zu versichern, mit welcher wir Ihren weiteren Fortschritten entgegensehen.

Hr. FROBENIUS und Hr. KUNDT hielten Gedächtnissreden auf verstorbene Mitglieder der Akademie, der erstere auf LEOPOLD KRONECKER, der letztere auf WERNER VON SIEMENS.

Beide Reden werden in den Abhandlungen der Akademie erscheinen.

Zum Schluss verkündete der vorsitzende Secretar die erste Ausschreibung des EDUARD-GERHARD-Stipendiums. Die Statuten der Stiftung lauten wie folgt:

Statut der EDUARD-GERHARD-Stiftung.

Der am 12. Mai 1867 in Berlin verstorbene Geheime Regierungsrath und Professor EDUARD GERHARD, langjähriges Mitglied der Königlichen Akademie der Wissenschaften, hat in seinem am 21. Mai 1865 errichteten Testament die genannte Königliche Akademie zur Erbin seines Vermögens eingesetzt, welches nach Ablauf der seiner Gattin hinterlassenen lebenslänglichen Nutzniessung desselben durch deren am 7. September 1892 erfolgten Tod und nach Abzug eines der hiesigen Universität ausgeworfenen Legats, von der Akademie im Gesamtbetrag von 71288 Mark übernommen worden ist. Die Allerhöchste Ermächtigung zur Annahme dieser Hinterlassenschaft ist der Akademie bereits unter dem 9. September 1867 erteilt worden. In Gemässheit der Bestimmungen des Testaments, wonach der Testator als zweckmässigste Verwendung seines Vermächtnisses die Errichtung eines archaeologischen Reisestipendiums nach Analogie der bereits

durch königliche Stiftung bei dem deutschen archaologischen Institut bestehenden bezeichnet, im Übrigen aber die Prüfung und Genehmigung seiner letztwilligen Vorschläge sowie das ganze Vermächtniss den Beschlüssen der Akademie unterstellt hat, ist mit Berücksichtigung auch der einzelnen weiter in dem Testament ausgesprochenen Wünsche durch Beschluss der Akademie vom 1. Juni 1893 die Errichtung eines GERHARD-Stipendiums beschlossen und sind für dasselbe die folgenden Statuten festgesetzt worden.

§. 1.

Die Stiftung führt den Namen »EDUARD-GERHARD'sches archaologisches Stipendium der Königlichen Akademie der Wissenschaften«.

§. 2.

Das Vermögen der Stiftung wird gleich demjenigen der Königlichen Akademie der Wissenschaften verwaltet und gelten die für deren Werthpapiere, Documente und baare Bestände maassgebenden Vorschriften gleichmässig für diejenigen der GERHARD-Stiftung.

§. 3.

Aus dem Zinsertrag der Stiftung wird ein Stipendium von zur Zeit 2500 Mark jährlich gebildet, dessen Verleihung der philosophisch-historischen Classe der Akademie zusteht. Die Verleihung kann auf ein oder mehrere Jahre erfolgen, auch in Theilbeträgen stattfinden. Von den für jedes Jahr verfügbaren Mitteln der Stiftung setzt das Secretariat der Akademie die philosophisch-historische Classe vor dem 1. Januar jeden Jahres in Kenntniss. Je nach dem Stand dieser Mittel kann auf Antrag der dafür bestellten Commission (§. 6) ein etwa vorhandener Überschuss derselben über die gewöhnliche Höhe des Stipendiums dem Capital zugeschlagen werden oder auch eine Abänderung des Stipendien-Betrages durch Beschluss der Akademie unter Bestätigung des vorgeordneten Ministeriums stattfinden.

§. 4.

Zur Bewerbung um dieses Stipendium ist erforderlich:

1. Nachweis der Reichsangehörigkeit des Bewerbers;
2. Angabe eines von dem Petenten beabsichtigten durch Reisen bedingten archaologischen Planes, wobei der Kreis der archaologischen Wissenschaft in demselben Sinn verstanden und anzuwenden ist, wie dies bei dem von dem Testator begrün-

deten archaeologischen Institut geschieht. Die Angabe des Planes muss verbunden sein mit einem ungefähren sowohl die Reisegelder wie die weiteren Ausführungsarbeiten einschliessenden Kostenanschlag. Falls der Petent für die Publication der von ihm beabsichtigten Arbeiten Zuschuss erforderlich erachtet, so hat er den voraussichtlichen Betrag in den Kostenanschlag aufzunehmen, eventuell nach ungefährem Überschlag dafür eine angemessene Summe in denselben einzustellen.

Gesuche, die auf die Modalitäten und die Kosten der Veröffentlichung der beabsichtigten Forschungen nicht eingehen, bleiben unberücksichtigt. Ferner hat der Petent sich in seinem Gesuch zu verpflichten:

1. vor dem 31. December des auf das Jahr der Verleihung folgenden Jahres über den Stand der betreffenden Arbeit sowie nach Abschluss der Arbeit über deren Verlauf und Ergebniss an die Akademie zu berichten;
2. falls er während des Genusses des Stipendiums an einem der Palilientage (21. April) in Rom verweilen sollte, in der öffentlichen Sitzung des deutschen Instituts, sofern dies gewünscht wird, einen auf sein Unternehmen bezüglichen Vortrag zu halten;
3. jede durch dieses Stipendium geförderte Publication auf dem Titel zu bezeichnen als herausgegeben mit Beihülfe des EDUARD-GERHARD-Stipendiums der Königlichen Akademie der Wissenschaften;
4. drei Exemplare jeder derartigen Publication der Akademie einzureichen.

§. 5.

Die fünf ordentlichen Mitglieder der philosophisch-historischen Classe der Akademie, welche nach §. 2^a des Statuts des deutschen archaeologischen Instituts der Centraldirection desselben angehören, sowie diejenigen weiteren ordentlichen Mitglieder der Akademie, welche die genannten cooptiren, bilden die ständige vorberathende Commission für diese Verleihung.

§. 6.

Die Commission hat zunächst vor dem 1. Juni eines jeden Jahres sich darüber schlüssig zu machen, ob die für dieses Jahr verfügbare Summe für spätere Verleihung reservirt werden soll. Jedoch darf sie von dieser Befugniss höchstens in drei auf einander folgenden

Jahren Gebrauch machen und muss also mindestens jedes vierte Jahr die Bewerbung ausgeschrieben werden.

Der Beschluss der Commission den Betrag zu reserviren oder die Bewerbung auszuschreiben ist definitiv und theilt dieselbe ihm der Classe und diese dem Plenum mit. Es wird demgemäss in der nächstfolgenden LEIBNIZ-Sitzung entweder der Ausfall der Bewerbung angezeigt oder die Bewerbung ausgeschrieben. Letzteres geschieht in der Weise, dass die jedesmal zur Verfügung stehende Summe namhaft gemacht und die Bewerber aufgefordert werden, ihre Meldungen vor dem nächstfolgenden 1. Januar der Akademie einzureichen.

§. 7.

Die eingegangenen Bewerbungen werden der vorberatenden Commission zugestellt und von dieser geprüft. Erforderlichenfalls wird der Petent auf Aufforderung der Commission sich mit derselben über die Modalitäten seines Plans benehmen. Es steht der Commission frei, sowohl die Gesamtsumme einem einzigen Bewerber wie auch mehreren Theilbeträge zuzuweisen. Wenn gleich der Regel nach die Bewilligung so zu bemessen ist, dass die Ausführung des Arbeitsplanes einschliesslich der Drucklegung mit den bewilligten Mitteln erwartet werden kann, so soll doch auch Weiterverleihung des Stipendiums zur Fortführung einer mit Hülfe desselben begonnenen Arbeit unter Umständen stattfinden können. Der Beschluss der Commission ist vor dem 1. Juni des auf die Ausschreibung folgenden Jahres der philosophisch-historischen Classe zur Kenntniss zu bringen und hat diese endgültig über die Verleihung des Stipendiums zu entscheiden. Hat keine der vorgelegten Bewerbungen in der Commission die Majorität gefunden oder wird der Beschluss der Commission von der Classe abgelehnt, so unterbleibt die Verleihung für dieses Jahr. Dasselbe tritt ein, wenn keine Bewerbung eingegangen sein sollte. In allen diesen Fällen wird die verfügbare Summe auf den nächsten Bewerbungstermin übertragen. Von dem Ergebniss der Bewerbung wird dem Plenum Anzeige gemacht und dasselbe in der nächstfolgenden LEIBNIZ-Sitzung bekannt gegeben.

§. 8.

Die Auszahlung der Stipendiumssumme, mag dieselbe eine oder mehrere Jahresraten umfassen, erfolgt auf Anweisung des vorsitzenden Secretars der Akademie sofort nach erfolgter Verleihung, wofern nicht die verleihende Classe dafür andere Termine festsetzt.

§. 9.

Die erste Ausschreibung erfolgt am LEIBNIZ-Tag 1893.

§. 10.

Abänderungen dieses Statuts können auf Vorschlag der philosophisch-historischen Classe von der Gesamt-Akademie unter Bestätigung des vorgeordneten Ministeriums getroffen werden.

Die Königliche Akademie der Wissenschaften.

Ausgegeben am 6. Juli.

1893.

XXXIII.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

6. Juli. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. VAHLEN.

1. Hr. VON HELMHOLTZ hielt einen Vortrag über Folgerungen aus MAXWELL'S Theorie über die Bewegungen des reinen Äthers. Die Mittheilung erfolgt umstehend.

2. Hr. ENGLER legte ein Manuscript des Hrn. Prof. G. SCHWEINFURTH vor: Abyssinische Pflanzennamen. Eine alphabetische Aufzählung von Namen einheimischer Gewächse in Tigrinja sowie in anderen semitischen und hamitischen Sprachen von Abyssinien, unter Beifügung der botanischen Artbezeichnung.

Der Abdruck wird in den Abhandlungen erfolgen.

3. Hr. CONZE überreichte im Namen der Central-Direction des archäologischen Instituts folgende neu erschienene Instituts-Publicationen: a) Antike Denkmäler. Bd. II. Heft 1. b) Karten von Attika, herausgegeben mit Unterstützung des Königl. Preussischen Unterrichts-Ministeriums und des Königl. Preussischen grossen Generalstabs von CURTIUS und KAUPERT, Heft 7. c) Etruskische Spiegel, fünfter Band des GERHARD'Schen Werkes, bearbeitet von KLÜGMANN und KÖRTE, Heft 11.

Folgerungen aus MAXWELL'S Theorie über die Bewegungen des reinen Äthers.

VON H. VON HELMHOLTZ.

IN MAXWELL'S Theorie der Elektrodynamik wird dem Äther, der als Träger der elektrischen und magnetischen Kräfte gilt, Beweglichkeit zugeschrieben; und es werden auch Werthe für die Richtung und Intensität der Bewegungskräfte angegeben, die auf ihn wirken. Diese Annahme führt in keine Schwierigkeit, so lange wir uns den Äther als durchdrungen von ponderabler Substanz vorstellen, die sich mit ihm bewegt. Aus den vorliegenden physikalischen Erfahrungen können wir schliessen, dass in der That solche Einnisclungen, seien sie continuirlich oder discontinuירlich vertheilt, in allen Substanzen vorkommen, die entweder leitend, oder lichtbrechend gegen das Vacuum sind, oder Werthe der dielektrischen und magnetische Constanten haben, die von denen des Vacuum abweichen. Den ponderablen Theilen dieser Medien wird auch Beharrungsvermögen zukommen, und so weit wir uns diese Theile continuירlich vertheilt und fest anhaftend am Äther vorstellen dürfen, würden dieselben unter dem Einfluss endlicher ponderomotorischer Kräfte auch nur endliche Beschleunigungen empfangen, und würden wir nach den Bewegungen der wägbaren Theile, soweit diese beobachtbar oder durch die Theorie zu bestimmen sind, auch die damit übereinstimmenden Bewegungen des Äthers erschliessen können. Die Beobachtungen über die durch Bewegung der wägbaren Körper inducirten elektromotorischen Kräfte sind bisher in guter Übereinstimmung mit MAXWELL'S Theorie gewesen.

Anders liegt die Sache für die von wägbaren Körpern freien, nur mit Äther gefüllten Räume, als welche uns der Weltraum, beziehlich die Molecularinterstitien der schweren Körper entgegentreten.

In diesen Fällen tritt die Frage auf, ob reiner Äther ganz frei von allem Beharrungsvermögen bestehen und den MAXWELL'schen Gleichungen genügen kann, und welche Bewegungen er in solchem Falle ausführen müsste. Damit hängt eng die Frage zusammen, ob er den sich durch ihn hinbewegenden wägbaren Körpern ausweichen muss,

oder sie durchdringt, dabei entweder ganz in Ruhe bleibend, oder sich zum Theil mit ihnen bewegend, zum Theil ausweichend, nach der Vorstellung von FRESNEL.

Ich will heut nur das Hauptergebniss meiner letzten Untersuchung dieser Fragen der Akademie vorlegen, welche unter der Voraussetzung geführt ist, dass der reine Äther in mechanischer Beziehung die Eigenschaften einer reibungslosen, incompressiblen Flüssigkeit habe, dabei aber ganz ohne Beharrungsvermögen sei. Danach würden die von MAXWELL aufgestellten, und von HERTZ durch explicite Einführung der Geschwindigkeitscomponenten vervollständigten Gesetze in der That geeignet sein vollständigen Aufschluss über die Gesetze der im Äther auftretenden Veränderungen und Bewegungen zu geben, und zwar so, dass die Zusammenfassung der Gesetze der Elektrodynamik unter das Princip der kleinsten Wirkung, welches ich unter dem 12. Mai 1892 der Akademie vorgelegt habe, ein in sich vollständiges System von Wirkungen und Gegenwirkungen darstellt, und keiner weiteren Ergänzungen bedarf, als der Einführung der Hypothese der Incompressibilität. Diese kann einfach dadurch gewonnen werden, dadurch dass man der dort als elektrokinetisches Potential bezeichneten Grösse Φ noch ein, eine willkürliche Function der Coordinaten S als Factor enthaltendes Integral hinzufügt, nämlich

$$\iiint S \left[\frac{\partial \alpha}{\partial x} + \frac{\partial \beta}{\partial y} + \frac{\partial \gamma}{\partial z} \right] \cdot dx \cdot dy \cdot dz,$$

welches für jede Bewegung einer incompressiblen Flüssigkeit, bei der überall und immer

$$\left. \frac{\partial \alpha}{\partial x} + \frac{\partial \beta}{\partial y} + \frac{\partial \gamma}{\partial z} = 0 \dots\dots\dots \right\} 1$$

bleibt, den Werth von Φ nicht ändert.

Wir werden im reinen Äther keine elektrischen oder magnetischen Dichtigkeiten σ und τ haben können, und haben also für die nur Äther enthaltenden Theile des Raumes in den Bezeichnungen meiner citirten Abhandlung zu setzen:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial \mathfrak{X}}{\partial x} + \frac{\partial \mathfrak{Y}}{\partial y} + \frac{\partial \mathfrak{Z}}{\partial z} &= 0 \dots\dots\dots \} 1^a, \\ \frac{\partial \mathfrak{Q}}{\partial x} + \frac{\partial \mathfrak{M}}{\partial y} + \frac{\partial \mathfrak{N}}{\partial z} &= 0 \dots\dots\dots \} 1^b. \end{aligned} \right.$$

Die elektrischen Momente \mathfrak{X} , \mathfrak{Y} , \mathfrak{Z} werden in allen Theilen des Ätherraumes die constante Beziehung zu den Kraftcomponenten X , Y , Z haben:

$$\left. \begin{aligned} X &= \frac{1}{4\pi} \mathfrak{X} \dots\dots\dots \\ Y &= \frac{1}{4\pi} \mathfrak{Y} \dots\dots\dots \\ Z &= \frac{1}{4\pi} \mathfrak{Z} \dots\dots\dots \end{aligned} \right\} 1^c.$$

Ebenso die magnetischen Momente

$$\left. \begin{aligned} L &= \frac{1}{4\pi} \mathfrak{L} \dots\dots\dots \\ M &= \frac{1}{4\pi} \mathfrak{M} \dots\dots\dots \\ N &= \frac{1}{4\pi} \mathfrak{N} \dots\dots\dots \end{aligned} \right\} 1^d.$$

Indem wir die in der citirten Abhandlung gebrauchten Bezeichnungen der dielektrischen und magnetischen Constanten

$$\epsilon = \mu = 4\pi$$

setzen, halten wir uns in Übereinstimmung mit der dort, und mit der von HERTZ gebrauchten Bezeichnung.

Die ponderomotorischen Kräfte, welche auf das Innere der Äthervolumina wirken, sind für die Volumeneinheit berechnet:

1. von elektrischen Spannungen herrührend:

$$\Xi_e = \frac{1}{8\pi} \cdot \frac{\partial}{\partial x} [X^2 - Y^2 - Z^2] + \frac{1}{4\pi} \cdot \frac{\partial}{\partial y} [XY] + \frac{1}{4\pi} \cdot \frac{\partial}{\partial z} [XZ]$$

oder, wenn wir unter Berücksichtigung von (1) die Differentiationen ausführen

$$\left. \begin{aligned} \Xi_e &= \frac{1}{4\pi} \left[Y \left(\frac{\partial X}{\partial y} - \frac{\partial Y}{\partial x} \right) \right] + \frac{1}{4\pi} \left[Z \left(\frac{\partial X}{\partial z} - \frac{\partial Z}{\partial x} \right) \right] \dots\dots\dots \\ \Upsilon_e &= \frac{1}{4\pi} \left[X \left(\frac{\partial Y}{\partial x} - \frac{\partial X}{\partial y} \right) \right] + \frac{1}{4\pi} \left[Z \left(\frac{\partial Y}{\partial z} - \frac{\partial Z}{\partial y} \right) \right] \dots\dots\dots \\ Z_e &= \frac{1}{4\pi} \left[X \left(\frac{\partial Z}{\partial x} - \frac{\partial X}{\partial z} \right) \right] + \frac{1}{4\pi} \left[Y \left(\frac{\partial Z}{\partial y} - \frac{\partial Y}{\partial z} \right) \right] \dots\dots\dots \end{aligned} \right\} 2.$$

In ganz gleicher Weise sind die ponderomotorischen Kräfte Ξ_m u. s. w. magnetischen Ursprungs aus den Componenten der magnetischen Kräfte zusammzusetzen. Die Summe beider

$$\left. \begin{aligned} \Xi &= \Xi_e + \Xi_m \dots\dots\dots \\ \Upsilon &= \Upsilon_e + \Upsilon_m \dots\dots\dots \\ Z &= Z_e + Z_m \dots\dots\dots \end{aligned} \right\} 2^a$$

bildet den gesammten Betrag der ponderomotorischen Kräftecomponenten. Dabei ist zu bemerken, dass die in diesen Gleichungen vorkommenden Grössen $\left(\frac{\partial Y}{\partial z} - \frac{\partial Z}{\partial y}\right)$ u. s. w. und $\left(\frac{\partial M}{\partial z} - \frac{\partial N}{\partial y}\right)$ u. s. w. solchen Componenten der Kräfte entsprechen, die sich nicht auf ein Potential zurückführen lassen, sondern in sich selbst zurücklaufende Kraftlinien hervorrufen. Wir können sie kurz als eyklische Kräfte bezeichnen.

Diese selben Grössen ergeben sich aus den Gleichungen 4^f meines eitrten Aufsatzes:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial Y}{\partial x} - \frac{\partial Z}{\partial y} &= -4\pi A \cdot \frac{dL}{dt} \dots\dots\dots \\ \frac{\partial Z}{\partial x} - \frac{\partial X}{\partial z} &= -4\pi A \cdot \frac{dM}{dt} \dots\dots\dots \\ \frac{\partial X}{\partial y} - \frac{\partial Y}{\partial x} &= -4\pi A \cdot \frac{dN}{dt} \dots\dots\dots \end{aligned} \right\} 3,$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial N}{\partial y} - \frac{\partial M}{\partial z} &= -4\pi A \cdot \frac{dX}{dt} \dots\dots\dots \\ \frac{\partial L}{\partial z} - \frac{\partial N}{\partial x} &= -4\pi A \cdot \frac{dY}{dt} \dots\dots\dots \\ \frac{\partial M}{\partial x} - \frac{\partial L}{\partial y} &= -4\pi A \cdot \frac{dZ}{dt} : \dots\dots\dots \end{aligned} \right\} 3^a$$

worin die mit der Bezeichnung $\frac{d}{dt}$ versehenen Differentialquotienten sich auf die Änderung beziehen, die in einem sich fortbewegenden Volumelemente des Äthers in der Zeit dt eintreten, nämlich

$$\left. \begin{aligned} \frac{dX}{dt} &= \frac{\partial X}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} [X\beta - Y\alpha] + \frac{\partial}{\partial z} [X \cdot \gamma - Z \cdot \alpha] \dots\dots\dots \\ \frac{\partial Y}{dt} &= \frac{\partial Y}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} [Y\alpha - X\beta] + \frac{\partial}{\partial z} [Y \cdot \gamma - Z \cdot \beta] \dots\dots\dots \\ \frac{dZ}{dt} &= \frac{\partial Z}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} [Z \cdot \alpha - X \cdot \gamma] + \frac{\partial}{\partial y} [Z \cdot \beta - Y \cdot \gamma] \dots\dots \end{aligned} \right\} 4,$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{dL}{dt} &= \frac{\partial L}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} [L \cdot \beta - \alpha \cdot M] + \frac{\partial}{\partial z} [L \cdot \gamma - N\alpha] \dots\dots\dots \\ \frac{dM}{dt} &= \frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} [M \cdot \alpha - L \cdot \beta] + \frac{\partial}{\partial z} [M \cdot \gamma - N \cdot \beta] \dots\dots\dots \\ \frac{dN}{dt} &= \frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} [N \cdot \alpha - L \cdot \gamma] + \frac{\partial}{\partial y} [N \cdot \beta - M \cdot \gamma] \dots\dots \end{aligned} \right\} 4^a.$$

Die Gleichungen 2^a ergeben nunmehr

$$\left. \begin{aligned} \Xi &= A \left\{ Z \cdot \frac{dM}{dt} - Y \cdot \frac{dN}{dt} + M \cdot \frac{dZ}{dt} - N \cdot \frac{dY}{dt} \right\} \dots\dots\dots \\ \Upsilon &= A \left\{ X \cdot \frac{dN}{dt} - Z \cdot \frac{dL}{dt} + N \cdot \frac{dX}{dt} - L \cdot \frac{dZ}{dt} \right\} \dots\dots\dots \\ \mathcal{Z} &= A \left\{ Y \cdot \frac{dL}{dt} - X \cdot \frac{dM}{dt} + L \cdot \frac{dY}{dt} - M \cdot \frac{dX}{dt} \right\} \dots\dots\dots \end{aligned} \right\} 5.$$

Wenn wir für die mit $\frac{d}{dt}$ bezeichneten Differentialquotienten ihre in 4 und 4^a angegebenen Werthe setzen und zur Abkürzung die Bezeichnungen einführen.

$$\left. \begin{aligned} \mathfrak{P} &= Z \cdot M - Y \cdot N \dots\dots\dots \\ \mathfrak{Q} &= X \cdot N - Z \cdot L \dots\dots\dots \\ \mathfrak{R} &= Y \cdot L - X \cdot M \dots\dots\dots \end{aligned} \right\} 5''$$

so ist zu bemerken, dass die Grössen \mathfrak{P} , \mathfrak{Q} , \mathfrak{R} den Componenten der Geschwindigkeiten proportional sind, mit der die elektromagnetische Energie durch den Raum des ruhenden Äthers strömt. Wenn der Äther leer ist und ruht, und also die $\alpha = \beta = \gamma = 0$ sind, reduciren sich die Werthe der ponderomotorischen Kräfte aus den Gleichungen (5) auf die einfacheren Werthe

$$\begin{aligned} \Xi &= A \cdot \frac{\partial \mathfrak{P}}{\partial t} \\ \Upsilon &= A \cdot \frac{\partial \mathfrak{Q}}{\partial t} \\ \mathcal{Z} &= A \cdot \frac{\partial \mathfrak{R}}{\partial t}. \end{aligned}$$

Also nur, wenn die Electricitätsvertheilung von der Art ist, dass sie im ruhenden Äther ein Strömen der Energie hervorbringen würde, und zwar nur während der Strom der Energie in der Zeit steigt oder nachlässt, sind ponderomotorische Kräfte im Äther vorhanden, die durch die Incompressibilität desselben nicht aufgehoben werden können, und den Äther selbst in Bewegung setzen müssen. Bekanntlich ziehen die Phasen der elektromagnetischen Spannungen dabei mit Lichtgeschwindigkeit fort. Da der Regel nach die \mathfrak{P} , \mathfrak{Q} , \mathfrak{R} Grössen zweiten Grades und bei regelmässigen Lichtoscillationen verschwindend klein sind, übrigens auch nur eine halb so lange Schwingungsdauer haben als die elektrischen und magnetischen Momente, so sind im Allgemeinen die Kräfte, die daraus entspringen, verschwindend kleine Grössen zweiter Ordnung.

Dass die elektrischen Gleichgewichtszustände, wenn sie einmal vorübergehend gestört worden sind, sich ausserordentlich schnell immer wieder herstellen, indem diejenigen Theile der Wellen, welche Werthen der Grössen $\frac{\partial \mathfrak{P}}{\partial t}$, $\frac{\partial \mathfrak{Q}}{\partial t}$, $\frac{\partial \mathfrak{R}}{\partial t}$, die von Null verschieden sind, entsprechen, mit ungeheurer Geschwindigkeit in den unendlichen Raum hinauslaufen, oder durch Leiter absorbiert werden, ist schon in früheren Arbeiten verschiedener Physiker hervorgehoben worden.

In frei beweglichem, reinem Äther dagegen würden elektrische und magnetische Vertheilungen, die cyklische Kräfte ergeben und deshalb durch den Druck nicht im Gleichgewicht gehalten werden können, augenblicklich strömende Bewegungen des Äthers hervorrufen müssen, die jeden Grad von Geschwindigkeit erreichen, und sich soweit steigern können, bis die durch die Bewegung erzeugten inducirten elektrischen und magnetischen Kräfte die ponderomotorische Kraft vernichten nach dem allgemeinen Gesetze, dass eine durch elektromagnetische Kräfte erzeugte Bewegung immer eine die Bewegung hemmende Induction bewirkt.

Wir wollen also demnächst untersuchen, ob solche Bewegungen des reinen Äthers in jedem Falle gefunden werden können, welche die durch die Incompressibilität des Äthers nicht zu äquilibrirenden ponderomotorischen Kräfte aufheben müssen.

Durch den Druck einer incompressibeln Flüssigkeit können nur solche Kräfte aufgehoben werden, deren Componenten die Form haben

$$\left. \begin{aligned} \Xi_p &= -\frac{\partial P}{\partial x} \dots\dots\dots \\ \Upsilon_p &= -\frac{\partial P}{\partial y} \dots\dots\dots \\ Z_p &= -\frac{\partial P}{\partial z} \dots\dots\dots \end{aligned} \right\} 5^a.$$

In die Function P tritt zunächst ein der Druck, welcher der elektromagnetischen Energie aller den Äther durchziehenden elektromagnetischen Kräfte proportional ist

$$P_o = \frac{1}{8\pi} \left\{ (X^2 + Y^2 + Z^2) + (L^2 + M^2 + N^2) \right\} \dots\dots\dots \left\} 5^b$$

ferner noch ein von der Bewegung abhängiger Theil

$$P = P_o + A [\alpha \cdot \mathfrak{P} + \beta \cdot \mathfrak{Q} + \gamma \cdot \mathfrak{R}] + S \dots\dots\dots \left\} 5^c.$$

Da das hierin vorkommende S zunächst als willkürliche Function der Coordinaten und der Zeit aufzufassen ist, kann auch das P als eine solche angesehen werden.

Wenn man diese Bezeichnungen benutzt, so würden die Gleichungen 5^a folgende Bedingungen ergeben:

$$\left. \begin{aligned} 0 &= \frac{\partial P}{\partial x} + A \left[\frac{\partial \mathfrak{P}}{\partial t} + \beta \left(\frac{\partial \mathfrak{P}}{\partial y} - \frac{\partial \Omega}{\partial x} \right) - \gamma \left(\frac{\partial \mathfrak{R}}{\partial x} - \frac{\partial \mathfrak{P}}{\partial z} \right) \right] \dots\dots\dots \\ 0 &= \frac{\partial P}{\partial y} + A \left[\frac{\partial \Omega}{\partial t} + \gamma \left(\frac{\partial \Omega}{\partial z} - \frac{\partial \mathfrak{R}}{\partial y} \right) - \alpha \left(\frac{\partial \mathfrak{P}}{\partial y} - \frac{\partial \Omega}{\partial x} \right) \right] \dots\dots\dots \\ 0 &= \frac{\partial P}{\partial z} + A \left[\frac{\partial \mathfrak{R}}{\partial t} + \alpha \left(\frac{\partial \mathfrak{R}}{\partial x} - \frac{\partial \mathfrak{P}}{\partial z} \right) - \beta \left(\frac{\partial \Omega}{\partial z} - \frac{\partial \mathfrak{R}}{\partial y} \right) \right] \dots\dots\dots \end{aligned} \right\} 6.$$

Dies ist das System von Differentialgleichungen, welches neben der Gleichung der Incompressibilität:

$$0 = \frac{\partial \alpha}{\partial x} + \frac{\partial \beta}{\partial y} + \frac{\partial \gamma}{\partial z} \dots\dots\dots \} 1$$

erfüllt werden müsste, um die cyklisch wirkenden Kräfte im reinen Äther ganz aufzuheben. Es sind dies 4 Gleichungen mit 4 Unbekannten α, β, γ, P , wenn wir die Vertheilung der elektrischen und magnetischen Kräfte, die ja meist durch äussere Ursachen bestimmt sind, als gegeben betrachten.

Man kann aus den drei Gleichungen (6) die α, β, γ eliminiren, indem man diese Gleichungen der Reihe nach mit

$$\left(\frac{\partial \Omega}{\partial z} - \frac{\partial \mathfrak{R}}{\partial y} \right), \left(\frac{\partial \mathfrak{R}}{\partial x} - \frac{\partial \mathfrak{P}}{\partial z} \right) \text{ und } \left(\frac{\partial \mathfrak{P}}{\partial y} - \frac{\partial \Omega}{\partial x} \right)$$

multipliziert und addirt. Dies giebt:

$$\left(\frac{\partial P}{\partial x} + A \cdot \frac{\partial \mathfrak{P}}{\partial t} \right) \left(\frac{\partial \Omega}{\partial z} - \frac{\partial \mathfrak{R}}{\partial y} \right) + \left(\frac{\partial P}{\partial y} + A \cdot \frac{\partial \Omega}{\partial t} \right) \left(\frac{\partial \mathfrak{R}}{\partial x} - \frac{\partial \mathfrak{P}}{\partial z} \right) + \left(\frac{\partial P}{\partial z} + A \cdot \frac{\partial \mathfrak{R}}{\partial t} \right) \left(\frac{\partial \mathfrak{P}}{\partial y} - \frac{\partial \Omega}{\partial x} \right) \dots \} 6^a.$$

Dies ist eine Gleichung aus der P gefunden werden kann, wenn die $\mathfrak{P}, \Omega, \mathfrak{R}$ als Functionen der x, y, z, t gegeben sind, nur wird in dem allgemeinen Integral für P eine willkürliche Function stehen bleiben. Ist z. B. der Werth von P für die Punkte einer Ebene $x = C$ und für jede Zeit t angenommen, wodurch auch die $\frac{\partial P}{\partial y}$ und $\frac{\partial P}{\partial z}$ gegeben

sind, so ergibt Gleichung 6^a den Werth von $\frac{\partial P}{\partial x}$, so dass dadurch der Werth von P auch für $(x + dx)$ gefunden werden, und so fortschreitend.

Dann ergeben je zwei von den Gleichungen 6. nachdem der Gang von P bestimmt ist, je zwei der Grössen α, β, γ als Function der dritten, woraus sich die Richtung der Stromlinien ergibt, und da aus der Gleichung (1) folgt, dass in jedem Stromfaden das Product aus der resultirenden Geschwindigkeit mit dem Querschnitt des Fadens constant ist, so sind die gesammten Stromcomponenten vollständig

bestimmt, wenn die Grössen ihrer Resultante in allen Punkten der Anfangsebene $x = \text{Const.}$ gegeben sind.

Dies ergibt noch eine zweite willkürlich zu wählende Function, die in dem allgemeinen Integrale vorkommt.

Das vollständige Integral der Gleichungen 6 ist, da diese Gleichungen nach α, β, γ und P linear sind, bekanntlich zusammensetzen aus irgend einem einzelnen Integrale jenes Gleichungssystems und dem allgemeinen Integrale derselben Gleichungen, welches sie ergeben, nachdem man darin

$$\frac{\partial \mathfrak{P}}{\partial t} = \frac{\partial \Omega}{\partial t} = \frac{\partial \mathfrak{R}}{\partial t} = 0$$

gesetzt hat. Unter dieser Bedingung folgt:

$$\alpha \cdot \frac{\partial P}{\partial x} + \beta \cdot \frac{\partial P}{\partial y} + \gamma \cdot \frac{\partial P}{\partial z} = 0$$

d. h. die Stromlinien verlaufen unter der letztgenannten Annahme längs der Flächen $P = \text{Const.}$

Ferner sagt die entsprechend reducirte Gleichung 6^a dann aus, dass auch die Linien, deren Elemente sich verhalten wie

$$dx : dy : dz = \left(\frac{\partial \Omega}{\partial z} - \frac{\partial \mathfrak{R}}{\partial y} \right) : \left(\frac{\partial \mathfrak{R}}{\partial x} - \frac{\partial \mathfrak{P}}{\partial z} \right) : \left(\frac{\partial \mathfrak{P}}{\partial y} - \frac{\partial \Omega}{\partial x} \right) \dots \dots \dots \left. \right\}$$

längs derselben Flächen $P = \text{Const.}$ verlaufen.

Die obigen Betrachtungen zeigen, dass in das allgemeine Integral zwei in Flächen und nach der Zeit willkürliche Functionen eintreten, nämlich P und $\sqrt{\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2}$. Sollte der Äther an der Grenze den ponderablen Körpern unverrückbar anhaften, so müssten es drei sein, nämlich α, β, γ . Der Äther wird also unter Umständen an der Grenzfläche gleiten müssen. In dem man solche Gleitungen als einen sehr jähen Übergang zwischen verschiedenen Werthen tangentialer Geschwindigkeiten betrachtet, werden in der Grenzschicht noch dem entsprechende elektrische und magnetische Kräfte entstehen können, mit entsprechend jähen Unterschieden der tangentialen Componenten dieser Kräfte.

Eine Reihe von Beispielen, die das Verhalten des Äthers in der Umgebung elektrisch und magnetisch polarisirter Körper wie es aus diesen Gleichungen folgt, erkennen lassen, behalte ich mir vor in späteren Aufsätzen zu geben.

Experimentelle Untersuchungen über die Reifung und Befruchtung der Eier bei *Ascaris megalcephala*.

Von Dr. L. SALA
in Pavia.

(Vorgelegt von Hrn. HERTWIG am 22. Juni [s. oben S. 525].)

Mit Tafel IV.

Fragen wir uns nach den Ursachen der Fortschritte, welche in den letzten Jahren unsere Kenntnisse hinsichtlich der Reifungs- und Befruchtungsercheinungen der Eier und hinsichtlich aller anderen diesbezüglichen, wichtigen Fragen gemacht haben, so kommen in erster Linie einerseits die interessanten, experimentellen Untersuchungen der Gebrüder HERTWIG über die Eier der Echinodermen in Betracht, andererseits das wahrhaft werthvolle Untersuchungsmaterial, welches VAN BENEDEN uns in den Eiern der *Ascaris megalcephala* kennen gelehrt hat. Dessenungeachtet erschien es mir nicht ohne Interesse, eine Reihe von Untersuchungen anzustellen, welche dazu dienen sollen, an den Eiern von *Ascaris* die mit so gutem Erfolge an den Eiern der Echinodermen ausgeführten Untersuchungen der Gebrüder HERTWIG zu wiederholen, d. h. zu studiren: die Vorgänge der Reifung und Befruchtung der Eier des Pferdespulwurms, nachdem sie der Einwirkung äusserer Mittel und zwar der Einwirkung der Kälte unterworfen worden waren.

Die lebenden Würmer wurden in ein Glas eingeschlossen und dieses dann in eine Kältemischung von Eis und Salz eingetaucht. Ein Thermometer im Innern des Glases zeigte die niedrigste darin erreichte Temperatur an. In einer Reihe der Versuche gelangten die diesem Verfahren unterworfenen Würmer allmählich zu einer Temperatur von $+3^{\circ}$, $+2^{\circ}$, $+1^{\circ}$, 0° , -1° , -2° , -3° , -4° , -5° Celsius. Diese niedrige Temperatur liess ich in einer Reihe von Fällen von $\frac{1}{2}$ —1, bei anderen von $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden und länger einwirken. Eine

Temperatur von unter 6° über 25 — 30 Minuten verlängert, erzeugt bei dem Wurm einen vollständigen Entwicklungsstillstand. Die Würmer wurden hierauf allmählich auf die Temperatur des Arbeitsraumes ($16 - 18^{\circ}$ C.) gebracht, dann nach und nach in einem Ofen bis zu der Temperatur von $28 - 30^{\circ}$ und hierin 1 bis 2 Tage gelassen.

Hierauf wurden die Eier getödtet und in einem Gemisch von Alcohol absolutus und Acid. aceticum glaciale zu gleichen Theilen fixirt (VAN BENEDEN), indem man den ganzen Geschlechtsapparat darin eintauchte und darin beinahe 24 Stunden liess; dann Färbung nach der Methode von VAN BENEDEN in einer wässrigen, Glycerinhaltigen ($\frac{1}{3}$ seines Volumens) concentrirten Lösung von Malachitgrün und Vesuvín. Die unter dem Einfluss der Kälte stehenden Eier färben sich weniger leicht als normale Eier und so muss man die Dauer des Färbactes manchmal auch bis zu einer Woche und mehr verlängern, indem man während dieser Zeit das Gefäss, in welchem die Färbung vor sich geht, offen stehen lässt, damit bei dem allmählichen Verdampfen des Wassers die glycerinige Lösung immer concentrirter wird. Die Eier werden darauf in dieselbe Färbelösung eingeschlossen.

Die Veränderungen, welche auf diese Weise bei den Eiern vor sich gehen, sind mannigfaltig und von verschiedener Natur: deshalb zeigen sich nicht alle Eier ein und desselben Wurms in demselben Grade verändert. Besonders, wenn die Temperatur nicht einen zu niedrigen Grad erreichte und nicht zu lange andauerte, fanden sich neben Eiern, die Veränderungen darboten, zahlreiche andere vollkommen erhaltene und ganz normal entwickelte Eier. Diese von den Gebrüder HERTWIG bei den Echinodermeneiern beobachtete Thatsache spricht ganz evident zu Gunsten eines verschiedenen Grades der Widerstandsfähigkeit der Eier, welche vielleicht auf der verschiedenen Stärke ihrer Membran beruht.

Die Veränderungen, welche die Kälte bei den Eiern der *Ascaris megalocephala* erzeugt, betreffen:

1. das Eindringen des Spermatozoons in das Ei, welches in einigen Fällen reichlicher geschieht (*polyspermie*);
2. den Aufbau der Dottersubstanz und der Eimembran;
3. die Anordnung der chromatischen Substanz im Keimbläschen und in den Richtungsspindeln;
4. die Anordnung der achromatischen Substanz in den Richtungsspindeln;
5. die Bildung der Richtungskörper;
6. die Bildung des Eikerns und des Spermakerns;
7. die Bildung der ersten Furchungsspindel.

Bevor ich indess zu der Beschreibung aller dieser verschiedenen von mir angetroffenen Veränderungen übergehe, möchte ich die Aufmerksamkeit auf zwei Punkte lenken, die sich auf den normalen Verlauf der Reifungsvorgänge der Eier der *Ascaris m.* beziehen, gelegentlich welcher ich Erfahrungen machte, welche sich zum Theil den von anderen Autoren erhaltenen nähern, die auf diesem Gebiete mir vorausgegangen sind (SCHNEIDER, NUSSBAUM, VAN BENEDEN, CARNOY, BOVERI, ZACHARIAS, KULTSCHITZKY), zum Theil nicht von diesen Autoren erwähnt wurden.

Der erste Punkt, auf welchen ich hinweisen will, betrifft die Bildung der Richtungsspindeln. CARNOY beschreibt an den Polen derselben ein sehr deutliches Strahlensystem, welches zwar von ZACHARIAS anerkannt wird, jedoch nur für die zweite Spindel; BOVERI dagegen leugnet nicht nur die Existenz jedweder Polstrahlung, sondern versichert umgekehrt: »eine spezifische Polsubstanz liegt in unserem Fall gewiss nicht vor« (Zellenstudien H. 1 S. 21, Jena 1887). Die von mir durch Färbung der Eier nach der beschriebenen Methode erhaltenen Resultate stimmen einerseits vollkommen mit denen BOVERI'S überein betreffs der »Nichtexistenz« einer Polstrahlung, wie sie CARNOY und ZACHARIAS beschreiben, erlauben mir aber andererseits nicht, die Behauptung dieses Autors betreffs des Fehlens einer spezifischen Polsubstanz zu bestätigen. Bei dem grössten Theil der zahlreichen von mir beobachteten Richtungsspindeln, sei es in der ersten, sei es in der zweiten Spindel, aber noch mehr in der ersten, traf ich immer an den Polen derselben einige kleine, mit einer gewissen Regelmässigkeit angeordnete und mit Vesuvlin stark färbbare Granula.

Man weiss, dass die Richtungsspindeln bei den Eiern der *Ascaris m.* nicht die wirkliche Form einer Spindel haben, sondern vielmehr die einer länglichen Tonne, d. h. ihre Enden endigen nicht in einem Punkte, sondern sind vielmehr wie abgebrochene Kegel abgeplattet und scheinen mit breiten Platten abzuschliessen, die einen integrierenden Bestandtheil des faserigen Körpers ausmachen. Betrachtet man eine Spindel vom Profil aus, so scheinen diese breiten Platten von 2, 3, manchmal auch 4, ja sogar von 5, aber sehr selten, feinsten intensiv gefärbten Körnchen eingenommen, welche die Spindel an ihren beiden Endflächen von der Dottersubstanz, die sie jederseits umgibt (Fig. 1) zu trennen scheinen; mir gelang es auch mit einer gewissen Constanz zu beobachten, dass die zwei Körnchen, welche lateralwärts die optischen Durchschnitte der breiten Polplatten der Spindel begrenzen, ein wenig gröber seien als die Körnchen, welche in dem mittleren Theile angeordnet sind.

Welches ist nun der Ursprung dieser Körnchen? Um diese Frage soweit als möglich zu beantworten, suchte ich die Eimutterzelle am Ende der Wachstumszone zu studiren, wann sie getrennt von der Raphe die Reifezone überschreitet. In diesem Stadium lässt der Kern der Eimutterzelle (welcher die wohlbekannt typische Anordnung der chromatischen Substanz in einem, *Asc. m. univalens*, oder zwei, *Asc. m. bivalens*, aus je vier Stäbchen zusammengesetzten Haufen kaum angedeutet zeigt) jedoch immer, wie auch schon O. HERTWIG zu zeigen vermochte, ein Kernkörperchen erkennen, welches später, je nachdem die Eimutterzelle weiter in dem Eileiter fortschreitet, Veränderungen erleidet analog den von HERTWIG für das Kernkörperchen der Samenmutterzelle beschriebenen, wann sie sich der ersten Theilung nähert. Es wird nämlich immer kleiner und zerbricht in 6 oder 7 kleine Stückchen von verschiedener Form, die zuerst nahe bei einander, nachher über das ganze Gebiet des Kerns zerstreut liegen.

In dem Maasse als die Eimutterzelle in den Eileiter hinabsteigt, wobei mehr und mehr die typische Anordnung der chromatischen Kernsubstanz zum Ausdruck kommt, verlieren diese Körnchen etwas an Volumen, nehmen eine mehr regelmässige Form an und werden vollkommen rund: gleichzeitig wandern sie vom Centrum zur Pheripherie des Kerns, bis dicht unter die Kernmembran, wo sie schwerer sichtbar sind.

Wenn nachher das Spermatozoon in die Eimutterzelle eindringt, beginnt die Bildung der Kernspindel und verschwindet die Kernmembran. So viele diesbezügliche Versuche ich auch gemacht habe, nie gelang es mir mit Sicherheit die Bestimmung dieser Körnchen weiter zu verfolgen: während der ersten Stadien der Kernspindelbildung sind sie nicht mehr sichtbar; erst etwas später, wenn die Form der Spindel sich zu markiren beginnt, erscheinen von neuem an den beiden abgeplatteten Polen die oben beschriebenen intensiv gefärbten Körnchen.

Man könnte nun die Frage aufwerfen: in welcher Beziehung stehen diese färbbaren Körnchen, welche man an den Polen der fertigen Kernspindel findet, zu den Körnchen, welche aus der Zerstörung des Kernkörperchens hervorgehen, das zu dem Kern der Eimutterzelle gehört? Nachdem man eine grosse Anzahl von den verschiedenen Ascariden angehörigen Praeparaten geprüft hat und die vollkommene Übereinstimmung der einen oder anderen Körnchen festgestellt hat, empfängt man den Eindruck, dass sie ein und dasselbe sind, d. h. dass bei der Bildung der ersten Kernspindel die färbbaren Körnchen, welche im Innern des Kerns dicht unter der Kernmembran sich befanden, an die beiden Pole desselben gerückt sind:

aber ein directer Nachweis dieses Übergangs fehlt vor der Hand noch; und die Thatsache, dass die Körnchen dem Auge des Beobachters während der ersten Anfänge der Kernspindel entweichen, erlauben uns naturgemäss nur eine Wahrscheinlichkeitsannahme.

Es bleibt noch eine Frage bezüglich dieser Körnchen zu entscheiden und zwar betrifft diese die Bedeutung, welche sie eventuell an den Polen der Kernspindel haben können. Einige analoge Beobachtungen sind bereits bekannt: wir wissen nämlich aus Untersuchungen von PLATNER, dass bei der Zwitterdrüse der »*Limax campestris*« die »Spermatocyten« über ihren Kern hinaus einen »Nebenkern« hervorstrecken, welcher am Beginn der Zelltheilung sich in acht färbbare »Stäbchen« umwandelt, die vollkommen egal in Form und Grösse, in einem bestimmten Momente eine longitudinale Theilung durchmachen und sich verdoppeln; sie ordnen sich gewissermassen in 2 Gruppen, eine jede zu 8 Stäbchen, rings um die beiden an den Polen der Spindel gelegenen Centrosome, wo sie eine regelmässige, strahlenförmige Anordnung annehmen und 8 »Hauptstrahlen« bilden. — Auch HERMANN beobachtete bei den »Spermatocyten« des *Proteus anguineus*, dass, während der Theilung das Centrosoma, sobald es sich an den Polen der Spindel findet, von einer kleinen Gruppe kleiner, kurzer, sich färbender, S-förmiger, mehr oder weniger in sich gekrümmter Fasern umgeben erscheint, im Allgemeinen 16–20 an Zahl.

In dem einen oder anderen Fall jedoch bestand auch bei der grossen Regelmässigkeit in der Form, in der Anordnung und vielleicht auch in der Zahl der an den Polen der Spindel vertheilten chromatischen Theile, immer ein sehr deutliches Centrosoma, um welches sie gruppirt standen, was jedoch nicht für die Richtungsspindeln der *Ascaris m.* zutrifft; andererseits sind die Beobachtungen über dieses Argument zur Zeit noch zu spärlich, um daraus Schlüsse ziehen zu können. Um so mehr muss man sich hier an die Beschreibung erinnern, welche HERTWIG über die Art des Verhaltens des Kernkörperchens der Samenmutterzelle der *Ascaris* während der Vorbereitung zur ersten Theilung gegeben hat: daraus folgt, dass gleichzeitig zu der Fragmentation in drei bis vier kleine Kügelchen das Erscheinen des »Centrosoma« sich hinzugesellt. HERTWIG versichert überdies selbst diese Kügelchen gesehen zu haben »an der Innenfläche der Kernmembran gelagert, wo die Polkörperchen zuerst auftauchen« (Arch. f. mikr. Anat. Bd. 36 S. 30): es ist daher um so mehr anzunehmen, dass eine striete Beziehung zwischen der Auflösung des Kernkörperchens und dem Erscheinen des Centrosoma besteht.

Bei der Eimutterzelle ist die Fragmentation des Kernkörperchens nicht begleitet von dem Erscheinen eines wirklichen Centrosomas,

sondern nur von dem Auftreten einiger Granula an den Polen der Spindel: aus dieser Thatsache und aus der Übereinstimmung, welche, wie wir wissen, zwischen den Erscheinungen der Spermatogenesis und der Ovogenesis bei der *Ascaris m.* besteht, entsteht daher ganz von selbst die Frage: sollten die Körnchen, welche wir an den Polen der Richtungsspindeln der Eier der *Ascaris m.* finden, nicht vielleicht zu dem Centrosoma in Beziehung stehen? Augenscheinlich ist eine bestimmte Antwort auf diese Frage zu geben schwer: aber einige Veränderungen, welche bei der Umwandlung des Kernkörperchens zum Vorschein kommen und bei der Anordnung dieser Körnchen an den Polen der Spindel der Eier der *Ascaris*, nachdem sie der Kältewirkung ausgesetzt waren, machen, wenn sie auch einen unwiderleglichen Beweis der Thatsache nicht geben, jedenfalls, wie wir sehen werden, die Vermuthung sehr wahrscheinlich, dass die in Frage stehenden Körnchen wirklich einige Analoga zu dem Centrosoma darbieten.

Der andere Punkt, auf welchen ich die Aufmerksamkeit zu lenken wünsche, bezieht sich auf die Möglichkeit, dass bei der letzten Theilung eines Ureies, welche in der Keimzone des Eierstockrohrs der *Ascaris m.* stattfindet, die beiden Tochterzellen, anstatt sich vollständig unabhängig von einander zu machen, bisweilen durch ihren Protoplastmakörper zusammen verbunden bleiben. In diesen Fällen bleibt der Process der Theilung auf den Kern allein beschränkt. Die Zelltheilung, welche sich anschliessen müsste, vollzieht sich nicht. Daher entsteht eine Eizelle von doppeltem Volumen, welche meist die Gestalt einer Sanduhr hat und die zwei Keimbläschen enthält. Diese Eizellen dringen wie die anderen in die Wachstumszone ein, nehmen hier an Volumen zu und erreichen die folgende Reifezone, indem sie ihre Form als Sanduhr mehr oder weniger deutlich beibehalten und in der That gleichsam ein einziges Ei darstellen, welches zwei Keimbläschen besitzt.

Und dass diese Eizellen in der That ein einziges Element darstellen, wird durch die Thatsache bewiesen, dass sie, sobald sie von der Raphe getrennt sind, sich dem Spermatozoon gegenüber genau so verhalten, wie alle anderen Eier, welche nur ein einziges Bläschen haben: d. h. in sie dringt constant nur ein einziges Spermatozoon hinein. — Ist die Befruchtung vollzogen, so entwickeln sich diese Eier in vollkommen normaler Weise; es bilden sich zwei erste Richtungsspindeln, im allgemeinen etwas entfernt von einander und zwei erste Richtungskörper: dann zwei zweite Richtungsspindeln und zwei zweite Richtungskörper; darauf bilden sich zwei Eikerne. Gleichzeitig entstehen bei dem Spermatozoon die bekannten Veränderungen, welche zur Bildung des Spermakerns führen, und man erhält so ein Ei mit vier Richtungskörpern und drei Kernen: zwei mütterlichen

und einen väterlichen Ursprungs. Diese Eier machen in ihrer Entwicklung immer den normalen Modus durch: es erscheint das Centosoma zuerst einfach, nachher doppelt: die drei Kerne veranlassen die Bildung von ein oder zwei chromatischen Schleifen je nachdem es sich um *Asc. univalens* oder *Asc. bivalens* handelt und es bildet sich in der ersten Theilungsfigur eine Zahl von Schleifen, welche über das Normale hinausgeht: drei bei der *Asc. univalens*, davon zwei mütterlichen und eine väterlichen Ursprungs; sechs bei der *Asc. bivalens*, vier mütterlichen und zwei väterlichen Ursprungs.

Es wäre nun sehr interessant gewesen, an dieser Stelle den weiteren Verlauf dieser Eier verfolgen zu können und den verschiedenen Veränderungen beizuwohnen, welche sicherlich ihre Theilung begleiten müssen; allein trotz der zahlreichen von mir untersuchten *Ascaris*-Exemplare, konnte ich leider nicht eines dieser Eier über das Stadium der ersten Kerntheilung hinaus verfolgen. Jedoch selbst die Seltenheit zugegeben, mit welcher diese Eier mit zwei Bläschen bei normalen Ascariden auftreten, glaube ich nicht, dass meine negative Erfahrung mir den Schluss gestattet, dass diese Eier nicht fähig seien, sich zu theilen. Auch zweifle ich nicht, dass bei einer gedulden und methodischen, über eine grosse Zahl von Ascariden ausgedehnten Untersuchung, es gelingen kann, auch die Veränderungen, welche die Theilung dieser Eier begleiten, zu ermitteln.

Betrachten wir nun kurz die hauptsächlichsten von mir bei den Eiern der *Ascaris m.* infolge der Kältewirkung angetroffenen Veränderungen.

I. Veränderungen, welche das Eindringen der Spermatozoen in das Ei betreffen.

Eines der häufigsten Phaenomene, welches man an den Eiern von *Ascaris m.* bei einer tiefen Temperatur beobachten kann, ist das Eindringen von mehr als einem Spermatozoon (*Polyspermie*). Dieses kann man schon erreichen, auch wenn man einen Wurm nur eine halbe oder dreiviertel Stunde einer Temperatur von $+2$ oder $+1^{\circ}$ aussetzt; und naturgemäss erhält man es viel reichlicher und deutlicher, wenn noch eine tiefere Temperatur erreicht wird; jedoch nicht so reichlich, wie es von den Gebrüdern HERTWIG bei ihren Experimenten an den Eiern der Echinodermen beobachtet wurde. Diese Differenz ist, glaube ich, in der Verschiedenheit der Bedingungen zu

suchen, unter welchen die Befruchtung bei der *Ascaris m.* und bei den Echiniden erfolgt: bei diesen wird die künstliche Befruchtung nach Belieben eine mehr oder weniger grosse Zahl von Eiern in dem Augenblicke zur Beobachtung bringen können, in welchem das Eindringen des Spermatozoon vor sich geht: bei der *Ascaris* umgekehrt wird die Beobachtung nothwendig auf jene spärliche Zahl von Eiern beschränkt, welche das Spermatozoon während der Zeit aufnehmen, in welcher die *Ascaris* der Wirkung der Kälte ausgesetzt war.

Die Zahl der Spermatozoen, welche in ein Ei der *Ascaris* unter diesen Bedingungen eintreten können, scheint bis zu einem gewissen Punkte in Beziehung mit dem Grad und mit der Dauer der Kälte zu stehen. Bei einer auch nur eine halbe oder eine Stunde andauernden Temperatur von $+1, 0, -1^{\circ}$ erhält man schon hinreichend zahlreiche Eier, welche 2, 3, 4 Spermatozoen enthalten. Wird dieselbe Temperatur auf zwei oder mehr Stunden ausgedehnt oder lässt man eine Temperatur von $-3, -4, -5^{\circ}$ auch nur eine halbe Stunde lang einwirken, so gelingt es, Eier mit acht, zehn, zwölf Spermatozoen zu beobachten.

Auch hier jedoch, wie bei den Echiniden, werden die eine so grosse Zahl von Spermatozoen enthaltenden Eier unfähig, sich zu entwickeln, und meist gelingt es nicht, nicht einmal den ersten Polkörper zu bilden, sondern gewöhnlich erleiden sie während des vielleicht passiven Übergangs von der Reifezone zum unteren Theil des Uterusschlauchs eine Art von regressiver Metamorphose: der Eidotter erscheint mehr granulirt und ist trübe geworden; die chromatischen Elemente der Bläschen sind geschwollen, haben ihre typische Stäbchenform verloren, um gewöhnlich das Aussehen klarer und durchscheinender Bläschen anzunehmen: die zahlreichen Spermatozoen behalten jedoch ihre charakteristische Pyramidenform, erscheinen aber verkleinert, etwas geschrumpft und zeigen sich nur noch aus Haufen von mehr oder weniger groben und schwer färbbaren Granula zusammengesetzt.

Wenn umgekehrt nur 2, 3, 4 Spermatozoen durch Vermittelung der Kälte in das Ei eingedrungen sind, so bewahrt dieses die Fähigkeit, sich zu entwickeln und seine Entwicklung vollzieht sich in vollkommen normaler Weise: in dem Stadium der Bildung des Eikerns und des Spermakerns wird man bei diesen Eiern nur einen Eikern haben und soviele Spermakerne mehr als ursprünglich Spermazellen in das Ei eingedrungen waren. Die Ursachen, die bei den der Kälte ausgesetzten Eiern in diesem Stadium der Ei-Entwicklung eine Vermehrung der Kerne bewirken können, sind, wie wir sehen werden, sehr verschiedene: jene rührt von der Polyspermie her und ist immer

begleitet von gleichzeitiger Vermehrung der Zahl der Centrosome. Die Figur 6 stellt gerade den ersten Theilungskern eines Eies von *Asc. m. bivalens* vor (das zwei Stunden lang in einer allmählich abgekühlten Temperatur von $+4^{\circ}$, -4° , nachher 24 Stunden bei einer Temperatur von $32-35^{\circ}$ geblieben war), in welches 3 Spermatozoen eingebracht sind.

Es zeigt in der That 6 Centrosome und 8 chromatische Schleifen, von welchen nur 2 mütterlichen Ursprungs (das Ei besitzt nur 2 Richtungskörper) und die anderen 6 väterlichen Ursprungs sind.

Im Vergleich zum Ei bietet die Samenzelle eine viel grössere Widerstandskraft der Kälte gegenüber; auch wenn relativ niedrige Temperaturen (-3° , -4°) erreicht werden und das Ei dem zu Folge tiefe Veränderungen in allen seinen Theilen aufweist, bewahrt die Samenzelle unverändert ihre Form und lässt keine sichtbaren Veränderungen erkennen. Nur in einem Falle (das Wurm war $1\frac{1}{2}$ Stunden bei -3° geblieben) beobachtete ich einen gewissen Nachlass in den Erscheinungen, welche die Verwandlung des Spermatozoon in den Spermakern charakterisirten, so dass der Eikern sich schon vollständig gebildet zeigte, als das Spermatozoon noch von seinem mit Vesuvium färbbaren Protoplasma umgeben schien. Bei ebendemselben Wurm beobachtete ich andererseits in dem nämlichen Stadium der Ei-Entwicklung, dass der chromatische Theil des Spermatozoon sein Protoplasma verliess und sich ein wenig davon entfernte, um den Spermakern zu bilden, während das Protoplasma selbst ein kleines Häufchen bildete, das weniger leicht färbbar, isolirt lange Zeit bestehen blieb, während schon die chromatischen Schleifen des ersten Theilungskerns erschienen waren.

II. Veränderungen, welche die Dottersubstanz und die Eimembran betreffen.

Die durch die Kälte in dem Dotter der Eier der *Asc. m.* erzeugten Veränderungen lassen sich schwer definiren. In den ersten Stadien der Entwicklung des Eies, in dem Augenblick, in welchem die Befruchtung sich vollzieht und während der Bildung der Polzellen, betreffen sie mehr das ganze Aussehen des Dotters, welcher heller und durchscheinender und weniger granulirt erscheint und mehr Vacuolen zeigt. In späteren Stadien der Entwicklung, wenn die in Folge der niederen Temperatur bei dem Eidotter erzeugten Veränderungen ein grösseres Interesse darbieten, namentlich mit Bezug auf den Antheil, welchen das Protoplasma an der Bildung der Strahlung ringsum das Centrosoma der ersten Theilungsspindel nimmt, dann verhindern die

starken Membranen, welche in dieser Epoche das Ei umhüllen, bis zu einem gewissen Punkte jedwede Veränderung.

Wichtiger sind die Veränderungen, welche von der Kälte an den Eimembranen erzeugt werden. Ausser einer Verzögerung, welche sich immer in der Bildung der Eidottermembran nach dem Eindringen des Samenkörpers bemerkbar macht, verändert die niedrige Temperatur $-3^{\circ} - 4^{\circ}$ die Zusammensetzung der Membranen derart, dass sie weich, klebrig, gleichsam gelatinös werden; und an der Stelle, an welcher zwei oder mehr Eier sich berühren, verschmelzen sie allmählich mit einander und eröffnen einen mehr oder weniger weiten Weg, durch welchen die Vereinigung der Dottersubstanz erfolgt, so dass dadurch umfangreiche Eicomplexe entstehen, welche die verschiedenartigsten Formen und Gestalten haben, je nach der Zahl und der Lage der verschiedenen Eier, welche sich vereinigt haben (Fig. 4 und 5). Diese Verbindung der Eier geschieht am häufigsten, wie natürlich, in den höheren Theilen des Cornu uteri, wo die Dicke der Membran geringer ist, aber sie kann sich auch später vollziehen, z. B. wenn die erste Richtungsspindel sich schon gebildet hat und auch in diesen Fällen geschieht die Verbindung in vollkommener Weise.

Diese monströsen Eier üben in gewisser Weise eine Art von Anziehungskraft auf die Eier ihrer Umgebung aus.

Man sieht in der That nicht selten, dass einige der Eier, welche in der Umgegend eines dieser grossen Eier liegen, an der diesem zugewendeten Seite einen mehr oder weniger langen und dünnen Fortsatz zeigen, entsprechend der Entfernung, in welcher er sich von dem dicken Ei befindet. Dieser Fortsatz geht mit seiner Spitze gerade so weit, dass er an irgend einer Stelle sich an die Membran dieses anheftet. Ein anderes eben solches Ei dagegen bleibt mehr oder weniger entfernt. Die Zahl der Samenzellen, welche in diesen grossen Eiern enthalten sind, ist verschieden und nicht immer der Zahl der Eier entsprechend, welche dazu beigetragen haben, es zu bilden: es kann aber vorkommen, dass das monströse Ei auch Polyspermie zeigt: ein anderes Mal geschieht es umgekehrt, dass die Zahl der Spermatozoen der Zahl der Keimbläschen entspricht und es kann auch geschehen, dass die Zahl der Spermatozoen geringer als die Zahl der Keimbläschen ist.

Sind diese grossen Eier fähig, sich zu entwickeln? Ich sah einige die ersten oder zweiten Richtungskerne bilden, und auch den Eikern und Spermakern. Es gelang mir ebenso manchmal das Erscheinen der Centrosome, dagegen nicht die erste Theilungsspindel zu sehen. Manche dagegen traf ich an den tief gelegenen Theilen des Uterus und in nächster Nähe der Vagina. Diese befanden sich nicht nur in den

ersten Stadien der Bildung der ersten Richtungsspindeln, sondern liessen auch die Spuren eines regressiven Processes in ihrem Verlaufe erkennen.

III. Veränderungen in der Anordnung der chromatischen Substanz in dem Keimbläschen und den Richtungsspindeln.

Interessante Veränderungen in der Anordnung der chromatischen Substanz in dem Keimbläschen und den Richtungsspindeln kann man schon erhalten, wenn man die Ascariseier einer Temperatur von $-2^{\circ} - 3^{\circ}\text{C}$. aussetzt, die den Process verhindert oder wenigstens verzögert, der normalerweise in der Eimutterzelle an der Grenze der Wachstumszone vor sich geht und der bezweckt die chromatische Substanz des Keimbläschens in einem (*A. univalens*) oder zwei (*A. bivalens*) chromatischen, prismatischen Haufen zu ordnen und zu gruppieren; diese bestehen jeder aus vier Stäbchen, welche eine regelmässige und typische Anordnung haben, auf welche näher einzugehen nach den Beschreibungen von BOVERI und HERTWIG ich für nutzlos halte. — Wird dieser Process gestört, so kommt es, dass die Eimutterzelle in den Eileiter absteigt und sich beeilt, das Spermatozoon aufzunehmen, während seine chromatische Substanz sich noch unter den verschiedenartigsten Formen und Anordnungen zeigt entsprechend dem Stadium des Vorbereitungsprocesses, auf welchem es der niedrigen Temperatur unterworfen wurde. Diese verschiedenen Formen werden nachher jedoch noch complicirt durch das gleichzeitige Fehlen jener Verdickung der Stäbchen, welche sich einstellt, sowie sich zwei Chromatinhaufen gebildet haben, so dass bei Eiern, die der Kälte ausgesetzt waren, das Chromatin des Bläschens sich hauptsächlich unter der Form feiner, bisweilen solanger Stäbchen darstellt, dass sie einen Knäuel bilden können (Fig. 3), während andere sehr kurz und zerstückelt unter den mannigfachsten Formen und Grössenverhältnissen, meist mit unregelmässiger Umgrenzung, knotig, regellos über das ganze Gebiet des Kerns vertheilt sind und sich meist gleichmässig färben.

Wenn nachher in diese Eier, deren chromatische Substanz so modificirt ist, das Spermatozoon eindringt und die Bildung der ersten Richtungsspindel beginnt, dann werden die Chromatinstücke mannigfach ausgedehnt und es bilden sich auf diese Weise Spindelformen, in welchen die Chromatinsubstanz im Aequator die verschiedenartigsten Anordnungen annehmen kann (Fig. 4 u. 5). In dem Maasse jedoch als sich die Spindel bildet und der Moment der Bildung des ersten Richtungskörpers sich nähert, ändert sich der An-

blick und die Anordnung der chromatischen Theile im Aequator etwas. Während bei den jüngsten Spindeln die Fragmente der chromatischen Substanz einander sehr nahe gerückt sind, mit unregelmässigen Contouren und darum nicht leicht zu unterscheiden, sind sie umgekehrt bei den Spindeln, welche am nächsten daran sind, den Richtungskern zu bilden, etwas weiter von einander entfernt, leichter zu unterscheiden, mit weniger unregelmässigen Contouren und intensiver färbbar. Es scheint daher, dass während des Älterwerdens der Spindel sich in der chromatischen Substanz jener Verdichtungsprocess vollzogen hat, welcher im normalen Zustande schon während der Vorbereitung zur ersten Theilung sich vollziehen sollte, d. h. vor dem Eintritt des Spermatozoons und welcher durch die Einwirkung der Kälte aufgehalten worden war.

Man begreift daher, wie dieser Process, welcher sich spät und unter ganz veränderten Bedingungen vollzieht, nicht zu den nämlichen Resultaten führen kann, welche normalerweise erreicht werden, und man sieht in der That, dass die chromatischen Elemente, welche im Mittelpunkt der Spindel sich befinden, im Momente, in welchem diese im Begriff steht, den ersten Richtungskern zu bilden, weit davon entfernt sind, die von BOVERI beschriebene typische Stäbchenform zu haben: manchmal sind mehr oder weniger grobe, runde oder ovale Körnchen vorhanden, manchmal kurze und dicke oder etwas längere und verschiedenartige Fäden, manchmal ferner wirkliche Schleifen oder Halbkreise u. s. w. — Und auch die Constanz der Zahl der chromatischen Elemente (8 bei *Ascaris bivalens*, 4 bei *Asc. univalens*) wird nicht immer erreicht; wenn auch die verschiedene Grösse und Form der Elemente die Zählung derselben erschwert und unsicher macht, so konnte ich jedenfalls in einzelnen Fällen mit vollkommener Sicherheit constatiren, dass die normale Zahl von 8 (*Asc. bivalens*) nicht erhalten war; einige Male fand ich sie verringert (6—7), andere Male vermehrt (9 oder auch 10).

Lässt man nun vor der Hand jedwede Betrachtung über den morphologischen Werth bei Seite, welchen diese einzelnen Chromosomen haben können, die sei es an Zahl vermehrt oder vermindert, in der Form und Grösse verändert, sich bei den durch die Kälte pathologisch veränderten Eiern der *Ascaris* finden, gegenüber den 8 an Form und Zahl constanten Stäbchen, welche bei den Eiern der normalen *Ascaris* vorkommen, so ist jedenfalls die Möglichkeit dargethan, bei den Eiern mittelst der Kälte die Constanz der Zahl, Form und Anordnung der chromatischen Elemente zu zerstören, eine Thatsache, die sicherlich nicht zum Nutzen für die wohlbekannte Hypothese BOVERI's über die Individualität der Chromosomen dient.

IV. Veränderungen in der Anordnung der achromatischen Substanz in den Richtungsspindeln.

Die achromatische Substanz der Spindeln reagirt am öftesten und tiefsten auf die Einwirkung der Kälte. In jedem Fall ist die typische Spindel oder Fassform mehr oder weniger verändert und von einer grossen Menge unter einander sehr verschiedener, oft sehr merkwürdiger und complicirter Formen ersetzt. Eine sorgfältige Prüfung derselben lässt jedoch immer erkennen, dass sie wesentlich aus einer Steigerung der Tendenzen entsteht, welche die Richtungsspindeln der normalen *Ascaris* darbieten, nämlich sich in zwei longitudinale Theile zu theilen.

Je nachdem die Theilung auf den Körper der Spindel und auf einen ihrer Pole oder alle beide beschränkt ist, erhält man achromatische mit 3, 4, manchmal auch mit 5 Polen versene Figuren. Einige derselben erinnern an die von den Gebrüdern HERTWIG an den Eiern der Echiniden gefundenen. Aber die interessantesten und häufigsten Figuren, welche man bei der *Asc. bivalens* beobachtet, sind diejenigen, welche aus einer gewissermaassen vollständigen Theilung der Spindel entstehen in der Weise, dass die beiden Hälften derselben nur noch an einem der beiden Pole zusammenhängen. Diese Veränderung ist in jedem Falle mit einer mehr oder weniger grossen Entfernung der beiden chromatischen Haufen von einander verbunden, und der Grad der Theilung steht genau in Beziehung zu der grösseren oder geringeren Entfernung, welche zwischen beiden besteht. Wenn die Entfernung nicht sehr gross ist, so sieht man noch den einen Pol der ursprünglichen Spindel, welcher die beiden achromatischen Theile zusammenhält. Aber wenn diese sich soweit fortbegeben haben, dass sie gewissermaassen an dem entgegengesetzten Ende eines Eidurchmessers sich befinden, dann ist auch das kleinste Merkmal für die Spindelform verloren gegangen und die ganze achromatische Substanz sieht wie ein Bündel kleinster Fasern aus, das sich immer sehr gut von der umgebenden Protoplasmasubstanz unterscheiden lässt, indem es den einen Haufen mit dem anderen verbindet (Fig. 7). Die es bildenden Fäserchen laufen nicht parallel, sondern kreuzen sich verschiedenartig durcheinander, in vielen Punkten sind sie einander nahe, in anderen fern. Sie sehen aus wie ein gedrehtes Haarbündel, das von einem chromatischen Haufen zu dem andern geht mit einem unregelmässig wellenartigen Verlauf.

Wenn man aufmerksam alle diese achromatischen Formen und die Art ihrer Entstehung besonders am Anfang untersucht, so kann man sich leicht überzeugen, wie die Eier der *Ascaris m.*, wenn sie der Einwirkung der Kälte während der Bildung der ersten Richtungs-

spindel unterworfen sind, ein günstiges Material liefern, um die Entstehung der achromatischen Substanz der Spindel aus der achromatischen Kernsubstanz zu studiren, unabhängig von jedweder Mitwirkung der protoplasmatischen Substanz.

Die färbbaren Körnchen, welche ich oben an den Richtungs-spindeln der normalen *Ascaris m.* beschrieben habe, sind bei den abgekühlten Eiern der *Ascaris* etwas an Zahl verringert, aber an Volumen vermehrt. Gewöhnlich sind sie auf ein meist solitäres Körnchen reducirt, nur sehr selten mehrfach. von grösserer Ausdehnung, intensiv färbbar und stehen in der Regel in Beziehung zu dem einzigen Pol der achromatischen Figur (Fig. 2). In manchen Fällen sind sie ausserordentlich dauerhaft und meist von einem mehr oder weniger sichtbaren Hofe umgeben, von einer hellen und glänzenden Substanz. Manchmal speciell am Anfang der Bildung der Spindel zeigt die es umgebende Substanz eine unzweifelhafte Andeutung einer wirklichen Strahlung.

Wenn man in diesen Fällen die Veränderungen des Kernkörperchens in dem Kern der Eimutterzelle studirt, so findet man leicht, dass die Zerstörung desselben verzögert ist und dass die gebildeten Granula spärlicher, aber gröber und leichter sichtbar sind. Auch wenn das Spermatozoon schon in das Ei eingedrungen ist und wenn die Bildung der Kernspindel beginnt, kann man immer schon neben den typischen, chromatischen, aus je vier Stäbchen zusammengesetzten Haufen (in Fällen, in denen diese nicht gleichzeitig durch die Kälte verändert sind) ein oder zwei mehr oder weniger intensiv gefärbte Granula sehen.

Wenn die Form der Spindel ausgeprägt ist, so sieht man die Granula an den Polen derselben.

Diese Erfahrungen machen nicht nur die Hypothese wahrscheinlich, dass in der That die Granula, welche man an den Polen der Richtungs-spindeln der *Ascaris* antrifft, ihre Entstehung dem eigenen Kernkörperchen des Kerns der Eimutterzelle verdanken, sondern sie machen noch vielmehr die Annahme wahrscheinlich, dass die Granula wirklich einige Analogie zum Centrosoma aufweisen. In jedem Falle, so unvollständig auch meine Resultate sind, stellen sie klar die Thatsache fest, dass auch bei den Eiern von *Ascaris m.*, wie bei vielen anderen Eiern die Existenz eines Eicentrosomas angedeutet ist, so dass auch für diese Eier die BOVERI'sche Hypothese, nach welcher das Centrosoma nur durch das Spermatozoon hincingebracht wäre, angreifbar wäre.

V. Veränderungen bei der Bildung der Richtungskörper.

Einige Fälle von Anomalien, verursacht durch das Fehlen oder auch nur durch die unvollkommene Bildung der Richtungskerne bei der *Ascaris m.*, wurden schon von BOVERI beschrieben. Diese und andere analogen Anomalien erhält man leicht bei den der Kälte ausgesetzten *Ascaris*-Eiern (T. von -3° – 4° C. 1–1½ Stunden hindurch), wo der Verlauf der karyokinetischen Prozesse, welche die Bildung der Richtungskörper zum Ziel haben, mehr oder weniger tief gestört wird. In keinem Falle schien mir jedoch die Störung derart zu sein, dass dadurch alle oder auch nur zwei Richtungskörper unterdrückt wurden. In nicht seltenen Fällen wird jedoch nur einer gebildet und dann ist es besonders der zweite, der fehlt. Der häufigste Fall ist der, dass jedes der Stäbchen, welches mit dem ersten oder zweiten Richtungskörper hätte heraustreten müssen, im Ei bleibt. So geschieht es z. B. jedes Mal, wenn durch die Kälteeinwirkung die Chromatinhäufen sich soweit von einander entfernt haben, dass es ihnen nicht mehr gelingt, sich gleichzeitig zu nähern, um sich gemeinsam zu dem Pol der Spindel zu begeben.

Viel seltener ist der entgegengesetzte Fall, dass nämlich von dem Ei eine Anzahl von Chromatinelementen ausgeht, welche grösser ist als jene, die normalerweise die Richtungskörper bildet. So sah ich manchmal 5 Stäbchen den ersten Richtungskörper bilden (*Asc. bivalens*) und nur 3 im Ei zurückbleiben: in einem einzigen Fall sah ich den gleichzeitigen Austritt von 6 Stäbchen sich vollziehen. Ich glaube jedoch nicht, dass diese Anomalien wirklich zu einer Verringerung in der Zahl der Chromosomen führen, die normaler Weise im Ei bleiben müssen, um den Eikern zu bilden (2 bei *Asc. bivalens* — 1 bei *Asc. univalens*).

In Fällen, in welchen die niedrige Temperatur eine Veränderung auch in der chromatischen Substanz des Eies herbeigeführt hat, so dass diese sich nicht mehr unter der typischen Form von Stäbchen präsentirt, sieht man sowohl bei der Bildung des ersten als des zweiten Richtungskörpers, dass zwar Chromatin vom Ei ausgestossen wird, aber naturgemäss kann man in solchen Fällen kein Urtheil abgeben weder über den Werth der gebildeten Richtungskörper, noch über jenen Theil der chromatischen Substanz, der in dem Ei zurückgeblieben ist, um zur Entstehung des Eikerns beizutragen.

Eine andere Veränderung, welche die Kälte ziemlich oft bei der Bildung der Richtungskörper erzeugt, betrifft die schon von BOVERI betonte Möglichkeit, dass sich ihre Zellnatur durch reichlichere Ausstattung mit Protoplasma deutlicher zu erkennen gibt. In solchen

Fällen zeigen sich die Richtungskörper viel protoplasmareicher, wie wirkliche Zellen und erreichen manchmal dieselbe Grösse wie das Ei, von dem sie durch Theilung gebildet sind. Diese Thatsache kann man ebenso bei der Bildung des ersten, wie des zweiten Richtungskörpers beobachten, und liefert, wie BOVERI richtig bemerkt, den besten Beweis, den man erlangen kann, gegen die Meinungen VAN BENEDEN'S, CARNOY'S, VAN GEHUCHTEN'S u. s. w. zu Gunsten der Thatsache, dass die Bildung der Polzellen eben auch nichts anderes ist als ein wirklicher, typischer karyokinetischer Process.

VI. und VII. Veränderungen in der Bildung des Eikerns und Spermakerns und in der Bildung des ersten Theilungskerns.

Diese sind augenscheinlich nur die nothwendigen Folgen aller anderen Veränderungen, auf welche wir oben schon hingewiesen haben. Was die Bildung des Eikerns und des Spermakerns betrifft, so beziehen sich die interessantesten Veränderungen besonders auf ihre Zahl. Ausser den schon oben erwähnten Anordnungen, welche die Ursache der Vermehrung in der Zahl der Eikerne und Spermakerne sein können (*Polyspermie*, Eier mit 2 Bläschen, monströse Eier), haben wir die Anomalien in der Bildung der Richtungskörper, welche die gleiche Wirkung erzielen können. In Fällen, in welchen der eine oder der andere der Richtungskörper nicht oder unvollständig gebildet wird mit einer geringeren Zahl von Elementen als normal, machen die chromatischen Elemente, welche hätten ausgestossen werden müssen und welche umgekehrt im Ei geblieben sind, ebensovielen Kernen Platz, welche das bekannte reticuläre Aussehen und verschiedene Grössenausdehnung haben gemäss der Art der bei der Kerntheilung stattgehabten Anomalie und gemäss der Zahl der Stäbchen, die an ihrer Bildung Theil nehmen.

Übrigens auch wenn die beiden Richtungskörper sich mit normaler Stäbchenzahl gebildet haben, kann es vorkommen, dass bei der *Ascaris bivalens* es den zwei Stäbchen, die normaler Weise hätten einen einzigen Eikern bilden sollen, nicht gelingt, sich einander zu nähern und dass sich dann 2 kleine Eikerne bilden, von welchen getrennt zwei Schleifen ausgehen.

Übereinstimmend mit den Anomalien in der Zahl der Eikerne finden sich, wie natürlich, Anomalien in der Zahl der chromatischen Schleifen, welche den ersten Theilungskern bilden. In Fällen von Polyspermie oder bei Eiern, welche 2 Bläschen enthalten, oder in den zahlreichen Fällen, in welchen die Bildung der Richtungskerne unvollständig von Statten gegangen ist, veranlassen alle die Elemente,

welche in das Ei eingetreten oder aus demselben nicht ausgetreten sind, die Bildung einer grösseren Zahl von Eikernen oder Spermakernen, aus welchen eine grössere Zahl von chromatischen Schleifen für den ersten Theilungskern entsteht.

Die Zahl der Centrosome, welche die Theilungsfigur besitzt, und die Zahl der gebildeten Richtungskerne gestatten uns immer bis zu einem gewissen Punkte, den Ursprung dieser grösseren Zahl von Schleifen zu erklären; die Untersuchung der Schleifen selbst liefert dagegen bezüglich ihres Ursprungs kein Resultat, weil sie keine sichtliche Structurdifferenz erkennen lassen. Nur in einigen Fällen mit fehlender Bildung des zweiten Richtungskörpers stellte ich fest, dass die beiden Stäbchen (*Asc. bivalens*), welche mit dem zweiten Richtungskörper hätten austreten sollen und die an Stelle dessen in dem Ei geblieben waren, zwei kleinen wohl von einander unterscheidbaren Kernen den Ursprung gegeben hatten, in welchen die Umbildung des Netzes in Schleifen sehr langsam und etwas verzögert erfolgt war, so dass man bei diesen Eiern vier schon völlig entwickelte und vollkommen distincte Schleifen fand neben zwei kleinen Kernen mit chromatischer Netzsubstanz.

Recht oft wird auch durch die Einwirkung der Kälte die Anordnung der chromatischen Schleifen in dem ersten Theilungskern alterirt, der Art, dass sie unregelmässig in der protoplasmatischen Substanz vertheilt sind. Ein andres Mal zeigt es sich ferner, jedoch seltener, dass die chromatischen Schleifen durch die Einwirkung der Kälte an manchen Stellen in kleinere Stücke getheilt sind.

Über diese und alle anderen zahlreichen anormalen und pathologischen Anordnungen, welche von mir bei den einer niedrigen Temperatur ausgesetzten Eiern von *Asc. m.* entdeckt wurden, werde ich zahlreiche Figuren in einer späteren ausführlichen Publication geben.

Herrn Prof. O. HERTWIG spreche ich für die Liebenswürdigkeit, mit der er mir die Hilfsmittel seines Instituts zur Verfügung stellte, und für die Unterstützung, die er mir während des ganzen Verlaufs meiner Untersuchungen in jeder Hinsicht zu Theil werden liess, hiermit meinen herzlichsten Dank aus.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Erste Richtungsspindel von *Ascaris megalocephala univalens* normal.

Fig. 2. Bildung der ersten Richtungsspindel in einem Ei von *Asc. meg. bivalens*, welches $1\frac{1}{2}$ Stunden in einer allmählich von $+10^{\circ}$ — 4° C. abgekühlten Temperatur geblieben war.

Fig. 3. Ei von *Asc. meg.*, welches 2 Stunden lang offen dagelegen hatte an einem Tage, an welchem die Temperatur -5° C. zeigte. Polyspermie und Veränderung in der Anordnung der chromatischen Substanz des Keimbläschens.

Fig. 4. Ein monströses Doppelci, entstanden durch Vereinigung zweier Eier bei derselben *Ascaris*. Ein einziges Samenthierchen und Bildung von 2 ersten Richtungsspindeln.

Fig. 5. Monströses Ei, entstanden durch Vereinigung von 3 Eiern, immer bei derselben *Ascaris*: zwei einzelne Spermatozoen, 3 erste Richtungsspindeln und veränderte Anordnung der chromatischen Substanz im Aequator derselben.

Fig. 6. Erster Theilungskern in einem Falle von Polyspermie bei einer *Asc. meg. bivalens*, welche 2 Stunden hindurch bei einer allmählich von $+4^{\circ}$ — 4° C. abgekühlten Temperatur geblieben ist. 8 chromatische Schleifen mit 6 Centrosomen.

Fig. 7. Tiefe Veränderung in der Anordnung der achromatischen Substanz in der ersten Richtungsspindel, *Asc. meg. bivalens*, die $1\frac{1}{2}$ Stunden bei einer allmählich von $+10^{\circ}$ auf -4° abgekühlten Temperatur geblieben ist.

Alle Figuren wurden mit der ZEISS'schen Zeichencamera (Camera lucida) gezeichnet. Mikroskop ZEISS — Obj. Koristka apochrom. Imm. homog. — $\frac{2 \text{ mm}}{\text{A p. 1. 30.}}$ Ocul. Comp. Nr. 4. Für die Figuren 1-2-4, 5 Länge des Tubus 160 mm . Für die anderen Tubus geschlossen.

Ausgegeben am 13. Juli.

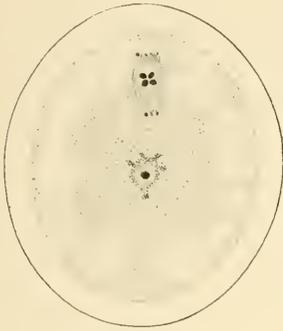


Fig. 1.

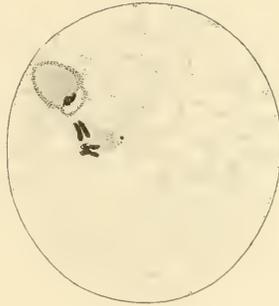


Fig. 2.



Fig. 3.

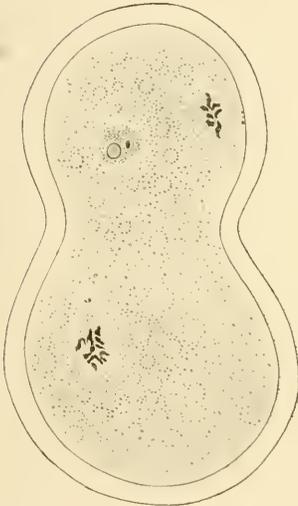


Fig. 4.

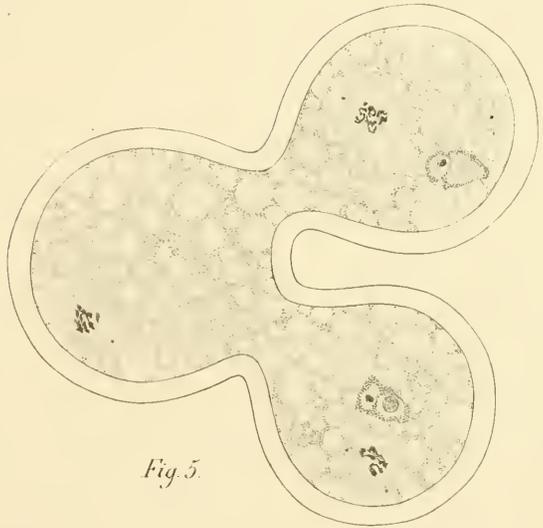


Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.

L. Sala dis.

E. Lause. lith. Berlin.

SALA: Experimentelle Untersuchungen über die Reifung und Befruchtung der Eier bei *Ascaris megalcephala*.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

13. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. E. DU BOIS-REYMOND.

1. Hr. VIRCHOW las über griechische Schädel aus alter und neuer Zeit und über einen Schädel aus Menidi, der für den des Sophokles gehalten wird.

Die Mittheilung folgt umstehend.

2. Hr. FISCHER machte eine Mittheilung über die Glukoside der Alkohole.

3. Hr. SCHULZE legte eine Mittheilung des Hrn. Prof. RONDE in Breslau vor über Ganglienzellen und Neuroglia.

Die Mittheilung 2 wird in einem der nächsten Berichte, die 3. an einem anderen Orte erscheinen.

Über griechische Schädel aus alter und neuer Zeit und über einen Schädel von Menidi, der für den des Sophokles gehalten ist.

VON RUD. VIRCHOW.

Im Jahre 1879 untersuchte ich in Athen eine grössere Reihe von Schädeln, von welchen die meisten aus Gräbern stammten, eine kleinere Zahl den anatomischen Anstalten angehörte. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind niemals veröffentlicht worden. Ein neuester Fund, der bei Kolonos gemacht ist und von dem sich die Meinung gebildet hat, dass er aus dem Grabe des Sophokles herrühre, hat mir die alten Tabellen in Erinnerung gebracht und lässt es mir wie eine Art von Pflicht erscheinen, dieselben im Zusammenhange vorzulegen.

Ich beginne mit den, für die Geschichte der Schädelformen in Griechenland wichtigsten Schädeln, denjenigen, welche 1879 in der Sammlung des Polytechnicums in Athen befindlich waren. Darunter waren, ausser einem Schädel von Mykenae, 2 Schädel von Nauplia und einer von Spata, von denen ich nach einer Notiz von 1888 vermuthe, dass sie später in die Sammlung der Universität übergegangen sind.¹ Meine Aufzeichnungen von 1879 ergaben Folgendes:

I. Die Schädel von Nauplia, obwohl beide weiblich, leicht, zart und breit, boten untereinander manche Verschiedenheit dar, so namentlich in der Höhe.

Nr. 1, einem jungen Individuum angehörig, ist *hypsimesocephal*, jedoch hart an der Grenze der *Brachycephalie* (Index 79.4). Auch die Stirn breit (92 minimal). *Orbitae* hoch, Index 87.1, *hypsikonch*. Nase oben schmal, stark vorspringend, scheinbar Stupsnase; Index wegen der Breite der Apertur 50.5, *mesorrhin*.

¹ Hier zeigte mir Dr. KLON STEPHANOS ausserdem noch einen Schädel von Tiryns und 5 von Chaeronea: bei ersterem war der Oberkiefer grösser und etwas vorgeschoben; letztere hatten breite und hohe Unterkiefer, aber trotzdem kurze Gesichter und zarte Knochenformen.

Niedriger Oberkiefer, Alveolarfortsatz nur 13^{mm} hoch. Breiter kurzer Gaumen.

Nr. 2, dem äusseren Anschein nach mehr breit und rundlich, aber orthomesocephal. Der Längenbreitenindex (79.3) fast genau mit dem vorigen stimmend, aber der Längenhöhenindex um 4.0 niedriger. Stirn noch breiter (101^{mm}). Orbitae hoch, aber nicht sicher messbar. Sehr breiter und tiefstehender Nasenfortsatz des Stirnbeins. Nase selbst verletzt, Index 55.2, platyrrhin. Alveolarfortsatz länger, 17^{mm}.

II. Der Schädel aus dem Grabe A von Spata. Nach dem Bericht von SCHLIEMANN¹ waren die Leichen in den Gräbern von Spata unvollständig gebrannt. Die aus dem dreikammerigen Grabe gesammelten Knochen zerfielen an der Luft. In einem benachbarten ein-kammerigen Grabe fand sich ein gleichfalls angebranntes Skelet eines Mannes,² von dem nicht gesagt ist, dass es gleichfalls zerfallen sei. Ich vermag nicht zu erkennen, ob der Schädel dazu gehörte; in meinen Notizen finde ich keine Angabe über Brandspuren.

Der Schädel ist gut erhalten und männlich. Er hat manche Ähnlichkeit mit denen von Nauplia, ist aber grösser und breiter. Zahlreiche Synostosen sprechen für ein höheres Alter; auch sind die Supraorbitalwülste gross und die Lineae semicirc. occip. super. stark abgesetzt. Die Form ist orthobrachycephal; freilich überschreitet der Längenbreitenindex nur um 0.7 die Grenzzahl. Stirn breit (97^{mm}). Das Hinterhaupt und die Scheitelfläche breit. Orbitae niedrig, Index 79.5, chamaeckonch. Nase sehr vorspringend, Index 48.9, mesorrhin.

III. Ein Schädel von Mykenae VI. Nach dem Kataloge waren in dem Grabe zwei Skelette mit Schwertern, das eine von welchem der Schädel, ausgestreckt, das andere in gekrümmter Stellung.

Der offenbar männliche Schädel unterscheidet sich durch die Grösse der Durchmesser, die freilich nur theilweise zu erheben waren, merklich von den vorigen Schädeln. Die Knochen sind nicht sehr dick, die Augenbrauenwülste mässig, die Stirn niedrig, die Scheitelcurve fast weiblich, schwache Tubera. Das Mittel- und Hinterhaupt breit, die Pfeilnaht stark gezaekt. Grosse Wölbung (Vertical-Umfang 334^{mm}). Schläfen voll. Index brachycephal, 80.7. Gesicht zu sehr verletzt, um gemessen werden zu können.

Ich füge hier ein Paar flüchtige Bemerkungen über Goldmasken von Mykenae an, die ich bei einem Besuche des Polytechnicum am 21. April 1888 aufgezeichnet habe:

¹ H. SCHLIEMANN, *Mycènes*, traduit par GIRARDIN. Paris 1879, p. 41.

² l. c. p. 45.

Die eine Maske, welche auf den ersten Anblick den Eindruck einer Porträtmaske macht, stammt aus dem Grabe IV der Akropolis.¹ Es ist ein grosses, stark verdrücktes Goldblech, das bei genauerer Betrachtung doch einen mehr schematischen Eindruck macht. Die Verdrückung lässt das Gesicht breit, fast vollmondartig erscheinen. Der Kopf ist weniger breit, die Stirn hoch, der Nasenfortsatz stark vorgeschoben, die Nase selbst vortretend, sehr scharf und spitzig. Die Augen geschlossen, sehr gross, das untere Lid nicht ausgesprochen. Der Mund lang und stark gewunden, durch tiefe, gebogene, von den Nasenflügeln zu den Mundwinkeln herablaufende Falten, fast schmurbartartig, begrenzt. Kinn sehr kräftig. Die Ohren halbmondförmig nach oben gestellt.

In demselben Grabe waren noch zwei andere Masken. Die eine (Nr. 281) ist kleiner, namentlich niedriger. Auch hier sind die Augen geschlossen und kuglig vortretend. Starke Augenbrauen. Nasenwurzel tief. Lippen voll, Oberlippe kurz. Ohren mehr gerade gestellt.

Die erst nachträglich gefundene, sehr grosse Goldmaske des Grabes I² macht in noch höherem Grade den Eindruck einer Porträtmaske, und man begreift wohl, wie die Beschauer auf den Gedanken kommen konnten, das Bild eines Atriden vor sich zu sehen. Das ernste und doch wohlwollende Gesicht des Mannes, an dem der ganze Backen- und Kinnbart erkenntlich sind, die lange, gerade und doch feine Nase, die kurze Oberlippe, die zarten und doch vortretenden Lippen, die starken Brauen und die abstehenden, aber nicht grossen Ohren entsprechen der Vorstellung, die man sich von einem Herrscher macht.

(Die Tabelle I, welche eine Übersicht der Maasse der 4 Schädel enthält, am Schlusse.)

Überschaut man diese Tabelle der ältesten Schädel, so ergeben sich manche Eigenthümlichkeiten, durch welche sie einander näher treten und sich von den Schädeln der späteren Zeit unterscheiden. Alle 4 sind entweder brachycephal, oder stehen wenigstens hart an der Grenze der Brachycephalie. Dieses Verhältniss hängt vorzugsweise von der geringen Länge des dafür um so mehr breiten Hinterhauptes ab. Berechnet man das Verhältniss, in welchem die einzelnen Schädelabschnitte zur Bildung des sagittalen Gesamtbogens beitragen, so erhält man in Procenten für den

¹ SCHLIEMANN I. c. p. 301 Fig. 332.

² Ebend. p. 371.

| | Vorderkopf | Mittelkopf | Hinterkopf |
|-----------|------------|------------|------------|
| bei I. 1. | 34.0 | 34.0 | 31.8 |
| » I. 2. | 32.9 | 34.3 | 32.6 |
| » II | 35.7 | 34.6 | 29.9 |

Leider fehlt bei dem Schädel von Mykenae das Umfangsmaass für die Hinterhauptschuppe, aber die grossen Zahlen für das Stirnbein und die Pfeilnalt lassen erkennen, dass dasselbe verhältnissmässig klein ausfallen müsste.

Die andere bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit betrifft die Nase. An den 3 Schädeln, wo dieselbe erhalten war, ergab der Nasenindex bei der Berechnung ein mesorrhines oder platyrrhines Maass. —

Die nächst wichtige Gruppe bilden die im Varvakion aufgestellten und mir von Hrn. Prof. KUMANUDIS zugänglich gemachten Schädel vom Museion-Hügel (dem niedrigen Gebirgszug, welcher sich im Halbkreis südlich um die Akropolis von Athen herumzieht).

Hr. MILCHHÖFER, welcher die grosse Güte hatte, meine Zahlenangaben in die Liste einzutragen, äusserte sich folgendermaassen:

»Die Schädel stammen aus einer Ausgrabung, welche die Griechische archaeolog. Gesellschaft im Jahre 1862 unter der Leitung des Dr. PERVANOGU anstellen liess. PERVANOGU berichtet darüber vorzugsweise in der *Ἐφημερίς ἀρχαιολογική* II. 84 und im *Bullettino dell' Instituto archeologico* (Roma) 1862 p. 145.

»Die Gräber sind meist in den Fels getrieben, einige rund (mit Aschenresten), die übrigen viereckig (2^m lang, 0.60 breit, etwa 1^m tief), gewöhnlich mit Marmor-, einige mit Thonplatten bedeckt. Letztere bilden das ganze Grab an den Stellen, wo der Felsboden fehlt.

»Es wurden über 100 Gräber geöffnet. Von 14 dabei gefundenen Grabsteinen erweisen sich nur 3 durch ihren Schriftcharakter als älterer Zeit (3. und 4. Jahrh. vor Chr.) angehörig. Die meisten sind römisch.

»Dem entsprach auch der Inhalt: gewöhnlich Glasgefässe, »Thränenfläschchen«, Spiegel, sehr wenig Münzen.

»Thongefässe mit Firniss (selten), meist nur in den (älteren) aus wenig concaven Thonplatten gebildeten Gräbern. Auch diese nur unbedeutend, einige mit Figuren und Ornamenten (roth auf dem schwarzen Grunde). Letztere können bis ins 3. und 4. Jahrhundert vor Christus hinaufgehen.

»Der Schädel geschieht nirgends Erwähnung, doch ist es aus dem Obigen mehr als wahrscheinlich, dass sie römischer und selbst nachchristlicher Zeit angehören«.

Ich muss es dahingestellt sein lassen, welcher Zeit die Schädel angehören. Nach den Angaben, die mir seiner Zeit im Varvakion ge-

macht wurden, glaubte ich annehmen zu dürfen, dass sie etwa dem 4. vorchristlichen Jahrhundert angehörten. Indess sind dieselben unter sich verschieden genug, als dass man ihnen nicht auch ein verschiedenes Alter zuschreiben könnte. Jedenfalls werden sich durch die Vergleichung mit den Dipyron-Schädeln einige Anhaltspunkte gewinnen lassen.

Die Sammlung des Varyakion enthielt 1879 7 Schädel aus dem Muscion-Hügel, die wahrscheinlich fast sämtlich von Männern herstammten. Darunter waren

| | |
|---------------|---|
| brachycephal | 1 |
| mesocephal | 2 |
| dolichocephal | 3 |

und, falls der Längendurchmesser von 201^{mm} richtig nachgeschrieben ist,

| | |
|--------------------|----|
| ultradolichocephal | 1. |
|--------------------|----|

Der Gegensatz gegen die vorige Gruppe ist recht bezeichnend: Alles drängt hier zur Langköpfigkeit. Denn auch der eine der beiden Mesocephalen hat einen Index von 75.3, der kaum die Grenze der Dolichocephalie überschreitet.

Der Höhendurchmesser liess sich in 2 Fällen nicht bestimmen. Von den 5 übrigen waren

| | |
|--------------|----|
| orthocephal | 3 |
| chamaecephal | 2. |

Da auch die beiden anderen niedrige Zahlen für die Ohrhöhe ergaben, so kam man die Hyspicephalie gänzlich ausschliessen.

Die Gesichtsmaasse waren zum grössten Theil nicht zu erlangen. Von 5 Fällen, in denen die Orbitaldurchmesser bestimmt werden konnten, erwiesen sich als

| | |
|-------------|----|
| hypsikonch | 2 |
| mesokonch | 1 |
| chamaekonch | 1, |

und von 3 Fällen, in denen die Nase erhalten war, berechnet sich der Nasenindex als

| | |
|------------|-------|
| leptorrhin | 1mal, |
| mesorrhin | 2 » . |

Diese Verhältnisse deuten auf relative Schmalheit des Gesichts.

Was die Schädelverhältnisse betrifft, so ergibt sich eine andere Vertheilung der sagittalen Umfangsmaasse. Es entfallen nemlich in Procenten des Gesamtbogens auf

| | Stirnbein | Pfeilnaht | Hinterhauptsschuppe |
|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| bei Nr. 1 | 31.7 | 34.5 | 33.6 |
| » » 2 | 31.5 | 37.4 | 31.0 |
| » » 3 | 33.4 | 34.3 | 31.8 |
| » » 4 | 34.4 | 32.0 | 33.4. |

Das Hinterhaupt tritt ungleich stärker hervor, als in der vorigen Gruppe: dafür bleibt die Entwicklung des Vorderkopfes erheblich zurück. Leider fehlt mir das Maass für Nr. 6, bei welchem eine *Sutura frontalis persistens* notirt wurde.

Als eine ganz besondere Erscheinung habe ich endlich zu erwähnen, dass bei 3 Schädeln unter 7 knopfartige Auswüchse am vorderen Umfange des grossen Hinterhauptslöches gefunden wurden. Nr. 1 u. 4 hatten je einen *Condylus tertius*, Nr. 3 sogar zwei *Condylus papillares*. —

Ich schliesse nunmehr an die Dipylon-Schädel von Athen, von denen ich 3 im Varvakion und 1 in der pathologisch-anatomischen Sammlung der Universität traf. Bei der Untersuchung der ersteren erfreute ich mich gleichfalls der entgegenkommenden Hülfe der HH. Prof. KUMANUDIS Sohn und Dr. MILCHNÖFER. Letzterer hat die grosse Freundlichkeit gehabt, mir über die zwei genau bezeichneten Schädel I und II folgende ausführliche Fundnotizen zugehen zu lassen:

»Über den Fund des Sarkophags der Philotéra und Amymóne hat Prof. KUMANUDIS in der Zeitung »Ephemeris« vom 13./25. November 1874 und in der Zeitschrift *Ἀθήναιον* III p. 596 berichtet. Hier verspricht er einen ausführlichen Aufsatz, der aber nicht erfolgt ist.

»Das Folgende beschrieb ich aus Autopsie. Der Sarkophag wurde am 13./25. November 1874 unmittelbar ausserhalb des kleinen Thores beim Dipylon in einer späten Mauer (mit Mörtel) gefunden. Er ist unberührt und von ausserordentlicher Frische. Der Deckel stellt ein Polster mit Kissen vor. Auf dem ersteren sind in flachem Relief (als Stickerie) Nereiden und Tritonen abgebildet. Der Körper des Sarkophags trägt geometrische Verzierungen.

»Im Innern des Sarkophags 2 Gerippe. Die Goldsachen finden sich in einem Glaskästchen vereinigt im Museum des Varvakion. (Eine Nadel aus Knochen, bei KUMANUDIS erwähnt, ist nicht darin.) Die Goldsachen u. a. Kostbarkeiten wurden von mir im Varvakion beschrieben und gewogen:

- 1 u. 2. Zwei Armbänder, am Handgelenk zu tragen, von massivem Gold, mit doppeltem Charnier, wovon je eines durch eine bewegliche goldene Axe geöffnet und geschlossen werden kann.

- a) das der Philotéra: zwei durch senkrechten Querstab verbundene Reifen, 8 seitig; in den 8 Quadraten:

ΦΙΛΩΤΕΡΑ

1 2 3 4 5 6 7 8

Durchmesser (innen) 0.055
(aussen) 0.060

Gewicht
50^g

Innerer und äusserer Umfang 0.17 und 0.185.

- b) das der Amymóne, ganz gleich; etwas kleiner, aber schwerer. Der Genetiv des Namens erklärt sich daraus, dass man 8 Buchstaben haben musste. [Übrigens ist der Genetiv die angemessenere Form (des Besitzes); man wird also vielmehr umgekehrt sagen müssen: Philotéra ist um einen Buchstaben gekürzt.]

Also: ΑΜΥΜΩΝΗC

1 2 3 4 5 6 7 8

Durchmesser (innen) 0.054
(aussen) 0.058

fast 51^g

Innerer und äusserer Umfang: 0.16 und 0.18.

3. 4. Zwei Oberarmreifen, hohl, mit je 10 farbigen Steinen.
Durchmesser aussen und innen a) 0.092; 0.076
b) 0.091; 0.074

Unter den ovalen Steinen sind 3 der Philotéra (a) gravirt. Asiatische Idole: einmal erkennbar das der ephesischen Artemis mit den 2 Hirschen.

Gewicht zusammen etwa = 1 + 2

102^g

5. Goldene Tānie, länglich mit 2 Löchern, Länge 0.255, Breite 0.06. Glatt. 15^g
6. Zwei Ohrringe, hohl, in Form von kantigen Krystallen. 10^g
7. 8. Geriffelter kleiner Hohleylinder und goldene Hohlkugel mit Löchern, darin rothe Steine (Granaten) 1^g
9. Schaumünze mit dem Bilde des Hadrian: »Hadrianus Aug. Imp.«, Revers »Tropaion«. Als Grabesobolos. 3^{1/2}^g
10. [Eine andere (2.) Münze besteht aus irgend einer Masse, die mit dünnem Gold überzogen ist, darauf waren Münzbilder(?) abgeprägt, jetzt unkenntlich.]
11. Goldgewirktes Schmurwerk. 3^g
12. Ein Fläschchen mit feinen Goldfasern von einem Gewebe 19^g
13. Eine kleine Perle.

Im Ganzen 253^{1/2}^g

Darnach haben diese Schädel reichen Damen der römischen Zeit, vielleicht Schwestern, angehört.

Nr. I, der Schädel der Philotera (Nr. 113), sehr vollständig und auch mit Unterkiefer ausgestattet. Sein Typus ist orthobrachycephal, wie der des Schädels von Spata. Alle Knochen fein und zierlich. Das Gesicht chamaeprosop (Index 82.1), die Orbitae ultrahypsikonch (Index 96.3), die Nase hyperleptorrhin (Index 45.5). Der Alveolarfortsatz des Oberkiefers niedrig, 15^{mm}.

Nr. II, der Schädel von Amymone (Nr. 114), gleichfalls orthobrachycephal und chamaeprosop, und ebenso hyperhypsikonch und leptorrhin.

Nr. III (115), von mir als männlich verzeichnet, ist orthomesocephal, chamaekonch und platyrrhin, also ganz verschieden.

Die procentische Betheiligung der Schädeldachknochen an der Bildung der Scheitelleurve ergibt folgendes Bild:

| | Stirnbein | Mittelkopf | Hinterhauptsschuppe |
|---------|-----------|------------|---------------------|
| D. I. | 34.4 | 34.6 | 30.9 |
| D. II. | 35.6 | 31.3 | 33.0 |
| D. III. | 33.3 | 34.7 | 31.8, |

also grosse Variation in der Bildung der mittleren und hinteren Schädelknochen.

Hierher gehört endlich

Nr. IV ein Schädel aus der pathologisch-anatomischen Anstalt, chamaemesocephal (Längenbreitenindex 79.6. Längenhöhenindex 67.4, Ohrhöhe 59.1). —

Auf andere atheniensische Schädel werde ich demnächst zurückkommen. Zunächst mögen hier noch 3 Schädel von Chorsea in Boeotien erwähnt werden, die sich ebenfalls in der Sammlung des Varvakion befanden. Hr. MILCHNÖFER hat über sie Folgendes notirt:

»Die Schädel aus Boeotien (Chorsea) stammen, wie ich durch STAMATAKIS, der sie selber ausgrub, erfahre, aus Gräbern, in denen Glasgefässe und unbedeutende Thonsachen gefunden wurden. Sie sind also aus römischer oder kurz vorrömischer Zeit.

»Im Munde des einen befand sich eine Kupfermünze, die heute leider nicht mehr zu identifiziren ist.«

B. I. Nr. 118 ist der einzige Schädel, bei dem Leptoprosopie (Index 96,5) constatirt werden konnte. Er ist im Übrigen hypsimesocephal, mesokonch und hyperleptorrhin. An der rechten Schläfe hat er ein Epiptericum.

B. II. Nr. 116, anscheinend männlich, ist mit *Sutura frontalis persistens* ausgestattet. Er ist *chamaemesocephal*, *hypsikonech* und *mesorrhin*.

B. III. Nr. 117 ist am Gesicht schwer verletzt, so dass nur ein Paar Unterkiefermaasse genommen werden konnten. Sein Schädelindex ist *mesocephal*; nach dem Ohrhöhen-Index (64.0) zu urtheilen, muss er als *hypsiccephal* betrachtet werden. Er hat den grössten Horizontalumfang (535^{mm}) und auch einen sehr grossen Sagittalumfang (373^{mm}).—

(Die Einzelmaasse aller Schädel vom Museion-Hügel, vom Dipylon und von Chorseia sind am Schluss in Tabelle II zusammengestellt.)

Endlich gebe ich hier in aller Kürze eine gedrängte Übersicht über die Maasse der Schädel, welche ich in der anatomischen und in der pathologisch-anatomischen Anstalt der Universität zu Athen genommen habe.

(Tabelle III, die Einzelmaasse enthaltend, am Schluss.)

Von den 9 Schädeln der anatomischen Anstalt habe ich 6 als männlich, 3 als weiblich notirt. Letztere waren sämmtlich *mesocephal*, von ersteren fanden sich 1 *brachycephaler* (VII) und 2 *dolichocephale* (IV und V). Besonders erwähnenswerth ist der Umstand, dass, mit einer einzigen Ausnahme (V), sämmtliche Nasen *leptorrhin*, wenn nicht *hyperleptorrhin*, waren, dass dagegen die *Orbitalindices* in höchstem Maasse schwankten: nur für die 3 weiblichen Schädel berechnen sich durchweg *hypsikoneche*, dagegen für 5 männliche nur 2 *hypsi*, aber dafür 1 *meso*- und 2 *chamaecephale* *Indices*. Der weibliche Schädel Nr. II war leicht *prognath*. —

Das ist eine kurze Übersicht meiner Aufzeichnungen von 1879. Ich beschränke mich darauf, daraus nur einige ganz allgemeine Ergebnisse abzuleiten.

In erster Reihe scheint sich ein gewisser Gegensatz herauszustellen zwischen den ganz alten Schädeln, wie sie in Tabelle I aufgeführt sind, und den späteren, die in Tabelle II und III erscheinen. Ganz scharf lässt sich die Grenzlinie allerdings nicht ziehen, da es bei den Funden des Museion-Hügels nicht auszumachen ist, welche von ihnen etwa dem 4. vorehrstlichen Jahrhundert zuzuschreiben und welche jünger sind. Glücklicherweise lässt sich diese Lücke anderweitig einigermaassen ausfüllen. Vorläufig mag jedoch hervorgehoben werden, dass, während sämmtliche Schädel der ältesten Zeit in Tabelle I *brachycephal* sind oder doch der *Brachycephalie* ganz nahe stehen, unter 26 Schädeln der Tabellen II und III nur 6 *brachycephale* und

3 der Brachycephalie nahe stehende aufgefunden wurden. Freilich sind wahre dolichocephale nur 7 darunter, so dass 10 der Mesocephalie zufallen.

Noch auffälliger ist der Gegensatz in den Nasenindices. Die Tabelle I bringt 1 platyrrhinen und 2 mesorrhine Zahlen; dagegen stehen in den Tabellen II und III 10 leptorrhine, 5 mesorrhine und nur 1 platyrrhine Zahl.

Leider konnte ich bei der Untersuchung von 1879 die Capacität der Schädel nicht bestimmen. Dieselbe lässt sich nur nach den Umfangsmaassen einigermaassen schätzen. Vergleicht man in den Tabellen die 3 Rubriken: Längsumfang, verticaler Querumfang und sagittaler Umfang, so ergibt sich, dass im Allgemeinen die Dipydon-Schädel die kleinsten Zahlen zeigen, während die Schädel von Chorseia und namentlich die vom Museion-Hügel die grössten darbieten. Die alten Schädel der Tabelle I stehen in der Mitte zwischen beiden Gruppen, insbesondere überschreiten ihre sagittalen Zahlen diejenigen der Dipydon-Schädel. —

Einige Beiträge zur Kraniologie der älteren Bevölkerung Athens habe ich bei früheren Gelegenheiten geliefert.

Durch Vermittelung des Hrn. GUSTAV HIRSCHFELD erhielt die Berliner anthropologische Gesellschaft im Jahre 1872 ein Skelet und einen Schädel aus Gräbern der neuen Piraeusstrasse.¹ Das erstere hatte einer Frau, Namens Glykera, angehört, welche nach der Inschrift an der Stele in makedonischer Zeit gelebt hatte. Der zweite Schädel, ein männlicher, war in einem Grabe mit Gefässen des ältesten Stils und mit mancherlei Gegenständen aus Edelmetallen gefunden worden. Die Capacität beider Schädel war gering: der der Glykera erwies sich als nanmocephal (1150^{cem}), der des Mannes hatte nur 1280^{cem} Inhalt. Ersterer war orthodolichocephal, hyperhypsikonch (93.4) und leptorrhin (46.1); letzterer hypsimesocephal, ganz nahe der Grenze der Brachycephalie (79.5), mesokonch (84.6) und mesorrhin (47.8).

Eine zweite Erwerbung besorgte Hr. HIRSCHFELD bald nachher, gleichfalls aus Gräbern der Piraeusstrasse und des Lykabettos². Sie gehörten nach der Schätzung des Hrn. HIRSCHFELD dem 3. und 4. vorchristlichen Jahrhundert an. Die 3 besterhaltenen Schädel ergaben Capacitäten von 1475, 1260 und 1340^{cem}; ihre Form erwies sich bei Nr. 1 und 2 als orthomesocephal, bei Nr. 3 als hypsidolichocephal.

Später fand SCHLIEMANN bei einem Hausbau in der Universitätsstrasse Felsgräber mit menschlichen Skeletten, welche er dem 4. vor-

¹ Zeitschr. f. Ethnologie Bd. IV. 1872. Verhandl. der Berliner anthrop. Ges. S. 146.

² Ebend. Bd. V. 1873. Verhandl. S. 115.

christlichen Jahrhunderte zurechnete. Er schickte mir 4 Schädel davon; ich habe sie in der Sitzung der Akademie vom 23. Juli 1891 besprochen¹. Auch hier fand sich wieder eine geringe Capacität: die eine Frau war nannocephal (1180^{cem}), die andere hatte 1240^{cem} Schädelinhalt, der eine Mann 1345^{cem}. Die Form war bei der nannocephalen Frau orthodolichocephal, bei der anderen hypsimesocephal, bei den beiden Männern orthomesocephal. Das Gesicht war leider bei den meisten defect; nur bei dem einen Manne konnten die Indices berechnet werden: er erwies sich als hypsikonch und leptorrhin.

Trotz der nicht unbeträchtlichen individuellen Variation kann man doch die Thatsache feststellen, dass unter den Schädeln der genannten Strassen weder ein brachycephaler, noch ein platyrrhiner beobachtet wurde, und dass der Rauminhalt vieler, auch sonst wohlgestalteter, Schädel das mittlere Maass nicht erreichte. —

Wenden wir uns nunmehr zu dem neuen Schädel, welcher die nächste Veranlassung zu der vorliegenden Mittheilung gegeben hat, so kann über die Fundumstände Folgendes bemerkt werden:

Die Auffindung des Schädels, ja des betreffenden Grabes war nicht, wie so oft, ein Werk des Zufalls, sondern der absichtlichen Überlegung. Aus einer mir soeben zugegangenen Schrift des Hrn. Oberinspectors L. MÜNTER in Athen² ersehe ich, dass der Verfasser durch ein Citat in WESTERMANN'S *Βιογράφοι*³ auf den Gedanken kam, das Grab des Sophokles auf dem Wege von Acharnai (Menidi) nach Dekeleia, in der Entfernung von 11 Stadien vor diesem Orte, zu suchen. Er hält die Erzählung der Schriftsteller, wonach die Bestattung des Sophokles unter Bethheiligung der damaligen spartanischen Besatzung von Dekeleia stattgefunden haben soll, aufrecht, da die Besetzung von Dekeleia durch die Spartaner nicht, wie eingewendet worden ist, erst ein Jahr nach dem Tode des Dichtersfürsten (406) erfolgt sei, sondern schon 415. Im Gegentheil, die Verlegung des Grabes nach Kolonos *Ἰππιος*, dem Geburtsorte des Dichters, beruhe auf einer Verwechslung. Die Entscheidung über diesen Punkt wird auf Grund literarischer Überlieferung schwerlich herbeigeführt werden können, insofern die Widersprüche der verschiedenen Autoren sich nicht vermitteln lassen; es würde aber auch wenig darauf ankommen, wenn die thatsächlichen Ermittlungen eine genügende Sicherheit darböten.

¹ Sitzungsberichte der Akademie 1891. S. 819.

² L. MÜNTER, Das Grab des Sophokles. Athen 1893. 4. 12 S. mit einem Situationsplan und 4 photographischen Blättern.

³ Dasselbe steht ausführlicher in *Sophoclis perditarum fabularum fragmenta, ex recensione G. DINDORFII. Edit. tertia. Oxonii 1860. Comment. de vita Sophoclis p. XXIV. not. k.*

Leider wurde, soweit ich ersehen kann, in dem Grabhügel nichts von einer Inschrift gefunden. Es wird in dieser Beziehung nur ein amtlich beglaubigtes Zeugniß alter Einwohner von Menidi beigebracht, wonach auf dem, unter dem Namen Petrakis bekannten Grabhügel zur Zeit der Türkenherrschaft sich ein Stein aus Marmor, etwa 2^m lang und 0^m5 breit und dick, befand, welcher auf der geglätteten Seite in der Mitte einen Kranz aus Lorbeerblättern im Relief und unter demselben eine altgriechische Inschrift zeigte, auf der oberen Seite aber mit einem tiefen viereckigen Loche versehen war. Dieser Stein, der lange Zeit als Grenzzeichen der dortigen Äcker gedient habe, sei zuletzt in Stücke zerschlagen und in dem benachbarten Kalkofen zu Kalk verbrannt worden. Hr. MÜNTER nimmt an, dass in dem Loche die Sirene aus Erz¹ befestigt gewesen sei, die nach einem alten Zeugnisse auf dem Grabe des Dichters aufgestellt war, und unter der sich auch die Inschrift befunden habe, deren Wortlaut aufbewahrt ist.²

In der Mitte des Tumulus fand man eine starke Mauer aus grossen, rechteckig behauenen Steinen, welche bestimmt gewesen zu sein scheint, als Basis für das Monument zu dienen. Nach der Angabe des Hrn. MÜNTER hat die Mauer dieselbe Bauart, wie die der Halbinsel Piraeus, die langen Mauern Athen's und das Dionysos-Theater, die im 5. Jahrhundert errichtet wurden. Auch ist mir ein architektonisches Zeugniß mitgetheilt, welches die Gleichzeitigkeit mit dem Dionysos-Theater und die Zugehörigkeit zum 5. Jahrhundert ausspricht.

Weiterhin stiess man auf 3 Sarkophage, jedoch ist Dr. LOLLING, dessen Bericht der Auffassung des Fundes günstig lautet,³ geneigt, anzunehmen, dass noch ein vierter vorhanden gewesen sei. Dies würde zu der alten Angabe stimmen, dass Sophokles in dem Familiengrabe bestattet worden sei. Von den 3 Sarkophagen bestanden zwei aus Marmor, und zwar, wie Hr. MÜNTER gegen Dr. LOLLING ausführt, nicht aus pentelischem, sondern aus Hymettos-Marmor (aus den Steinbrüchen von Kaesariani); der dritte Sarkophag war aus Sandstein der Umgegend gehauen. Hr. MÜNTER schliesst, dass darin eine Frau bestattet war, weil sich ein Bronze-Spiegel vorfand. Die beiden marmornen Sarkophage enthielten je ein männliches Skelet, bezeichnet durch eine eiserne Striegel (ξύστρον), Salbgefässe aus Alabaster, kleine

¹ Vergl. Denkmäler des klassischen Alterthums, herausgegeben von A. BAUMEISTER. München und Leipzig 1889. III. S. 1644. Fig. 1701.

² DINDORF, Vita Soph. XXVI.

Κρύπτω τῷδε τάφῳ Σοφοκλῆν πρωτεύει λαβόντα
τῇ τραγικῇ τέχνῃ, σχῆμα τὸ σεμνότετον.

³ Αρχαιολογ. Δελτίον 1888. p. 159.

Lekythen u. s. w. In dem am weitesten links stehenden Sarkophage lag ausserdem neben der rechten Seite des Gerippes eines alten Mannes ein krummer hölzerner Stab, der bei der Berührung in Stücke zerfiel: Hr. MÜNSTER sieht darin die *καμπύλη βακτηρία*, welche nach dem Berichte des Satyros von Sophokles erfunden war. Eine Anzahl der angesehensten Männer aus Athen bezeugen diesen Fund: sie geben an, dass der Stab die Form eines Bischofsstabes (crosse) gehabt habe und etwa 70^{cm} lang und 4^{cm} dick gewesen sei.¹

Es lässt sich nicht verkennen, dass eine genügende Fülle von Angaben vorhanden ist, aus denen gefolgert werden kann, dass das Grab der besten Zeit Athens angehört hat, und schon diess würde genügen, die menschlichen Überreste in demselben als Gegenstände besonderer Aufmerksamkeit erscheinen zu lassen. Hr. MÜNSTER hoffte mehr von ihnen, nemlich die Bestätigung seiner Annahme, dass der Schädel des alten Mannes in der That der Schädel des Sophokles sei. Er übergab ihn daher, wohl verpackt, meinem alten Freunde, dem Generalarzt Dr. B. ORNSTEIN, der nach Deutschland reiste, und liess mich um eine genaue Untersuchung desselben bitten. Ich habe mich derselben mit Vergnügen unterzogen und erlaube mir, der Königlichen Akademie das Ergebniss vorzulegen:

Der sehr leichte und mürbe, daher recht gebrechliche Schädel hat äusserlich eine weissgraue, auf dem Bruch eine ganz weisse Farbe. Er hat einem alten Manne angehört, wie die Stärke der Knochen, namentlich der Muskel- und Sehnenansätze, und die tiefe Abnutzung der Zähne beweisen. Er erscheint gross und voll, mehr lang und von mässiger Höhe.

Die Messung ändert ein wenig die Ergebnisse der blossen Schätzung. Seine Capacität beträgt nur 1340^{ccm}, sie erreicht also kaum das Mittelmaass. Der Unterschied beruht offenbar in der geringeren Höhenentwicklung, denn diese erreicht nur das Maass von 130^{mm}. Die Indices ergaben eine chamaedolichocephale Form:

| | |
|---------------------|------|
| Längenbreiten-Index | 73.3 |
| Längenhöhen- » | 69.5 |
| Ohrhöhen- » | 57.2 |

Allerdings erreicht der Längenhöhen-Index beinahe das orthocephale Maass (70.0), aber er bleibt doch um 3.8 hinter dem Längenbreiten-Index zurück. Überhaupt liegt die Hauptentwicklung in den

¹ Einen ähnlichen Stab habe ich seiner Zeit im Peloponnes von einem Hirten erworben (Verhandl. der Berl. anthrop. Ges. 1888. Bd. XX. S. 391. Fig. 48). Derselbe ist daher auch wohl von Sophokles nicht erfunden, sondern nur auf die Bühne eingeführt worden. Satyros gebraucht dafür den Ausdruck *ἐπιπέδησε* (Dixdorp l. c. p. XXIX. cf. p. XXXII).

tiefereu Abschnitten des Schädels, sowohl in der Länge, als in der Breite. So ergibt der Hinterhaupts-Index das beträchtliche Maass von 32.0, der Basilar-Index das von 52.4 Procent der Gesamtlänge, und sämtliche Breitendurchmesser zeigen hohe Zahlen.

Dem entsprechend beträgt das grösste horizontale Umfangsmaass 512, das sagittale nur 367^{mm}. Von letzterem entfallen auf:

| | |
|-------------|--------------|
| Stirnbein | 34.0 Procent |
| Mittelkopf | 32.7 " |
| Hinterhaupt | 33.2 " |

Auch bei dieser Messung zeigt der Mittelkopf die geringste Entwicklung.

Unregelmässigkeit der Bildung tritt am stärksten hervor in der Plagiocephalie. Sowohl die rechte hintere, als die linke vordere Hälfte sind weniger gewölbt, als sie sein sollten; namentlich ist am

Fig. 1.

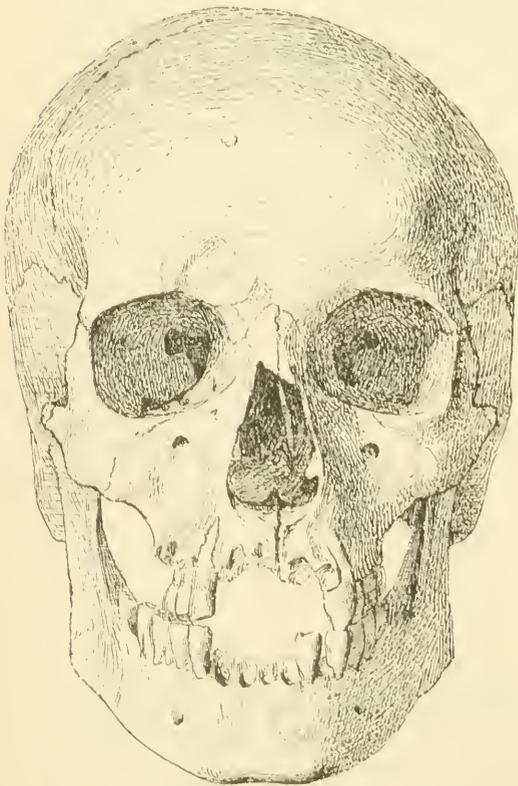
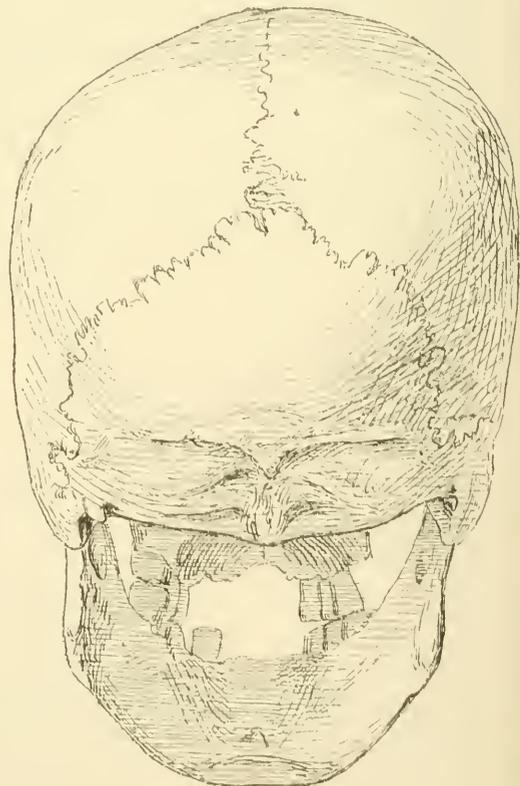


Fig. 2.



Hinterkopf eine seitliche Abplattung bemerkbar (Fig. 2). Dafür ist das rechte Parietale etwas höher (Fig. 1 und 2) und die linke Hälfte der Squama occipitalis tritt mehr vor, wie besonders in der Occipital- und Basilaransicht (Fig. 2 und 6) ersichtlich wird. Dass es sich

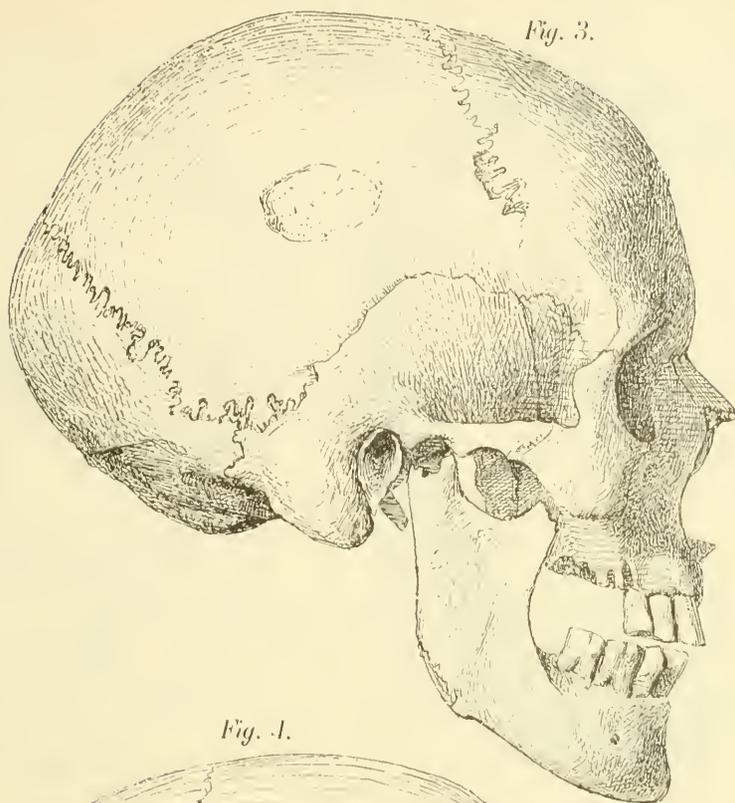


Fig. 3.

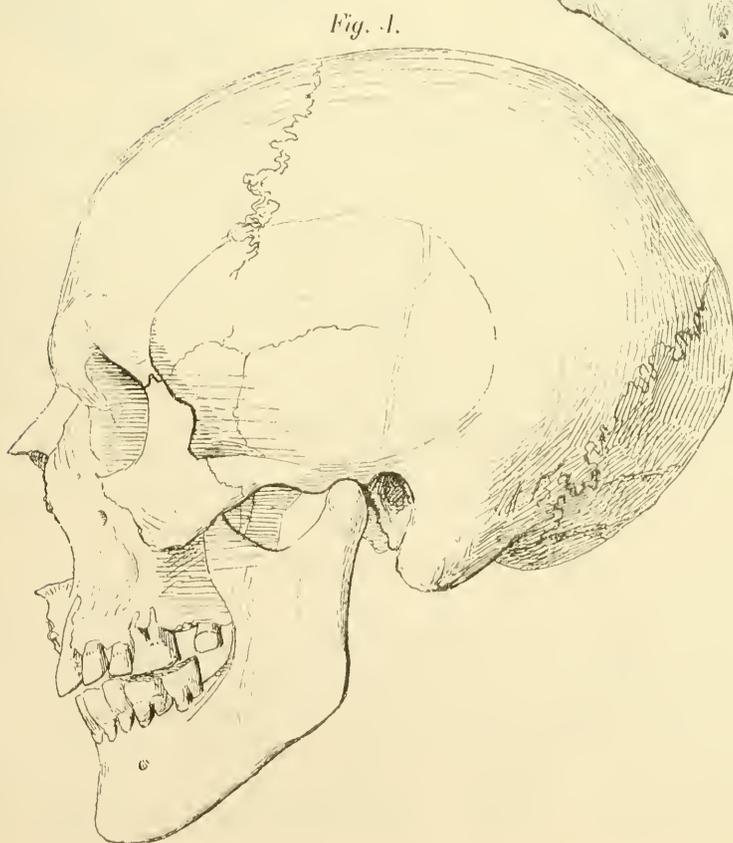


Fig. 4.

Fig. 5.

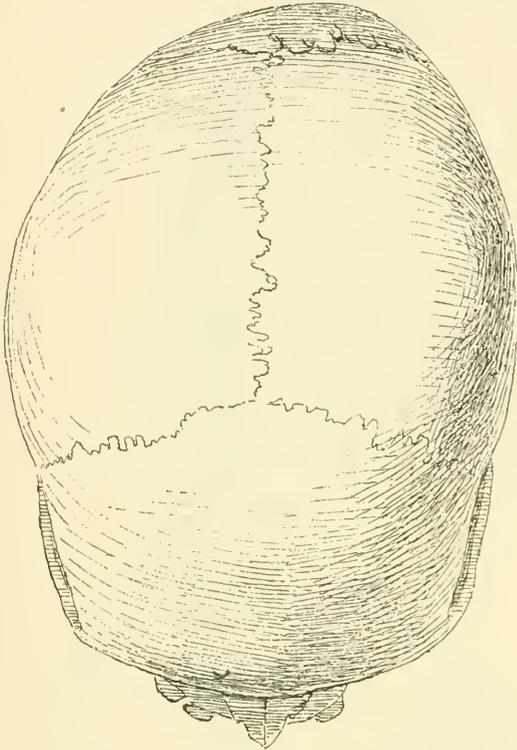
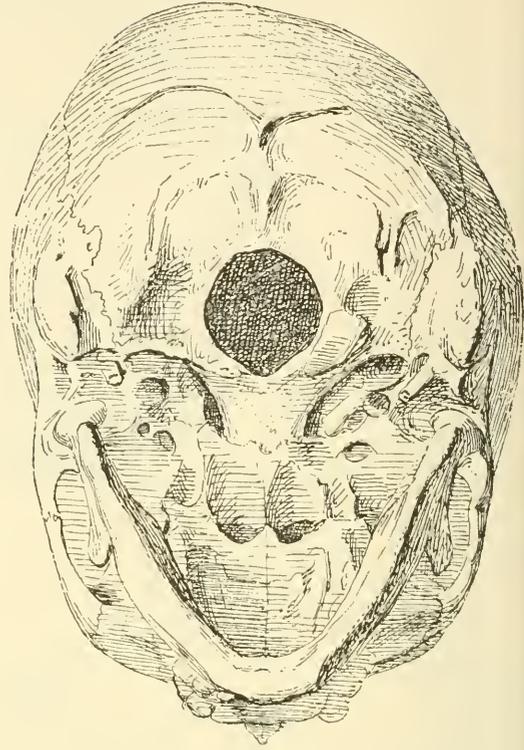


Fig. 6.



hier um eine Druckwirkung handelt, ist nicht deutlich; jedenfalls findet sich ein genügender Grund für die Schiefheit in dem Zustande der Nähte. Während im Allgemeinen die Schädelnähte erhalten sind, ist die linke Sutura squamosa temp. in ihren hinteren zwei Drittheilen ganz obliterirt (Fig. 4), was um so mehr auffällt, als die rechte Schuppennaht nicht nur erhalten, sondern sogar etwas zakig ist (Fig. 3). Auch die unteren lateralen Abschnitte der Kranznaht sind synostotisch (Fig. 3 und 4) und es besteht ein geringer Grad von Stenokrotaphie (Fig. 1), jedoch ohne irgend eine Andeutung von Epiptericum oder Processus frontalis. Die Alae sphenoidales sind breit und wenig vertieft, dagegen die Suturae sphenoparietales kurz (etwa 8^{mm}) und etwas undeutlich. Die Schläfenschuppe ist flach.

Die Stirn ist breit, im Minimalmaass 99^{mm}. Die Grösse der Stirnwülste erregt die Vorstellung, dass auch die Stirnhöhlen stark entwickelt seien, aber eine verletzte Stelle am rechten Höcker zeigt dichte Spongiosa (Fig. 1). Die Scheitelleurve ist lang und flach gewölbt; ihre grösste Höhe liegt hinter der Fontanelle (Fig. 3 und 4). Die Tubera parietalia sind deutlich (Fig. 5), ihre Distanz von einander beträgt 133^{mm}. Plana temporalia undeutlich begrenzt, scheinbar bis an die Tubera reichend. Das Hinterhaupt, besonders links,

vortretend (Fig. 2, 5 und 6), die Oberschuppe gewölbt, die Unterschuppe mehr nach unten gerückt, schief und mit tiefer Muskelzeichnung (Fig. 6). An der Basis sieht man das verhältnissmässig runde Hinterhauptslotch weit nach hinten gerückt (Fig. 6); Index 85.5. Die Apophysis basilaris flach gestellt. Die Warzenfortsätze sehr gross und schräg nach vorn gerichtet.

Das Gesicht (Fig. 1) ist hoch und schmal, Index (103.6) leptoprosop. Joehbögen und Wangenbeine angelegt; letztere mit starker Tuberositas temporalis (Fig. 3 und 4), dagegen mit schwacher Tuberositas maxillaris, hinter welcher zunächst eine Einsenkung und dann nochmals ein leichter Vorsprung folgt. Alle Knochen des Mittelgesichts verhältnissmässig zart. Die Orbitae geräumig, etwas eckig, mehr breit; Index (80.4) mesokoneh. Dagegen die Nase hoch und schmal, der Rücken stark vortretend (Fig. 3 und 4), an der Spitze abgebrochen, bis dahin ganz gerade; Index (42.3) hyperleptorrhin. Die rechte Fossa canina mehr vertieft, als die linke. Der Alveolarfortsatz des Oberkiefers in der Mitte weggebrochen, aber jedenfalls kurz und schwach prognath; man kann seine Länge (Höhe) auf höchstens 15^{mm} schätzen. Gesichtswinkel (Ohr, Spina nasalis, Nasenwurzel) 65°. Die vorhandenen Zähne alle bis in das Dentin hinein abgenutzt, mit förmlich schüsselförmigen Vertiefungen an der Stelle der Schneiden. Die Alveolen beider Molares II sind obliterirt, im Übrigen scheinen die Zähne vollständig gewesen und nur vorn posthum verletzt oder verloren zu sein. Gaumen kräftig, lang und breit, jedoch in der Länge nicht messbar.

Der Unterkiefer ziemlich hoch, in der Mitte 34^{mm}. Das Kinn vortretend, breit gerundet, mit zwei seitlichen, jedoch nicht starken Vorsprüngen (Fig. 1). Der untere Rand etwas ausgeschweift. Die mittleren Zähne sind nachträglich ausgebrochen, die übrigen stark, mit tief abgenutzten Kronen und langen Wurzeln. Die Winkel etwas verletzt, etwa 101^{mm} Distanz, scheinbar etwas vorspringend. Äste breit (31^{mm}) und etwas niedrig (Fig. 3 und 4). Proc. coronoides 61^{mm} hoch, Proc. condyloides 57^{mm} lang. —

Welches ist nun das Urtheil über die Frage, ob dies der Schädel des Sophokles sei?

1. Der Schädel aus dem Marmor-Sarkophag von Menidi ist der eines alten Mannes. Wie alt derselbe gewesen ist, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Sophokles starb im Herbst 406, 90 Jahre alt¹. Der Zustand des Gebisses an dem fraglichen Schädel

¹ DINDORF, Vita Soph. p. VII. XX.

ist damit in Einklang zu bringen. Abgesehen von den Vorderzähnen, welche erst bei der Eröffnung des Grabes verloren gegangen sein müssen, fehlten nur die zweiten Backzähne des Oberkiefers, deren Alveolen obliterirt, also schon vor längerer Zeit entleert waren. Sämmtliche vorhandenen Zähne waren aber so stark abgenutzt, dass nicht nur der Schmelz an den Kauflächen und Schneiden zerstört, sondern auch das Zahnbein tief ausgehöhlt war. Von sonstigen Zeichen des Alters könnte allenfalls die doppelseitige Synostose der temporalen Abschnitte der Kranznaht aufgeführt werden, indess findet sich dieselbe nicht selten schon bei Leuten mittleren Lebensalters.

2. Eine recht auffällige Erscheinung ist die Schiefheit des Schädels (Plagiocephalie). Wie ausgeführt, beruht dieselbe zunächst auf einer Obliteration grosser Abschnitte der linken Schuppennaht, welche eine Verkleinerung der entsprechenden Schädeltheile bedingt hat, sodann aber auf der compensatorischen Erweiterung anderer Schädeltheile, namentlich der rechten Seite. Daraus folgt, dass die gedachte Obliteration (Synostose) nicht etwa eine Alterserscheinung ist, sondern ein pathologischer Vorgang, der zu einer Zeit eingetreten sein muss, als der Schädel noch nicht vollständig ausgebildet war. Der wachsende Schädel wurde also an gewissen Punkten in seiner Entwicklung behindert, fand aber nach anderen Richtungen eine Entschädigung dafür. Wäre nur die Belinderung vorhanden gewesen, so würde auch das Gehirn davon betroffen worden sein, und es würde wahrscheinlich eine Geistesstörung sich ausgebildet haben: die compensatorische Erweiterung anderer Schädelabschnitte gestattete dagegen eine Verschiebung des wachsenden Gehirns im Innern der Schädelhöhle und eine mehr normale, höchstens vielleicht durch Neigung zu besonderen oder excentrischen Thätigkeiten ausgezeichnete Ausbildung des Gehirns. Nach modernen Vorstellungen würde man daraus vielleicht eine Predisposition zu verbrecherischen Handlungen ableiten; frühere Pathologen gedachten dabei leichter der Excentricitäten der Dichter und Schwärmer.

Es ist meines Wissens nicht bekannt, dass Sophokles in seiner Jugend eine Erkrankung durchgemacht hätte, wo, etwa durch einen Schlag oder Stoss oder Fall auf die linke Ohrgegend, eine Verwachsung der Schuppennaht hätte entstehen können. Auch finde ich nirgends einer Verunstaltung des Kopfes Erwähnung gethan oder dieselbe an den uns erhaltenen Sculpturen dargestellt. Auf der anderen Seite bleiben selbst stärkere Verunstaltungen des Kopfes unter einem kräftigen Haarwuchs oft unbemerkt, und es ist ein Gegengrund gegen die Identification des Grabeschädels mit dem sophokleischen aus dem Mangel eines literarischen oder artistischen Hinweises um so weniger

zu entnehmen, als die Schiefheit des Kopfes manches geistreichen Mannes und Forschers bekannt ist.

3. Der Schädel aus dem Grabe von Acharnae hat eine Capacität von nur 1340^{cem}. Dies ist allerdings nicht viel, aber wir haben uns allmählich daran gewöhnt, die Grösse des Kopfes nicht als einen Maassstab für die geistige Entwicklung zu betrachten. Was speciell die alten Griechen betrifft, so habe ich schon in meinem früheren Vortrage¹, wie auch in der gegenwärtigen Abhandlung (S. 686 und 687), darauf hingewiesen, wie häufig kleine, selbst nanoocephale Schädel im alten Griechenland waren. Dafür bieten die alten Statuen gute Beispiele. Hierhin gehört auch die berühmte lateranensische Statue des Sophokles², von der unser Museum eine gute Gypsnachbildung besitzt: der an sich schöne Kopf ist im Verhältniss zu der Grösse der Statue nach unserer Auffassung relativ klein.

4. Die Schädelform ist chamaedolichocephal. Da der Längenhöhen-Index (69.5) nur um 0.5 hinter der Grenze der Orthocephalie zurückbleibt, so braucht man auf die exacte Bestimmung nicht allzu viel Werth zu legen. Aber es ist nicht ganz unwichtig zu erwähnen, dass eine Marmorbüste unseres Museums, welche als sophokleisch gilt, einen ungewöhnlich breiten und flachen Oberkopf aufweist. Ungleich wichtiger für die Bestimmung des Typus ist der Schädel-Index von 73.3, der mitten in die Dolichocephalie hineingestellt ist. Unter den Sophokles-Köpfen des Museums ist nur einer, der wegen mehrfacher Verletzungen am Hinterkopfe kurz erscheint.

5. Besonders charakteristisch ist das Gesicht des Menidi-Schädels. Dasselbe ist ausgemacht leptoprosop, d. h. hoch und schmal: der Nasenfortsatz des Stirnbeins breit und die Supraorbitalwülste stark vortretend (Fig. 3), die Nase selbst hoch und sehr schmal (hyperleptorrhin), mit stark vortretendem, geradem Rücken, die Augenhöhlen gross und namentlich breit (mesokonch). Dazu die schwache dentale Prognathie und der kurze Alveolarfortsatz des Oberkiefers (Fig. 4), das kräftige, in der Mitte des unteren Randes ausgeschweifte Kinn, — das sind lauter Eigenschaften, die ein schönes kräftiges Mannesgesicht zieren. Manche derselben sind auf den Statuen durch den Bart verdeckt; viele treten auch an den Statuen und Büsten des Dichters ähnlich hervor, wie an dem Schädel.

Dass die alten Künstler in den Sculpturen, die sie unter der Bezeichnung Sophokles hinterlassen haben, keine eigentlichen Portraitköpfe geschaffen haben, erscheint mir sehr wahrscheinlich. Ob sie es

¹ Sitzungsberichte. 1891. S. 826.

² BAUMEISTER, Denkmäler u. s. w. III. S. 1685 Fig. 1767.

beabsichtigt haben, lasse ich dahin gestellt. Immerhin gleicht der Kopf aus dem Marmor-Sarkophag von Menidi den Köpfen der Sophokles-Sculpturen weit mehr, als die Köpfe der Ramses-Statuen dem Mumienkopfe des wirklichen Pharaos, worüber ich früher einmal der Akademie Bericht erstattet habe. Und so kann ich diese Mittheilung mit der Erklärung schliessen, dass die anatomische Untersuchung des Menidi-Schädels keinen Grund ergeben hat, der uns zu der Annahme veranlassen könnte, dieser Schädel sei nicht der des Sophokles, dass vielmehr der Schädel in Hauptstücken den alten Sculpturen gleicht. Der Beweis der Identität kann jedoch auf anatomischem Wege nicht geliefert werden.

Sollte sich aus anderen Erwägungen ergeben, dass der Grabhügel Petrakis nicht der Familie Sophokles gehört und dass der Marmor-Sarkophag mit dem Hirtenstabe nicht die Überreste des Dichterfürsten enthalten haben kann, so würde immerhin die wichtige Thatsache bestehen bleiben, dass der besprochene Schädel ein Glied in der noch so kleinen Reihe der athenischen Schädel des 5. Jahrhunderts vor Christo darstellt. —

Tabelle I.

| Athen, Polytechnicum | Nauplia | | Spata | My- |
|---------------------------------|-----------|-------|-----------------|------------------|
| | 1. ♀ jung | 2. ♀ | Grab A ♂ alt | kenae VI ♂ |
| I. Messzahlen (Millim.). | | | | |
| Grösste Länge | 170 | 174 | 178 | 194.5 |
| Grösste Breite | 135 | 138 | 144 | 157 [?] |
| Gerade Höhe | 131 | 127 | 125 | — |
| Ohrhöhe | 109 | 103 | 109 | 109 |
| Stirnbreite A. Tubera | 68 | 67.5 | 62 | 86 |
| " B. Tempor. Rand . . . | 92 | 101 | 97 | — |
| " C. Coron. | 108 | 105 | 104 | — |
| Temporal-Durchmesser. | 114 | 110 | 105.5 | — |
| Parietal- " | 123 | 126.5 | 135 | 134 [?] |
| Occipital- " | 114 | 107 | 128 | 132 |
| Mastoideal- " A. Spitze | — | 104 | — | 125 |
| " B. Basis | 118 | 121 | 125 | 139 |
| Auricular- " | 113 | 114 | 115.5 | 137 [?] |
| Längsumfang | 495 | 500 | 510 | — |
| Verticaler Querumfang | 297 | 300 | 308 | 334 |
| Sagittal-Umfang, Stirn. | 120 | 115 | 128 | 141 |
| " " Pfeilnaht | 120 | 120 | 125 | 135 |
| " " Occipital. | 112 | 114 | 108 | — |
| Gesammt-Sagittalbogen | 352 | 349 | 361 | — |

| Athen, Polytechnicum | Nauplia | | Spata | My- |
|---|-----------|------|-----------------|---------------|
| | i. ♀ jung | 2. ♀ | Grab A ♂ alt | kenae VI ♂ |
| Ohrloch bis Nasenwurzel | 102 | 102 | 106 | 110 |
| " " Nasenstachel | 107 | 99? | 103 | — |
| " " Alveolarfortsatz | 110 | 104 | 90 | — |
| Foramen magnum bis Nasenwurzel | 94 | 95 | 95 | — |
| " " " Nasenstachel | 91 | 83.5 | 89 | — |
| " " " Alv. Rand | 92 | 86.5 | 91 | — |
| Obergesichtshöhe | 63 | 66 | 62 | — |
| Jugal-Durchmesser | — | — | 128 | — |
| Nase, Höhe | 47.5 | 48 | 47 | — |
| " Breite | 24 | 26.5 | 23 | — |
| Alveolarfortsatz, Höhe | 13 | 17 | 16 | — |
| Orbita, Höhe | 34 | 35 | 33 | — |
| " Breite | 39 | — | 41.5 | — |
| Infraorbital-Durchmesser | 46 | 54 | 49 | — |
| Malar- " | — | — | 87 | — |
| Maxillar- " | 59 | — | 58 | — |
| Kiefergelenkgruben-Distanz | 92 | 98 | 96 | — |

II. Indices.

| | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|------|
| Längenbreiten-Index | 79.4 | 79.3 | 80.9 | 80.7 |
| Längenhöhen-Index | 77.0 | 73.0 | 70.2 | — |
| Ohrhöhen-Index | 64.1 | 59.3 | 61.2 | 56.0 |
| Orbital-Index | 87.1 | — | 79.5 | — |
| Nasen-Index | 50.5 | 55.2 | 48.9 | — |

Tabelle II.

| Varvakion, Athen Schädel | Muscionhügel (ca. 4. Jahrh. v. Chr.) (36) | | | | | | | Dipylon | | | Boeotien (Chorseia) | | |
|-----------------------------|--|-----|-----|-----|-----|---|---|--------------|---------------|----------------|---------------------|----------------|-------------------|
| | 1 ♂ | 2 ♂ | 3 ♂ | 4 ♂ | 5 ♂ | 6 | 7 | I ♀ (113) | II ♀ (114) | III ♂ (115) | B. I (118) | B. II (116) | B. III ♂ (117) |

I. Messzahlen (Millim.).¹

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|------|-------|---------------------|------------------|-------|
| Grösste horiz. Länge | 187 | 182 | 182 | 201 | 177 | 195 | 177 | 174 | 173 | 170 | 175 | 183 | 189 |
| Grösste Breite | 140 | 133.5 | 137 | 135 | 139 | 143 | 145 | 143 | 150 | 133 | 137.5 ^{tp} | 139 ^p | 148.5 |
| Gerade Höhe | 138 | 135 | 127 | 120 | — | — | 132 | 127 | 126 | 125 | 133 | 128 | — |
| Ohrhöhe | 115 | 117 | 115 | 104 | 106 | 118 | 106 | 105 | 103 | 106.5 | 109 | 104 | 121 |
| Stirnbreite A. (Tubera) | 59 | 57 | 59 | 64 | 61 | — | — | 56 | 56 | 51.5 | 55 | 70 | 63 |
| " B. (Crista temp.) | 99 | 95 | 94 | 97 | 96 | — | — | 93 | 95.5 | 87.5 | 92 | 100 | 100.5 |
| " C. (Coron.) | 120 | 110 | 110 | — | 120 | — | — | 99 | 91 | 102 | 108 | 115 | 122.5 |
| Temporal-Durchm. | 111 | 109 | 118 | — | 120 | — | — | 120 | 127 | 114 | 113.5 | 112 | 128.5 |
| Parietal-Durchm. (Tubera) | 133 | 122.5 | 129 | — | 126.5 | — | — | 121.5 | 135 | 119 | 130.5 | 126 | 130 |

¹ Das in der Tabelle 1879 angewandte Schema ist seitdem in mehreren Punkten von mir geändert worden. Zur Vergleichung mag auf einige Tabellen aus jener Zeit verwiesen werden, z. B. auf Verhandl. der Anthrop. Ges. 1872. S. 151 und 1877. S. 140.

| Varvakion, Athen Schädel | Muscionhügel (ca. 4. Jahrh. v. Chr.) | | | | | | | Dipylon | | | Boeotien (Chorseia) | | |
|---|---|-------|-------|-----|------|---|---|--------------|---------------|----------------|---------------------|----------------|-----------------|
| | 1 ♂ | 2 ♂ | 3 ♂ | 4 ♂ | 5 ♂ | 6 | 7 | I ♀ (113) | II ♀ (114) | III ♂ (115) | B. I (118) | B. II (116) | B. III (117) |
| Occipital-Durehm. (Seitenfontanelle) | 111 | 108 | 106 | — | 106 | | | 109 | 112.5 | 106.5 | 111 | 105 | 121 |
| Mastoideal- { a. Spitze | 103.5 | — | 96 | — | — | | | 98 | 105 | 96.5 | 98.5 | 96.5 | 112 |
| Durchmesser { b. Basis | 127 | 119 | 119 | — | 118 | | | 123 | 128 | 116 | 117.5 | 116.5 | 138.5 |
| Auricular-Durchmesser | 114 | 107.5 | 109.5 | — | 108 | | | 114 | 118 | 116 | 107 | 107 | 129 |
| Längsumfang | 517 | 508 | 504 | 538 | 509 | | | 499 | 513 | 485 | 498 | 524 | 535 |
| Querumfang | 310 | 304 | 311 | 290 | 305 | | | 297 | 315 | 293 | 307 | 300 | 323 |
| Sagittal-Umfang, Stirn | 117 | 118 | 125 | 130 | 112 | | | 118 | 124 | 115 | 120 | 122 | 128 |
| " " Pfeilhaut | 127 | 140 | 130 | 121 | 122 | | | 119 | 109 | 120 | 124 | 122 | 133 |
| " " Hinterhaupt | 124 | 116 | 119 | 126 | — | | | 106 | 115 | 110 | 114 | 123 | 112 |
| Sagittaler Gesamtbogen | 368 | 377.4 | 374 | 377 | — | | | 343 | 348 | 345 | 358 | 367 | 373 |
| Ohrloch bis Nasenwurzel | 106 | 103 | 103 | 110 | 97 | | | 103 | 106.5 | 99 | 102.5 | 102 | 113 |
| " " Nasenstachel | 106 | 101 | 101.5 | — | 94.5 | | | 104 | 105 | 101 | 103.5 | 101 | — |
| " " Alveolarrand des Oberkiefers | 113 | 108.5 | 107.5 | — | — | | | 109.5 | 112.5 | 107.5 | 110 | 106 | — |
| Ohrloch bis Kinn | — | — | — | — | — | | | 127 | 134 | — | 129 | 125 | — |
| Foram. magn. bis Nasenwurzel | 106.5 | 100 | 95.5 | — | — | | | 98 | 97 | 96 | 99.5 | 97 | — |
| " " " Nasenstachel | 96 | 91.5 | 86 | — | — | | | 88 | 88 | 91.5 | 99 | 86 | — |
| " " " Alveolarrand des Oberkiefers | 99 | 95 | 90.5 | — | — | | | 87 | 90 | 96 | 93 | 88 | — |
| Foramen magnum bis Kinn | — | — | — | — | — | | | 100 | 108.5 | — | 115? | 102 | — |
| Nase, Höhe | 51 | 49 | 55 | — | — | | | 56 | 56 | 48.5 | 52.5 | 50 | — |
| " Breite | 25 | 24.5 | 22 | — | — | | | 25.5 | 26 | 27 | 23 | 24 | — |
| Orbita, Höhe | 32 | 32 | 33 | — | 35 | | | 40 | 39 | 30 | 31 | 34 | — |
| " Breite | 39 | 41 | 37 | — | 38 | | | 41.5 | 43 | 38 | 38.5 | 38.5 | — |
| Gesichtshöhe A. | — | — | — | — | — | | | 112.5 | 120 | — | 113 | 111 | — |
| " B. (Nasenwurzel bis Alveolarrand) | 71 | 68 | 70.5 | — | — | | | 75 | 74.5 | 64.5 | 67 | 66.5 | — |
| Gesichtsbreite, jugal | 127 | 126 | — | — | — | | | 137 | 135? | 121 | 117 | 126 | — |
| " malar | 106 | 94 | 95 | — | — | | | 87.5 | 85 | 88 | 83.5 | 82 | — |
| " infraorbital | 54 | 49 | 51 | — | — | | | 52 | 56 | 46 | 46.5 | 47 | — |
| " maxillar | 62 | 66 | 64 | — | — | | | 61 | 61.5 | 56 | 61 | 63 | — |
| Unterkieferwinkel, Distanz | — | — | — | — | — | | | 98.5 | 99 | — | 93.5 | 92 | 102.5 |
| Oberkiefer-Umfang | 92 | 93 | 97.5 | — | 90 | | | 101 | 102 | 89.5 | 92 | 96.5 | 107 |
| Alveolarfortsatz des Oberkiefers, Höhe | 19.5 | 17.5 | 17 | — | — | | | 15 | — | — | 15 | 17.5 | — |

ganz incrustirt

Cond. tert.

Cond. duo papill.

Cond. tert.

Sut. front. pers.

Epipt. dext.

Sut. fr. pers.

II. Berechnete Indices.

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Längenbreiten-Index | 74.9 | 73.3 | 75.3 | 67.1 | 78.5 | 73.3 | 81.9 | 82.2 | 86.7 | 78.2 | 78.5 | 76.0 | 78.0 |
| Längenhöhen-Index | 73.8 | 74.2 | 69.8 | 59.7 | — | — | 74.6 | 73.0 | 72.8 | 73.5 | 76.0 | 69.9 | — |
| Ohrhöhen-Index | 61.5 | 64.3 | 63.2 | 51.7 | 59.8 | 66.5 | 59.8 | 60.3 | 59.5 | 62.6 | 62.2 | 56.8 | 64.0 |
| Gesichts-Index | — | — | — | — | — | — | — | 82.1 | 88.8 | — | 96.5 | 88.0 | — |
| Orbital-Index | 82.0 | 78.0 | 89.1 | — | 92.1 | — | — | 96.3 | 90.6 | 78.9 | 80.5 | 88.3 | — |
| Nasen-Index | 49.0 | 50.0 | 40.0 | — | — | — | — | 45.5 | 46.4 | 55.6 | 43.8 | 48.0 | — |

Tabelle III.

I. Messzahlen (Millim.).

| Anatomische Anstalten Athen am 7. Mai 1879 | Länge | Breite | Höhe | Ohrhöhe |
|---|-------|--------|-------|---------|
| I ♂ | 181.5 | 144 | — | 109 |
| II ♀ | 174 | 133 | 124 | 110 |
| III ♂ | 183.5 | 142 | 140 | 120 |
| IV ♂ | 184 | 135 | — | — |
| V ♂ | 191 | 134? | — | — |
| VI ♀ | 171 | 132 | — | — |
| VII ♂ | 178 | 145.5 | 143.5 | 124 |
| VIII ♀ jung | 173 | 138 | 135 | 114 |
| IX ♂ | 192 | 153 | 131 | 110 |
| Pathol. Anatomie | | | | |
| Dipylon ♂ | 181 | 144 | 122 | 107 |
| Stampolopulos | | | | |
| Nr. 2 ♀ | 191 | 155 | 140 | 114 |
| Stampolopulos | | | | |
| Nr. 3 ♂ | 180.5 | 134 | — | 111 |

| Athen am 7. Mai 1879 | Ober- gesichts- höhe | Gesichts- breite (Sut. zygom.) | Orbita | | Nase | | Alveolar- fortsatz Höhe | Stirn- breite |
|----------------------|----------------------------|--------------------------------------|--------|--------|------|--------|-------------------------------|------------------|
| | | | Höhe | Breite | Höhe | Breite | | |
| I | — | — | — | — | — | — | — | 97.5 |
| II | 65.5 | 96 | 35 | 41 | 50 | 23.5 | 13 | 97 |
| III | 69 | — | 35 | 37.5 | 54 | 23 | 16 | 97.5 |
| IV | 69 | — | 31 | 39 | 54 | 24 | 14.5 | 96 |
| V | 67 | 89 | 33 | 41.5 | 51 | 25 | 16.5 | 104 |
| VI | — | — | 33.5 | 37 | — | 25 | — | 92 |
| VII | 59 | 97 | 35 | 43 | 52 | 22.5 | 9 | 105 |
| VIII | 66 | 90 | 30 | 35 | 46 | — | 17 | 92.5 |
| IX | 76 | 94 | 40 | 45 | 57 | 25 | 19 | 99 |
| Pathol. Anatomie | | | | | | | | |
| Dipylon | — | — | — | — | — | — | — | 101 |
| Stampolopulos . | 79 | 93.5 | 35 | 41.5 | 58.5 | 25 | 21 | 125.5 |
| " | 69 | — | 35.5 | 38 | 51.5 | 24.5 | 18 | 95.5 |

II. Berechnete Indices.

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | Dipylon | Stampo- lopulos |
|-----------------------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|---------|--------------------|
| Längenbreiten-Index | 79.3 | 76.4 | 77.6 | 73.4 | 70.2? | 77.2 | 81.7 | 79.8 | 79.7 | 79.6 | 81.2 74.2 |
| Längenhöhen - Index | — | 71.3 | 76.5 | — | — | — | 80.6 | 78 | 68.2 | 67.4 | 73.3 — |
| Ohrhöhen-Index . . | 60.5 | 63.2 | 65.6 | — | — | — | 69.7 | 65.9 | 57.2 | 59.1 | 59.6 61.4 |
| Orbital-Index | — | 85.3 | 93.3 | 79.4 | 79.5 | 90.5 | 81.4 | 85.7 | 88.8 | — | 86.7 93.4 |
| Nasen-Index | — | 47 | 42.5 | 44.4 | 49 | — | 43.2 | — | 43.8 | — | 42.7 47.5 |

Tabelle IV.

Schädel aus dem Sarkophag von Menidi.

| I. Messzahlen. | | Gesicht, Höhe A. (Nasenwurzel bis Kinn) | |
|--|---------------------|---|-------------------|
| Capacität | 1340 ^{cem} | | 126 ^{mm} |
| Grösste horizontale Länge | 187 ^{mm} | „ „ B. (Nasenwurzel bis Alveolarrand) . . | 75 „ ? |
| Grösste Breite | 137 „ | „ Breite a. (jugal) F | 122 „ |
| Gerade Höhe | 130 „ | „ „ b. (malar) | 89 „ |
| Ohrhöhe | 107 „ | „ „ c. (Kieferwinkel) . . | 101 „ ? |
| Horizontale Hinterhauptslänge | 60 „ | „ Orbita, Höhe | 33 „ |
| Schläfen-Durchmesser | 107 „ | „ „ Breite | 41 „ |
| Parietal-Durchmesser (Tubera) | 133 „ | „ Nase, Höhe | 59 „ |
| Occipital-Durchmesser (Seitenfontanelle) | 108 „ | „ „ Breite | 25 „ |
| Auricular-Durchmesser | 114 „ | Gesichtswinkel | 65 [°] |
| Mastoideal, A. Basis | 124 „ | Orbita, Höhe | 33 ^{mm} |
| „ B. Spitze | 107 „ | „ Breite | 41 „ |
| Foramen magnum, Länge | 34 „ | Nase, Höhe | 59 „ |
| „ „ Breite | 30 „ | „ Breite | 25 „ |
| Horizontalumfang | 512 „ | Gaumen, Länge | — |
| Sagittalumfang, Stirnbein | 125 „ | „ Breite | 38 „ |
| „ Pfeilnaht | 120 „ | | |
| „ Hinterhaupt | 122 „ | | |
| Gesamter Sagittalbogen | 367 „ | | |
| Foram. magn. bis Nasenwurzel | 98 „ | | |
| „ „ „ Nasenstachel | 93 „ | | |
| „ „ „ Kinn | 113 „ | | |
| Meat. audit. bis Nasenwurzel | 102 „ | | |
| „ „ „ Nasenstachel | 109 „ | | |
| „ „ „ Kinn | 133 „ | | |
| Stirnweite (minimal) | 99 „ | | |
| | | II. Berechnete Indices. | |
| | | Längenbreiten-Index | 73.3 |
| | | „ höhen- „ | 69.5 |
| | | Ohrhöhen- „ | 57.2 |
| | | Hinterhaupts- „ | 32.0 |
| | | Gesichts- „ | 103.6 |
| | | Orbital- „ | 80.4 |
| | | Nasen- „ | 42.3 |
| | | Index d. For. magn. | 85.5 |

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

13. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. VAHLEN.

Hr. WEBER hielt einen Vortrag über die Königsweihe, den Râjasûya.

Die Mittheilung wird in den Abhandlungen erscheinen.

Ausgegeben am 20. Juli.

1893.

XXXVI.**SITZUNGSBERICHTE**

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

20. Juli. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. VAHLEN.

Hr. MOMMSEN las Beiträge zur Geschichte der Caesarischen Zeit.

Die physikalisch-mathematische Classe hat zu wissenschaftlichen Unternehmungen bewilligt: 1200 Mark Hrn. Dr. RINNE hierselbst behufs Vollendung der Untersuchung norddeutscher Basalte; 750 Mark dem Akademiker Hrn. Dr. WALDEYER zum Abschluss der Vorarbeiten für eine einheitliche anatomische Nomenclatur; 1000 Mark Hrn. Prof. Dr. CONWENTZ in Danzig behufs phytopalaontologischer Studien; 900 Mark Hrn. Dr. L. WEBER zu Hohenwestedt (Holstein) behufs Untersuchung der Torfmoore, insbesondere der Vegetation der Moore; 500 Mark dem Missionsgärtner Hrn. KARL HOLST in der Missionsstation Mlalo im Gebirge von Usambara behufs botanischer Sammlungen; 1000 Mark Hrn. Dr. A. BORGERT in Kiel behufs eines viermonatlichen Aufenthalts in Neapel zu Untersuchungen an Radiolarien; 500 Mark den Hrn. Prof. H. KAYSER und C. RUNGE zu Hannover behufs Fortsetzung ihrer Untersuchungen über die Spectren der Elemente; 2000 Mark den Astronomen am Königlichen Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam, Hrn. Prof. G. MÜLLER und Dr. P. KEMPF, behufs Untersuchungen über die Extinction des Sternenlichts in der Erdatmosphäre; 900 Mark dem

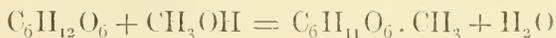
Director des botanischen Gartens in Athen, Hrn. Dr. VON HELBREICH, behufs Vollendung seiner Studien über die griechische Flora; 700 Mark dem Privatdocenten Hrn. Dr. C. FUTTERER zu Untersuchungen der Kreidebildung in den venetianischen Alpen; 750 Mark dem Hrn. Dr. P. KUCKUCK auf Helgoland behufs fortgesetzter Untersuchung der dortigen Meeresalgen; 1000 Mark dem Privatdocenten und Custos der geologisch-palaeontologischen Sammlung Hrn. Dr. JAEKEL zur Herausgabe eines Werkes »Über die Selachier vom Monte Bolka und die Morphogenie der Rochen«; 3000 Mark dem Professor der Zoologie in Rostock Hrn. Dr. F. BLOCHMANN zu Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Brachiopoden; 900 Mark dem Akademiker Hrn. Dr. AUWERS zur Drucklegung des von ihm neu bearbeiteten Sternverzeichnisses von TOBIAS MAYER.

Über die Glucoside der Alkohole.

VON EMIL FISCHER.

(Vorgetragen am 13. Juli [s. oben S. 675].)

Für die künstliche Bereitung von Glucosiden ist zur Zeit nur die von A. MICHAEL¹ aufgefundene Methode bekannt. Dieselbe beruht auf der Wechselwirkung zwischen der sogenannten Acetochlorhydrose und den Alkalisalzen der Phenole. Sie ist nur für die letzteren anwendbar und wurde offenbar wegen des complexen Verlaufes der Reaction und der dadurch bedingten schlechten Ausbeute bisher nur in wenigen Fällen mit Erfolg benutzt. Ich habe nun in der Salzsäure ein Mittel gefunden, die Zuckerarten mit den Alkoholen direct zu glucosidartigen Producten zu vereinigen. Leitet man in eine Auflösung von Traubenzucker in Methylalkohol unter Abkühlung gasförmige Salzsäure bis zur Sättigung ein, so verliert das Gemisch nach kurzer Zeit die Fähigkeit, FEHLING'sche Lösung zu reduciren und enthält dann ein schön krystallisirendes Product $C_6H_{11}O_6 \cdot CH_3$, welches mithin aus gleichen Molecülen Zucker und Alkohol nach der Gleichung



entsteht.

Diese Reaction scheint für alle Alkohole gültig zu sein. Sie wurde speciell für den Traubenzucker geprüft bei Aethyl-, Propyl-, Amyl-, Isopropyl-, Allyl- und Benzylalkohol, ferner beim Aethylen-glycol und Glycerin. In einigen Fällen wird die praktische Ausführung der Operation durch die geringere Löslichkeit des Zuckers erschwert, in anderen ist der Verlauf der Reaction etwas langsam; aber das Endresultat war überall gleich. Selbst für die Oxysäuren ist das Verfahren anwendbar, wie an dem Verhalten der Milchsäure gegen Traubenzucker gezeigt wird. Ist der Zucker in dem Alkohol vollständig unlöslich, wie das für manche Verbindungen der aromatischen und der Terpengruppe zutrifft, so wird die Methode unbrauchbar, weil andere Lösungsmittel, welche den Zucker aufnehmen wie Wasser, Alkohole

¹ Compt. rend. 89. 355.

oder Essigsäure störend wirken. Aber in solchen Fällen lässt sich der Traubenzucker durch die in Aether, Benzol und Chloroform leicht lösliche Acetochlorhydrat ersetzen. Unter dem Einfluss der freien Salzsäure verbindet sie sich ebenfalls mit den Alkoholen, wobei gleichzeitig die Acetylgruppen abgespalten werden und die Producte sind die gleichen wie beim Traubenzucker.

Ebenso wie für die Alkohole ist die Reaction auch allgemein gültig für die Glucosen. Geprüft wurden mit Methyl- und Aethylalkohol Mammose, Galactose, Glucoheptose, Arabinose, Xylose und Rhamnose. Die beiden schön krystallisirenden Producte der Arabinose und das im Vacuum unzersetzte destillirende Aethylderivat der Rhamnose sind später beschrieben. Selbst die Fructose, welche sonst in mancher Beziehung von den Aldosen abweicht, zeigt hier das gleiche Verhalten. Dagegen scheinen die beiden Hexobiosen, welche noch eine Aldehydgruppe enthalten, der Milchzucker und die Maltose, für das Verfahren nicht geeignet zu sein, weil sie unter den Bedingungen des Versuches durch die starke Salzsäure gespalten werden. Ebenso wenig ist es bisher gelungen, an Stelle der Alkohole die einwertigen Phenole in den Process einzuführen. Da aber gerade hier das Verfahren von MICHAEL anwendbar ist, so ergänzen sich die ältere und die neue Methode in glücklicher Weise.

Die Verbindungen von Zucker und Alkohol sind in der Zusammensetzung und den übrigen Eigenschaften den natürlichen Glucosiden sehr ähnlich. Sie werden von kochendem Alkali, von FEMLING'Scher Lösung, und von freiem Phenylhydrazin selbst bei mehrstündigem Erhitzen auf 100° nicht verändert. Dagegen spalten sie sich beim Kochen mit verdünnten Säuren ziemlich rasch unter Wasseraufnahme in die Componenten. Dieselbe Wirkung hat bei den einfacher zusammengesetzten Producten auch das Invertin. In Folge dessen werden die Derivate der gährungsfähigen Zucker durch kräftig wachsende und mithin invertinreiche Hefe direct vergohren. Der Geschmack der Producte ist sehr verschieden. Während die Methyl-derivate des Traubenzuckers und der Arabinose im reinen Zustand noch süß sind, schmeckt das Benzylproduct beissend und zugleich intensiv bitter, und den bitteren Geschmack zeigt auch die Verbindung des Aethylalkohols mit der Rhamnose. Es ist darum leicht möglich, dass manche natürlichen Bitterstoffe ebenfalls in diese Classe von Verbindungen hineingehören. Mit Rücksicht auf ihre Constitution scheint es mir zweckmässig, für die neuen Verbindungen, gerade so wie es MICHAEL für seine künstlichen Phenolderivate vorgeschlagen hat, den generellen Namen Glucoside zu gebrauchen und die einzelnen Producte durch Zufügung des Alkohols zu unterscheiden z. B. Glycerin-

glucosid, Milchsäureglucosid. Da aber Wörter wie Methylalkoholglucosid zu schleppend sind, so mag es hier genügen, nur das Radical in den Namen aufzunehmen. Ich werde deshalb die Verbindung des Traubenzuckers mit dem Methylalkohol kurzweg Methylglucosid nennen. Die Bezeichnung der Producte, welche aus den anderen Zuckern entstehen, bietet keine Schwierigkeiten, da man allemal in dem Namen des Zuckers die Endung »ose« durch »osid« ersetzen kann.

Die Bildung der neuen Alkoholglucoside ist so einfach, dass man sich wundern müsste, wenn diese Producte sich bisher gänzlich der Beobachtung entzogen hätten. Bei der Durchsicht der Litteratur habe ich mich bald vom Gegentheil überzeugt. Man hat verschiedentlich Zuckerarten mit alkoholischer Salzsäure behandelt und dabei Substanzen erhalten, welche sich vom Ausgangsmaterial durch die geringere Reduktionskraft unterscheiden, aber dass bei ihrer Bildung der Alkohol betheiligt sei, ist niemals auch nur vermuthet worden. Am bekanntesten ist unter diesen Producten die sogenannte Diglucose, welche A. GAUTIER¹ durch Einleiten von Salzsäure in die aethyl-alkoholische Lösung des Traubenzuckers darstellte und in amorphem Zustand isolirte. Dieselbe soll die Zusammensetzung $C_{12}H_{22}O_{11}$ besitzen und aus 2 Moleculen Traubenzucker durch Austritt von Wasser entstehen. In Wirklichkeit ist sie nichts anderes als das später erwähnte Aethylglucosid. Die Diglucose ist mithin als Individuum zu streichen, und da inzwischen auch die Octoacetylsaccharose von SCHÜTZENBERGER durch FRANCHMONT² als ein Derivat des Traubenzuckers erkannt wurde, so bleibt als synthetisch erhaltene Hexobiose nur die von mir beschriebene Isomaltose³ übrig. Ein ähnliches Schicksal wie die Diglucose trifft den Chinovit, welchen man aus dem Chinovin durch alkoholische Salzsäure darstellt. Wie später Hr. LIEBERMANN und ich zeigen werden, ist der Chinovit ebenfalls kein einfacher Zucker, sondern die Aethylverbindung der Chinovose, einer mit der Rhamnose isomeren Methylpentose.

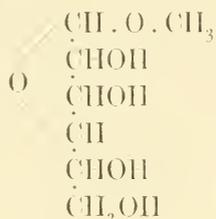
Die Kenntniss der neuen Alkoholglucoside ist von entscheidender Bedeutung für die viel discutirte Frage, in welcher Art die Glucoside und die complicirteren Kohlenhydrate constituirt sind. Wie das Verhalten gegen Phenylhydrazin sicher beweist, enthalten jene Verbindungen die Aldehydgruppe des Zuckers nicht mehr. Dieselbe muss also durch das zutretende Alkyl in ähnlicher Weise festgelegt sein, wie in den Acetalen. Da aber hier die Veränderung nur durch ein Molecul Alkohol unter Wasseraustritt bewirkt wird, so ist das meiner

¹ Bull. Soc. chim. (II) XXII. 145. (1874).

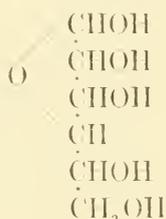
² Recueil d. trav. chim. Pays-Bas XI. 106.

³ Berichte d. Deutschen chem. Gesellsch. XXIII. 3688.

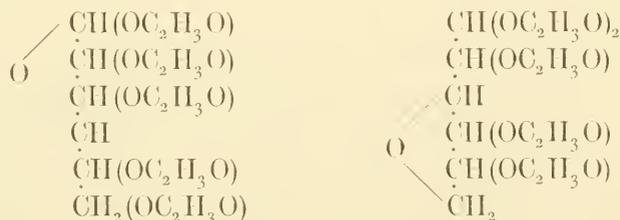
Ansicht nach nur durch die Annahme zu erklären, dass eine Alkoholgruppe des Zuckermolecüls selber sich an dem Vorgang durch Bildung einer Aethergruppe beteiligt. Da die Vermuthung nahe liegt, dass diese Form am leichtesten in der γ -Stellung zu Stande kommt, so glaube ich dem Methylglucosid die Structurformel



als die wahrscheinlichste geben zu müssen. Dieselbe entspricht der vor längerer Zeit von TOLLENS¹ vorgeschlagenen Traubenzuckerformel



und Mancher wird geneigt sein, in dieser Übereinstimmung eine Stütze für dieselbe zu finden. Ich kann diese Ansicht indessen nicht theilen. Die alte Aldehydformel erklärt die genauer untersuchten Metamorphosen des Traubenzuckers in viel einfacherer Weise und die häufig betonte Indifferenz der Glucose gegen fuchsin-schweflige Säure scheint mir kein genügender Beweis für die Abwesenheit der Aldehydgruppe zu sein. Viel wahrscheinlicher ist die Annahme jener Anhydridform in der Pentacetylglucose, für welche E. ERWIG und W. KOENIGS² bereits die beiden Formeln



discutirt haben. Allerdings reduciren diese Verbindungen noch die FENLING'sche Lösung, was wohl auf die leichte Abspaltung der Acetylgruppen zurückzuführen ist, aber die übrigen Merkmale der Aldehyd-

¹ Berichte der Deutschen chem. Gesellsch. XVI, 921.

² Berichte der Deutschen chem. Gesellsch. XXII, 1464, 2207.

gruppe sind verschwunden. Immerhin liegt bei den obigen Glucosiden die Frage viel einfacher, weil sie nur ein Alkyl enthalten.

Die neue Glucosidformel, welche selbstverständlich auch auf die Derivate der Phenole übertragen werden kann, hat eine recht beachtenswerthe Consequenz. Sie lässt die Existenz von zwei Stereo-Isomeren vorausschen, welche von demselben Zucker abstammen; denn durch die Glucosidbildung selbst wird das Kohlenstoffatom der ursprünglichen Aldehydgruppe asymmetrisch. Ob bei der vorliegenden Synthese solche Isomere gleichzeitig entstehen, kann ich noch nicht sicher sagen, halte es aber für recht wahrscheinlich.

Ferner kennen wir zwei Pentacetylglucosen, welche beide durch Einwirkung von Essigsäureanhydrid auf Traubenzucker, die eine bei Gegenwart von Chlorzink,¹ die andere bei Anwesenheit von Natriumacetat,² entstehen. Da die zweite nach den Beobachtungen von ERWIG und KOENIGS leicht in die erste verwandelt werden kann, da endlich beide zu gleicher Zeit durch Acetylierung bei Gegenwart von Chlorzink bei niedriger Temperatur gebildet werden, so liegt die Vermuthung nahe, dass sie nicht structur- sondern stereo-isomer sind. Da sie aber ferner beide bei der Verseifung Traubenzucker liefern, so kann die Stereo-Isomerie nur in obiger Weise gedeutet werden. Selbstverständlich müssten vom Traubenzucker, wenn die TOLLENS'sche Formel richtig wäre, ebenfalls zwei stereo-isomere Formen möglich sein.

Eine ähnliche Structur wie die Alkoholglucoside besitzen sehr wahrscheinlich auch die complicirteren Kohlenhydrate. Was zunächst die Hexobiosen betrifft, so enthalten Milchzucker und Maltose, wie ich bewiesen habe, noch die Aldehydgruppe von einem Molecül Glucose, während die Aldehydgruppe der Galactose bez. des zweiten Molecüls Glucose durch die Anhydridbildung verändert ist. Ich bin früher³ der Ansicht gewesen, dass das letztere durch eine acetalartige Bindung geschehen sei. Obschon diese Möglichkeit auch jetzt noch nicht ausgeschlossen ist, so halte ich es doch nach den obigen Beobachtungen für wahrscheinlicher, dass auch hier eine glucosidartige Form vorliegt. Der Milchzucker würde dementsprechend etwa folgende Structurformel erhalten,



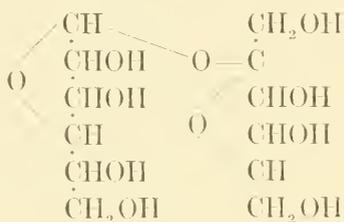
wobei es aber unbestimmt bleibt, ob nicht an Stelle der primären

¹ E. ERWIG und W. KOENIGS a. a. O.

² Die sogenannte Octacetylsaccharose ist kürzlich von FRANCHIMONT (Recueil des trav. chim. Pays-Bas XI. 106) als isomere Pentacetylglucose erkannt worden.

³ Berichte der Deutschen chem. Gesellsch. XXI. 2633.

Alkoholgruppe der Glucose eine der drei folgenden secundären an der Anhydridbildung betheiligt ist. Analog sind selbstverständlich Maltose und Isomaltose aufzufassen. Anders liegen die Verhältnisse beim Rohrzucker, wo sowohl die Aldehyd- wie die Ketongruppe der beiden Componenten durch die Anhydridbildung verändert ist. Ich halte deshalb die schon von TOLLENS vor längerer Zeit aufgestellte, aber allerdings nur ungenügend begründete Structurformel mit einer kleinen von mir vorgenommenen Änderung



im Wesentlichen für richtig.

Dieselbe Betrachtung lässt sich natürlich mit zahlreichen Variationen auf alle übrigen Glucopolyosen ausdehnen.

Methylglucosid.

Die Verbindung kann durch Einleiten von Salzsäuregas in eine methylalkoholische Lösung des Traubenzuckers erhalten werden. Aber bequemer ist es, den Methylalkohol vorher unter Kühlung mit Salzsäure zu sättigen und dann mit einer concentrirten Lösung des Zuckers zu vermischen. Dem entsprechend werden 2 Theile reine Glucose in 1 Theil heissem Wasser gelöst und nach dem Erkalten mit 12 Theilen der gesättigten methylalkoholischen Salzsäure unter Abkühlen gemischt. Die klare Flüssigkeit bleibt dann bei Zimmertemperatur so lange stehen, bis eine Probe nach dem Verdünnen mit Wasser die FEMING'sche Lösung kaum mehr reducirt. Dieser Punkt ist nach einigen Stunden erreicht. Man giesst nun die schwach gefärbte Lösung in die doppelte Menge eiskalten Wassers und neutralisirt mit Natronlauge oder noch besser mit Baryumcarbonat. Die im letzteren Falle filtrirte Lösung verdampft man im Vacuum bei 45–50° zum Syrup, laugt denselben mit absolutem Alkohol bei gewöhnlicher Temperatur aus, wobei die anorganischen Salze zum grössten Theil zurückbleiben und verdampft auf dem Wasserbade.

Der zurückbleibende Syrup wird wiederum mit kaltem absolutem Alkohol ausgelaugt und das Filtrat der Krystallisation überlassen. Ist dasselbe nicht zu verdünnt, so scheidet sich im Laufe von 24 Stunden ein erheblicher Theil des Methylglucosids als farblose Krystallmasse ab. Die Mutterlauge giebt auf vorsichtigen Zusatz von Aether eine

zweite Krystallisation. Die Gesamtausbeute an diesem nahezu reinen Product betrug durchschnittlich 50 Procent des angewandten Traubenzuckers. Die Mutterlaugen enthalten grosse Mengen eines Syrups, welcher zweifellos zum Theil auch noch aus Methylglucosid besteht. Ob der Rest als ein Isomeres des letzteren zu deuten ist, bleibt vorläufig unsicher. Zur völligen Reinigung wird das Methylglucosid aus heissem absolutem Alkohol umkrystallisirt und bei 100° getrocknet.

0.52141 Substanz gaben 0.53390 CO_2 und 0.51413 H_2O .

| Gefunden | Berechnet für $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_6$ |
|----------|---|
| C 43.18 | 43.29 |
| H 7.33 | 7.21 |

Die Bestimmung des Moleculargewichts durch Gefrierpunktniedrigung der wässerigen Lösung ergab 172, während 195 berechnet ist.

Die Verbindung beginnt gegen 160° zu erweichen und schmilzt vollständig bei $165-166^{\circ}$ (uncorr.). Sie schmeckt süss, löst sich sehr leicht in Wasser, schwer in kaltem Alkohol und fast gar nicht in Aether. Aus heissem absolutem Alkohol krystallisirt sie beim Erkalten in farblosen Nadelchen. Zu beachten ist, dass sie sich in unreinem Zustande sehr viel leichter löst.

Ihre wässerige Lösung, welche 10.01 Procent enthielt und das specifische Gewicht 1.0316 besass, drehte im 2^{dm} -Rohr 32.53 nach rechts. Daraus berechnet sich die specifische Drehung $[\alpha]_D^{20} + 157.5$. Biration wurde nicht beobachtet.

Das reine Methylglucosid reducirt die FENLING'sche Lösung beim kurzen Aufkochen so gut wie gar nicht, beim längeren Kochen tritt eine schwache Reduction ähnlich wie beim Rohrzucker ein. Mit Phenylhydrazin verbindet es sich nicht, wie folgender Versuch zeigt. 1 Theil Glucosid wurde in alkoholischer Lösung mit $1\frac{1}{2}$ Theilen Phenylhydrazin im geschlossenen Rohr 2 Stunden lang auf 100° erhitzt. Die Lösung hatte sich nur schwach gelb gefärbt und durch Füllen mit Aether konnten daraus 76 Procent des angewandten Glucosids wiedergewonnen werden.

Durch verdünnte warme Mineralsäuren wird das Glucosid in die Componenten gepalten, aber die Hydrolyse geht sehr viel langsamer als beim Rohrzucker. Sie war nach $1\frac{1}{2}$ stündigem Erhitzen mit der 10fachen Menge 5procentiger Schwefelsäure auf dem Wasserbade noch nicht beendet: denn aus der Flüssigkeit konnte ungefähr ein Viertel der angewandten Substanz zurückgewonnen werden. Rascher wirkt wie in allen ähnlichen Fällen die 5procentige Salzsäure.

Durch Invertin oder, was dasselbe bedeutet, durch wässerigen Hefeauszug wird das Glucosid ebenfalls gespalten, aber der Process geht selbst bei einer Temperatur von 50° recht langsam von statten.

Dem entspricht das Verhalten gegen Bierhefe. Dieselbe bewirkt in der 10procentigen wässerigen Lösung bei 30° eine schon nach etwa 45 Minuten sichtbare Gährung. Als dieselbe nach mehreren Tagen aufhörte, enthielt die Lösung noch ziemlich viel unverändertes Glucosid. Mit stärker vegetirender und deshalb invertinreicherer Hefe würde es vielleicht gelingen, den Process zu Ende zu führen.

Gewinnung des Methylglucosids aus Acetochlorhydrose. Löst man die letztere in der sechsfachen Menge Methylalkohol, sättigt unter Abkühlen mit gasförmiger Salzsäure und lässt dann bei Zimmertemperatur stehen, so verliert das Gemisch im Laufe von 2 Tagen sein Reductionsvermögen zum grössten Theil und enthält dann eine nicht unerhebliche Menge von Methylglucosid. Dasselbe wurde nach dem Neutralisiren mit Baryumcarbonat in der zuvor beschriebenen Weise isolirt und sowohl durch den Schmelzpunkt wie durch die spezifische Drehung identificirt.

Methylarabinosid.

Die Verbindung wird in der gleichen Weise wie die vorhergehende bereitet. Zur Trennung vom Chlornatrium bez. Chlorbaryum löst man auch hier zweimal in absolutem Alkohol. Beim Verdampfen des alkoholischen Auszuges bleibt das zweite Mal ein bräunlich gefärbter Syrup, welcher bald krystallisirt. Die erstarrte Masse wird verrieben, mit einem kalten Gemisch von Alkohol und Aether gewaschen und dann mit der 14fachen Menge absoluten Alkohols ausgekocht. Aus dem Filtrat krystallisirt beim Erkalten die Verbindung in feinen farblosen Nadeln oder Blättchen.

Für die Analyse wurde sie bei 100° getrocknet. 0^g1958 Substanz gaben 0^g3149 CO₂ und 0^g1302 H₂O

| | Gefunden | Berechnet für C ₆ H ₁₂ O ₅ |
|---|----------|---|
| C | 43.64 | 43.90 |
| H | 7.35 | 7.31 |

Das Methylarabinosid erweicht gegen 165° und schmilzt vollständig zwischen 169–171° (uncorr.). In Wasser ist es leicht, in kaltem absolutem Alkohol ziemlich schwer und in Aether fast gar nicht löslich. Beim raschen Erhitzen destillirt es in kleiner Menge unzersetzt. In allen übrigen Eigenschaften, z. B. dem Verhalten gegen Fehling'sche Lösung, Phenylhydrazin und verdünnte Säuren zeigt es vollkommene Übereinstimmung mit dem Methylglucosid.

Aethylarabinosid.

20^g Arabinose wurden in 10^g Wasser gelöst und unter Abkühlung mit 120^g einer kaltgesättigten aethylalkoholischen Salzsäure versetzt. Die Flüssigkeit hatte sich nach 24 Stunden dunkel gefärbt. Sie wurde zunächst in der gleichen Weise wie beim Methylglucosid mit Wasser verdünnt, neutralisirt, im Vacuum verdampft und der Rückstand mit absolutem Alkohol ausgelaugt. Beim Verdampfen des alkoholischen Filtrats auf dem Wasserbade blieb ein braungefärbter Syrup. Derselbe wurde zunächst nochmals mit etwa 200^{cm} absoluten Alkohols aufgenommen und von dem Rest der anorganischen Salze abfiltrirt. Versetzt man diese Lösung mit dem gleichen Volumen Aether, so fallen weisse Flocken aus, welche sich nach einiger Zeit als Syrup am Boden ansammeln. Zur völligen Klärung wird die Flüssigkeit mit Thierkohle geschüttelt und filtrirt. Beim Verdampfen bleibt jetzt ein klarer fast farbloser Syrup, welcher bald durch Abscheidung von feinen zu kugligen Massen vereinigten Nadeln erstarrt. Die Ausbeute an diesem noch keineswegs reinen Product betrug durchschnittlich 65 Procent der angewandten Arabinose. Dasselbe wird nun mit der 50fachen Menge Essigaether längere Zeit ausgekocht, wobei abermals ein syrupöser Rückstand bleibt, während das eingeeugte Filtrat beim Abkühlen das Aethylarabinosid sofort krystallisirt abscheidet. Zur völligen Reinigung wurde dieses Praeparat noch mehrmals in absolutem Alkohol gelöst und durch vorsichtigen Zusatz von Aether oder durch starke Abkühlung wieder abgeschieden.

Das reine Aethylarabinosid bildet farblose meist sternförmig vereinigte Nadeln oder Blättchen, welche bei 132–135^o (uncorr.) schmelzen. Für die Analyse wurde das Product bei 100^o getrocknet.

0^g2005 gaben 0.3458 CO₂ und 0^g1429 H₂O.

| | Gefunden | Berechnet für C ₇ H ₁₁ O ₅ |
|---|----------|---|
| C | 47.04 | 47.19 |
| H | 7.87 | 7.86 |

Die Substanz ist nicht allein in Wasser sondern auch in warmem absolutem Alkohol leicht löslich. Von Essigaether wird sie dagegen recht schwer, von gewöhnlichem Aether fast gar nicht mehr aufgenommen. Sie schmeckt gerade so wie die Methylverbindung süß und destillirt in kleiner Menge unzersetzt.

Aethylrhamnosid.

Die Rhamnose löst sich leicht in absolutem Alkohol und in Folge dessen ist der Zusatz von Wasser überflüssig. Dem entsprechend wird der reine krystallisirte Zucker in der gleichen Menge absoluten

Alkohols warm gelöst und dann unter Abkühlen mit der 6fachen Menge gesättigter alkoholischer Salzsäure gemischt. Die Reaction geht hier sehr rasch von statten; denn schon nach einer Stunde ist das Reductionsvermögen der Flüssigkeit sehr schwach geworden. Nach 12 Stunden wird dieselbe in die mehrfache Menge stark gekühlten Wassers eingegossen und sofort mit Natronlauge übersättigt. Die schwach alkalische Lösung bleibt etwa eine Stunde stehen, um kleine Mengen eines Chlorhydrins, welches durch die Wirkung der Salzsäure auf den Zucker entsteht, zu zerstören. Sie wird dann mit Salzsäure genau neutralisirt und im Vacuum zum Syrup eingedampft.

Behandelt man den Rückstand mit kaltem absolutem Alkohol, so geht das Rhamnosid leicht in Lösung, während das Chlornatrium grösstentheils zurückbleibt. Das Filtrat wird auf dem Wasserbade verdampft, der Rückstand abermals mit nicht zuviel absolutem Alkohol aufgenommen und die alkoholische Lösung solange mit absolutem trockenem Aether versetzt, als noch eine Fällung erfolgt. Beim Verdampfen des Filtrats bleibt das Aethylrhamnosid als fast farbloser, in der Kälte ganz zäher Syrup zurück, welcher sich auch in absolutem Aether völlig klar lösen muss. Die Ausbeute an diesem Product betrug 65 Procent des angewandten Zuckers. Zur völligen Reinigung wird dasselbe bei einem Druck von 12–15^{mm} destillirt.

0^g.2159 Substanz gaben 0.3868 CO₂ und 0.1622 H₂O.

| | Gefunden | Berechnet für C ₈ H ₁₆ O ₅ |
|---|----------|---|
| C | 48.86 | 50.0 |
| H | 8.35 | 6.33 |

Die erhebliche Differenz beim Kohlenstoff ist vielleicht durch die hygroskopische Eigenschaft des Praeparates verursacht worden.

Das Aethylrhamnosid wurde bisher nicht krystallisirt gewonnen. Von den zuvor beschriebenen Producten unterscheidet es sich durch die grosse Löslichkeit in Aether und durch den starken anhaltend bitteren Geschmack. Man könnte vermuthen, dass der letztere von einer Verunreinigung herrühre. Da aber schon die Rhamnose selbst zwar süß, aber zugleich schwach bitter schmeckt, da ferner das Rhamnosid keineswegs den Eindruck eines Gemisches macht, so glaube ich, dass die Bitterkeit der Verbindung selbst eigenthümlich ist. Das Rhamnosid verändert die FENLIG'sche Lösung nicht und wird durch verdünnte Säuren ebenfalls leicht in die Componenten gespalten.

Das Methylrhamnosid wurde in der gleichen Art gewonnen und zeigt ganz dasselbe Verhalten.

Glucoside des Aethyl- und Benzylalkohols sowie des Aethylenglycols und der Milchsäure.

Obschon diese Verbindungen bisher nicht in ganz reinem, für die Analyse geeignetem Zustand erhalten wurden, so will ich doch ihre Bereitung beschreiben, einerseits um die allgemeine Anwendbarkeit der Synthese zu zeigen und andererseits um die experimentellen Abänderungen des Verfahrens, welche durch die physikalischen Eigenschaften der Materialien bedingt sind, erörtern zu können.

Aethylglucosid. Dasselbe wird auf die gleiche Art wie die Methylverbindung dargestellt. Aber die Reinigung ist wegen der geringen Krystallisationsfähigkeit schwieriger. Zu dem Zweck versetzt man zuerst die Lösung der Substanz in der 10fachen Menge absoluten Alkohols mit dem gleichen Volumen Aether, klärt die trübe Mischung durch Schütteln mit Thierkohle und kocht den beim Verdampfen des Filtrats bleibenden Syrup mit der 40fachen Menge reinen Essigäthers. Die Lösung hinterlässt beim Abdampfen abermals einen Syrup, welcher beim Stehen über Schwefelsäure theilweise krystallisirt, während der Rest zu einer harten, amorphen Masse eintrocknet. Das Präparat schmeckt sehr schwach süß, reducirt die FEHLING'sche Lösung nicht und giebt bei der Spaltung durch verdünnte Salzsäure neben Glucose reichliche Mengen von Aethylalkohol. Wie schon früher erwähnt, ist dieses Product in etwas unreinerem Zustand schon von Hrn. GAURIER bereitet, aber irrthümlicherweise als Diglucose aufgefasst worden. Mit der weiteren Untersuchung desselben bin ich beschäftigt.

Benzylglucosid. Da der Traubenzucker auch bei Gegenwart von etwas Wasser sich in Benzylalkohol nur spurenweise löst, da ferner Lösungsmittel wie Spiritus oder Essigsäure nicht anwendbar sind, so verfährt man folgendermaassen. 1 Theil sehr fein zerriebene und gesiebte Glucose wird mit 6 Theilen Benzylalkohol übergossen und das Gemenge mit gasförmiger Salzsäure unter Abkühlen gesättigt. Beim öfteren Umschütteln löst sich der Zucker im Laufe von 4–5 Stunden, wenn das Gemenge bei Zimmertemperatur stehen bleibt, völlig auf. Wenn nach weiteren 2 Stunden eine Probe der Flüssigkeit FEHLING'sche Lösung nur noch schwach reducirt, giesst man dieselbe in das mehrfache Volumen eiskalten Wassers und neutralisirt sofort mit Baryumcarbonat. Durch Filtration wird der Überschuss des letzteren mit einem Theile des als Öl abgetrennten Benzylalkohols entfernt. Der Rest desselben wird aus dem Filtrat ausgeäthert, dann die wässrige Lösung im Vacuum verdampft und der Rückstand mit absolutem Alkohol ausgelaut. Versetzt man die alkoholische Flüssigkeit mit dem gleichen Volumen Aether, so entsteht

ein amorpher Niederschlag und das Filtrat hinterlässt beim Verdampfen abermals einen Syrup, welcher nun mit ziemlich viel Essigaether ausgekocht wird. Dabei bleibt noch etwas Asche und eine kleine Menge reducirender Substanz zurück, während das verdampfte Filtrat einen Syrup liefert, welcher im Exsiccator nach einigen Stunden theilweise krystallinisch, theilweise amorph erstarrt. Dieses Product, dessen Menge ungefähr 70 Procent des angewandten Zuckers beträgt, ist zweifellos das Benzylglucosid. Es ist in Wasser und Alkohol ausserordentlich leicht, in warmem Essigaether noch in erheblicher Quantität, aber in Aether recht schwer löslich. Es schmeckt beissend und anhaltend bitter, reducirt die FEHLING'sche Lösung nur sehr schwach und wird durch heisse 5 procentige Salzsäure rasch in Glucose und Benzylalkohol gespalten.

Glycolglucosid. Löst man 1 Theil Traubenzucker in 0.5 Theilen heissen Wassers, fügt dann 3 Theile reines Aethylenglycol hinzu und leitet in die klare gut gekühlte Mischung gasförmige Salzsäure bis zur Sättigung ein, so verliert die Lösung bei Zimmertemperatur im Laufe von 12–16 Stunden ihr Reductionsvermögen fast vollständig und färbt sich zugleich dunkelbraun. Sie wurde nun in die 6fache Menge eiskalten Wassers eingegossen, mit Baryumcarbonat neutralisirt, das Filtrat im Vacuum verdampft, der Rückstand mit Alkohol aufgenommen, die Lösung abermals verdampft und wieder mit wenig absolutem Alkohol ausgelaugt. Aus der alkoholischen Lösung fällt jetzt auf Zusatz von viel reinem Aether das Glucosid als farbloser Syrup. Dasselbe ist in Wasser und Alkohol sehr leicht, in Essigaether und reinem Aceton ziemlich schwer löslich. Es schmeckt süß, reducirt die FEHLING'sche Lösung so gut wie gar nicht und wird durch warme Salzsäure rasch gespalten.

Milchsäureglucosid. Da die Anwesenheit von Wasser die Bildung dieses Glucosides sehr erschwert, so löst man 1 Theil fein zerriebenen Traubenzucker in 5 Theilen Milchsäure, welche durch mehrstündiges Erhitzen in einer Schale auf dem Wasserbad möglichst entwässert ist. Die Auflösung erfolgt ziemlich rasch beim Erwärmen auf 125–130°. Diese Flüssigkeit wird auf etwa 80° abgekühlt und dann gasförmige Salzsäure eingeleitet, bis sie auch bei gewöhnlicher Temperatur gesättigt ist. Die dickflüssige Mischung bleibt 1½ Tage bei Zimmertemperatur stehen, wobei sie sich schwach braun färbt. Für die Isolirung des Glucosids wurde seine Unlöslichkeit in Aether verwerthet. Schüttelt man den rohen Syrup mit dem gleichen Volumen Aether einige Zeit, so entsteht zunächst eine klare Mischung, aus welcher auf Zusatz von mehr Aether wieder ein zäher bräunlicher Syrup ausfällt. Derselbe wird wiederholt mit Aether ausgelaugt

und schliesslich mehrmals mit ziemlich viel Essigaether ausgekocht, bis er hart geworden ist. Dann löst man ihn in wenig warmem Alkohol, fällt durch viel reinen Aether und trocknet die ausgeschiedene lockere weisse Masse nach raschem Filtriren im Vacuum über Schwefelsäure. Die Ausbeute beträgt etwa 40 Procent des angewandten Zuckers. Zur weiteren Reinigung löst man das Product nochmals in wenig warmem Alkohol und fällt wieder mit viel reinem Aether. Das so erhaltene Praeparat bildet ein weisses lockeres Pulver von schwach säuerlichem Geschmack. In Wasser löst es sich sehr leicht und im frisch gefällten Zustand ist es ausserdem hygroskopisch. Die FENLING'sche Lösung reducirt es so gut wie gar nicht. Beim einstündigen Erwärmen mit 5procentiger Salzsäure auf dem Wasserbad spaltet es sich in die Componenten, von welchen der Traubenzucker durch Bildung des Glucosazons nachgewiesen und die Milchsäure durch Ausschütteln mit Aether und Verwandlung in das Zinksalz erkannt wurde.

Bei der Ausführung obiger Versuche ist mir von Hrn. Dr. Lor. Aen treffliche Hülfe geleistet worden, wofür ich demselben besten Dank sage.

Ausgegeben am 27. Juli.

1893.

XXXVII.**SITZUNGSBERICHTE**

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

27. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. VAHLEN.

1. Hr. HARNACK hielt einen Vortrag über den Process des Christen Apollonius vor dem Praefectus praetorio Perennis und dem römischen Senat.

Die Mittheilung folgt unstehend.

2. Hr. SACHAU legte ein Manuscript des Privatdocenten Hrn. Dr. LUDW. ABEL vor: Der Diwan des Zuhair, übersetzt und erklärt.

3. Hr. HARNACK legte das von ihm unter Mitwirkung von Lic. ERWIN PREUSCHEN bearbeitete Werk 'Die Überlieferung und der Bestand der altchristlichen Litteratur bis Eusebius' vor, auch u. d. T. Geschichte der altchristlichen Litteratur. 1. Theil (Leipzig 1893).

Der Process des Christen Apollonius vor dem Praefectus praetorio Perennis und dem römischen Senat.

VON ADOLF HARNACK.

I. Die einzige zuverlässige Nachricht, die wir bis vor Kurzem über Apollonius, seinen Process und seine Rede besaßen,¹ findet sich in dem 21. Capitel der Kirchengeschichte des Eusebius. Der Geschichtsschreiber bemerkt zuerst, dass sich unter der Regierung des Commodus überall die Lage der Kirchen günstiger gestaltet habe, sehr viele Menschen aus jeglichem Geschlecht für das Christenthum gewonnen worden, und sogar in Rom selbst viele Reiche und Vornehme mit ihrem ganzen Hause und ihrer ganzen Familie übergetreten seien.² Dann fährt er fort, diese Wendung sei dem Teufel unerträglich gewesen und er habe daher den Kampf auf's Neue mit verschiedenen Mitteln aufgenommen. »So führte er in der Stadt Rom den Apollonius — einen Mann, der unter den damaligen Gläubigen seiner Bildung und Philosophie³ wegen in hohem Ansehen stand — vor

¹ Über die Angaben des Hieronymus und Rufin s. u. Die Identificirung des römischen Apollonius mit dem kleinasiatischen, der gegen die Montanisten geschrieben hat (sie findet sich bei Nicephorus Call.), ist irrig. Die Acta Apollonii Senatoris et filiae Apolloniae, die die Bollandisten (zum 9. Febr. II, p. 280 sq.) aus einem Ms. Ultraieci edirt haben, sind auf die Zeit Julian's datirt und ein ganz junges Product. Sie enthalten schlechterdings nichts, was aus den Acten unseres Apollonius geflossen sein könnte, ausser der Bezeichnung des Apollonius als Senator. Neckisch ist, dass der Presbyter, der diesen Apollonius und seine Tochter getauft haben soll, Polykarp heisst, während, wie sich zeigen wird, der echte Apollonius wahrscheinlich Worte Polykarp's benutzt hat.

² §. 1: ὅσπερ ἤδη καὶ τῶν ἐπὶ Ῥώμῃς εἶ μάλα πλούτῳ καὶ γένει διαφανῶν πλείους ἐπὶ τὴν σφῶν ὁμώσε γινεῖσθαι πανομί τε καὶ παργυρή στυτηρία. Bestätigt wird dies durch Tertull., Apol. 37: »*vestra omnia implevimus, . . . castra ipsa, tribus, decurias, palatium, senatum, forum*«; ad Scapul. 4: »*sed et clarissimas feminas et clarissimos viros Severus, sciens huius sectae esse, non modo non laesit, verum et testimonio exornavit et populo furenti in nos palane restitit*«.

³ Der Ausdruck »Philosophie« schliesst die »Askese« ein.

Gericht. indem er einen Menschen aus der Zahl der ihm zu solichem Zwecke tauglichen Diener zur Anklage gegen jenen veranlasste.¹ Aber der Elende hatte die Anklage zur Unzeit unternommen: es wurden ihm, da nach einem kaiserlichen Edict die Todesstrafe für die Angeber der Christen angeordnet war, sofort die Beine zerschlagen, indem Perennius als Richter dies Urtheil gegen ihn fällte. Den gottgeliebten Märtyrer aber hat der Richter wiederholt mit freundlichen Worten und verlangte von ihm, dass er sich vor dem Senat verantworte.² Apollonius hielt nun in Gegenwart Aller eine sehr beredte Vertheidigungsrede für den Glauben, den er bekannte, und wurde dann *ὡσάν ἀπὸ δόγματος συγκλήτου* enthauptet, indem ein altes Gesetz bei ihnen bestand, kraft dessen diejenigen, welche einmal vor Gericht gestellt waren und ihren Sinn auf keine Weise ändern wollten, schlechterdings nicht freigegeben werden durften.³ Wem es willkommen ist, seine Worte vor dem Richter und seine Antworten auf die Fragen (*πρὸς πεῦσιν*) des Perennius, sowie seine ganze Vertheidigungsrede vor dem Senat kennen zu lernen, der kann sie aus meiner 'Aufzeichnung der alten Märtyrergeschichten' erfahren.⁴

Diese Angaben des Eusebius haben theils ihres einzigartigen Inhalts wegen, theils um mancher Fragen willen, die sie einschliessen, frühzeitig die Aufmerksamkeit erregt und sind verschieden erklärt worden. Der erste, der hier zu nennen ist, ist Hieronymus. Ich will nicht auf's Neue beweisen, dass er höchst wahrscheinlich nur die eben mitgetheilten Worte des Eusebius vor sich hatte, als er in seinem christlichen Schriftstellerkatalog (c. 42) Folgendes schrieb:

»*Apollonius, Romanae urbis senator, sub Commodo principe a servo proditus quod Christianus esset, impetrato ut rationem fidei suae redderet,*

¹ §. 2: ἕνα γὰρ τινα τῶν εἰς ταῦτα ἐπιτηδεύων αὐτῷ διακόνων ἐπὶ κατηγορίᾳ τάνδρὸς ἐγείρας. Die L. A. CHRISTOPHORSON'S (αὐτοῦ), die auch VALESIVS (ex incuria?) aufgenommen hat, wird durch keine Handschrift bezeugt.

² §. 4: πολλὰ λιπαρῶς ἱεστεύστωτος τοῦ δικαστοῦ καὶ λόγον αὐτὸν ἐπὶ τῆς συγκλήτου βουλῆς αἰτήστωτος . . .

³ §. 4: κεφαλῆνῃ κολλάσει ὅταν ἀπὸ δόγματος συγκλήτου τελειούται, καὶ ἄλλως ἀφεῖσθαι τοὺς ἀπ᾿ εἰς δικαστήριον παριόντας καὶ ἠδῆ αὐτῶς τῆς προσδέσεως μεταβαλλομένους ἀρχαίου παρ' αὐτῶν νόμου κεραιτηκότος.

⁴ Die Übersetzung des Rufin ist, wie so häufig, an einzelnen Stellen willkürlich und im Ganzen unzuverlässig (eine oberflächliche eigene Kenntniss hat er vielleicht besessen; der unklar stilisirte Satz: »*Apollonii mart. defensionem fidei apud Graecos passionis eius historiam, cognovi satis eleganter concionasse de superstitiosa pravitare hominum*«, der in der Mantuaner Ausgabe v. 1479 steht, in der Lyoneser v. 1526 fehlt, bedarf noch einer Untersuchung). Die Hauptstelle lautet: »*tum deinde exoratur b. Apollonius mart., uti defensionem pro fide sua, quam audiente senatu atque omni populo (!) luculenter et splendide habuerat, ederet scriptam (!), et post haec secundum senatus consultum capite plexus est. ita namque a prioribus lex iniquissime promulgata censebat*«. Den Bericht des Eusebius über die Bestrafung des Anklägers hat er abgeschwächt.

insigne volumen composuit, quod in senatu legit; et nihilo minus sententia senatus pro Christo capite truncatur, veteri apud eos obtinente lege, absque negatione non dimitti Christianos, qui semel ad eorum iudicium pertracti essent.« Vergl. l. c. c. 53: »*Tertullianus presbyter nunc denum primus post Victorem et Apollonium Latinorum ponitur*«, und ep. 70 (ad Magnum): »*Hippolytus quoque et Apollonius, Romanae urbis senator, propria opuscula condiderunt*«.

Die Angaben des Hieronymus weichen von denen des Eusebius an folgenden Punkten ab:

1. Er nennt den Apollonius »*Romanae urbis senator*«.
2. Er behauptet, ein Slave (des Apollonius) habe ihn als Christen angegeben.
3. Er erzählt, Apollonius habe es ausgewirkt (erlangt), dass er Rechenschaft von seinem Glauben ablegen durfte, während Eusebius berichtet, dass der Richter Perennis es verlangt habe.¹
4. Er spricht von einem »*insigne volumen*«, das Apollonius verfasst und verlesen habe, wodurch er der erste christlich-lateinische Schriftsteller (neben Victor und vor Tertullian) geworden sei.
5. Er lässt endlich in seiner Erzählung den Richter Perennis ganz fort und berichtet nur von dem Senatsurtheil, wobei er auch das »*ῥῶσαν*« des Eusebius fallen lässt. Ebenso verschweigt er die Bestrafung des Anklägers und damit den ganzen Pragmatismus des Eusebius.

Was zunächst den 4. Punkt betrifft, so ist er ganz unerheblich, wenn man die Weise, nach der Hieronymus bei Abfassung seines christlichen Schriftstellerkatalogs verfahren ist, in Anschlag bringt. Dieses »*insigne volumen*« ist einfach, wie so oft, dazuphantasirt. Dass die Rede lateinisch abgefasst war, ist freilich richtig; denn im Senat wurde nicht griechisch gesprochen. Aber dem Eusebius hat die Rede griechisch vorgelegen, sonst hätte er, wie überall, eine Bemerkung nicht unterlassen. Ob Hieronymus von einer lateinischen Urschrift auch nur gehört hat, muss ferner deshalb fraglich bleiben, weil er in der ep. 70 im Widerspruch mit de vir. inl. 53 Apollonius zu den griechischen Schriftstellern rechnet.

Den 3. Punkt anlangend, so stammt das »*impetrato*« höchst wahrscheinlich aus einer flüchtigen Lectüre des Textes des Eusebius. Hieronymus übersetzte, wie wenn Apollonius und nicht Perennis Subject zu »*ἵκετεύσαντος*« und »*αἰτήσαντος*« wäre.² Vielleicht dasselbe ist über den

¹ Ältere Ausgaben des Hieronymus bieten allerdings »*imperato*«.

² So hat SCALIGER den Text alles Ernstes emendiren wollen: »*ἵκετεύσας τοῦ διαμαρτοῦ καὶ λόγων αὐτῶ ἐπὶ τῆς συγκλήτου Βουλῆς αἰτήσας δοῦναι*. Aber diese Änderung ist als unnöthig und störend allgemein zurückgewiesen worden.

2. Punkt zu sagen. Eusebius spricht von einem Diener des Teufels, der den Apollonius angegeben habe. Hieronymus mag bei seiner eilfertigen Lectüre des Satzes unter dem »εἰς τις τῶν διακόνων« einen Selaven des Apollonius statt des Teufels verstanden haben. Indessen muss die Möglichkeit offen gelassen worden, dass die Bezeichnung des Anklägers als eines Selaven des Apollonius eine überlegte Erklärung des Textes ist. Die sub 1 und 5 bezeichneten Verschiedenheiten vom Texte des Eusebius zeigen nämlich deutlich, dass Hieronymus trotz aller Eilfertigkeit über den Bericht reflectirt und Anstoss an ihm genommen hat. Was Eusebius seinen griechischen Lesern in Bezug auf staatsrechtliche Räthsel oder Paradoxien bieten durfte, durfte Hieronymus dem gebildeten römischen Publicum, für das er schrieb, nicht ohne Weiteres vortragen. Darum bezeichnete er den Apollonius als Senator, um es zu erklären, warum der Senat das Urtheil gefällt hat; darum strich er den praefectus praetorio ganz, weil er ein Zusammenwirken des Senats und des Praefecten beim Urtheilsspruch auffallend fand, und liess den Senat allein als Richter fungiren. Darum machte er vielleicht auch aus dem Ankläger einen Selaven des Apollonius. Indess ist dieser Punkt, wie bemerkt, unsicher. Da Hieronymus die ganze Geschichte von der Bestrafung des Anklägers fallen gelassen hat (weil er mit Recht daran Anstoss nahm, dass sowohl der Angeklagte als der Kläger mit dem Tode bestraft worden seien), so lässt sich eine Tendenz, die zur Verwandlung des Anklägers in einen Selaven des Apollonius geführt hätte, nicht ermitteln. Die oben gegebene Erklärung, dass Hieronymus hier flüchtig gelesen hat, erscheint somit als die wahrscheinlichere.¹

Wir lernen also aus der Erklärung bez. Umformung des eusebianischen Berichts bei Hieronymus nur, dass die Erzählung bereits im 4. Jahrhundert gewisse Anstösse und Bedenken erregt hat. Diese Bedenken sind auch den Späteren nicht verschwunden. Von SCALIGER und VALESIIUS bis zu NEUMANN,² dem letzten Commentator, sind sie erhoben worden. Aber sie alle bezeugen auch das ungewöhnliche Interesse, das dem Bericht zukommt, und die wesentliche Glaubwürdigkeit des Eusebius. In der That — die Mittheilung, dass zur Zeit des Commodus und des praefectus praetorio Perennis, also zwischen 180 und 185, ein Christ vor dem römischen Senat eine Vertheidigungsrede für seinen Glauben gehalten hat, verdient die höchste Aufmerksamkeit: denn der Fall steht in der gesammten Kirchengeschichte

¹ Die Annahme, dass Hieronymus durch den »servus« nicht seinen eigenen Text, sondern den des Eusebius erklären wollte, erscheint mir künstlich.

² Der römische Staat und die allgemeine Kirche bis auf Diocletian. I. Bd. (1890) S. 79 ff.

einzig da.¹ Auch kann kein Zweifel darüber bestehen, dass dem Eusebius diese Rede in extenso vorgelegen hat, und dass ihr eine Einleitung voranging, in der die Persönlichkeit des Apollonius geschildert und die Vorgeschichte des Processes erzählt war. Sagt doch Eusebius, dass er sie in seine Sammlung der alten Märtyrergeschichten aufgenommen habe, wo sie jeder lesen könne. Leider ist diese Sammlung, auf die Eusebius in seiner Kirchengeschichte öfters verweist, schon frühe verloren gegangen — ein unersetzlicher Verlust! Wenn Eusebius ferner mittheilt, das von ihm aufgenommene Schriftstück enthalte »des Apollonius Worte vor dem Richter, seine Antworten auf die Fragen des Perennis, sowie seine ganze Vertheidigungsrede vor dem Senat«, so erweckt eben diese Differenzirung einen günstigen Eindruck in Bezug auf die Beschaffenheit des Schriftstücks.

Aber die Regeste, die Eusebius gegeben hat, enthält allerdings Auffallendes:

1. Dass dem Ankläger des Apollonius die Beine zerschlagen werden und er so auf Grund einer allgemeinen kaiserlichen Verordnung zu Gunsten der Christen getödtet worden sein soll:

2. dass der Process erst vor dem praefectus praetorio Perennis anhängig gemacht und geführt wird, dieser sodann die Sache an den Senat weist, und dass nun der Senat, wie es scheint, das Urtheil fällt.

Der erste Punkt ist jedoch bereits von den Commentatoren — zuletzt noch von NEUMANN, a. a. O. — nahezu befriedigend aufgeklärt worden. Sieht man nämlich genauer zu, so erkennt man leicht, dass die Worte »da nach einem kaiserlichen Edict für die Angeber der Christen die Todesstrafe verordnet war«, nicht dem Schriftstück selbst entnommen sind, sondern eine pragmatische Erklärung des Eusebius enthalten, die freilich seiner Kritik und seiner juristischen Bildung wenig Ehre macht. In der Märtyreraete hat nur gestanden, dass dem Ankläger die Beine zerschlagen worden seien. Dabei erinnerte sich aber Eusebius, dass er kurz vorher (h. e. V, 5. 6) über Marc Aurel berichtet hatte, dieser Kaiser habe den Anklägern der Christen mit der Todesstrafe gedroht.² Eusebius meinte nun in seiner Leicht-

¹ Dass sich der römische Senat amtlich mit dem Christenthum befasst hat, dafür ist mir nur ein Zeugniß bekannt, nämlich die Adresse der justinischen Apologie (I, 1: ἐπεὶ τε συγκαλήτην). Dieses Zeugniß ist unsicher (über die angebliche Adresse des Apolog. Tertullian's an den Senat s. Texte n. Unters. VIII, 4 S. 9 ff.). Sonst kenne ich nur die Legende, die Tertullian, Apolog. 5, erzählt hat. Erinnert sei beiläufig an das höhnische Wort Aurelian's bei Vopisc., Vita Aureliani 20. Unsicheres über christliche Senatoren lasse ich bei Seite. Ob die »*cognitiones de Christianis*«, die Plinius in seinem bekannten Schreiben an Trajan voraussetzt, im Senat stattgefunden haben, ist mindestens fraglich. — Von einem Christen Astyrius, ἀνὰ τῶν ἐπὶ Ρωμαίης συγκαλητικῶν ὑγιόμεινος, z. Z. des Gallienus weiss Eusebius h. e. VII, 16. 17 Merkwürdiges zu erzählen.

² Eusebius hat diese falsche Nachricht von Tertullian (Apol. 5) übernommen.

gläubigkeit, dass das Verfahren gegen den Ankläger des Apollonius eine Folge jenes Edicts des Kaisers gewesen sei, und sah daher in dem Zerschneiden der Beine den Vollzug der Todesstrafe.¹ Aber dass der Betreffende zum Tode verurtheilt worden, stand in der Märtyreracte gar nicht. Berichtete diese unzweifelhaft von Foltern, denen der Kläger unterzogen worden sei, so bezeichnete sie ihn damit als einen Sklaven, der seine Aussagen dem römischen Processverfahren gemäss auf der Folter zu machen hatte. Ob es ein Slave des Apollonius selbst war, muss dahingestellt bleiben. Jedenfalls kann es ein solcher gewesen sein, da im Majestätsprocess auch Sklaven gegen ihre Herren zu hören waren.² Damit ist dieser Anstoss in der Hauptsache erledigt.³

Dagegen bleiben in Bezug auf den zweiten Punkt Unklarheiten nach. Allein, soviel ich sehe, liegen sie nicht nothwendig in dem Bericht der Märtyreracte selbst, sondern in der Singularität des Falls einerseits und in der Kürze des Referats des Eusebius andererseits.

Zunächst — dass der Senat überhaupt mit der Sache befasst worden ist, erklärt sich leicht unter der Bedingung, dass Apollonius Senator gewesen ist. So hat schon Hieronymus den Bericht verstanden. Die Annahme, dass die Sache an den Senat gekommen und Apollonius persönlich vor dem Senat erschienen ist, ohne dass er Mitglied des Senats gewesen, ist weniger leicht: denn es ist uns unbekannt, dass die gewöhnlichen Christenprocesse in Rom vor dem Senat geführt worden sind (s. o.).⁴ Der Kaiser bez. der Stadtpraefect führten sie. Also scheint Hieronymus mit seiner Meinung im Rechte zu sein. Gegen die Annahme, dass Apollonius Senator war, spricht aber die Thatsache, dass Eusebius ihn nicht so genannt hat.

Allein die Schwierigkeit beginnt nun erst. Nach Eusebius wird der Process beim praefectus praetorio anhängig gemacht: dieser aber, der als dem Angeklagten wohlgesinnt erscheint, verweist ihn an den

¹ Der flagrante Widersinn, dass Beide, Kläger und Beklagte, und zwar von Rechts wegen, hingerichtet worden sein sollen, hat ihn offenbar nicht gestört.

² Cod. Just. 9. 8. 6 (Mare Aurel).

³ Die Schwierigkeit, auf die Hr. VAHLEN mich aufmerksam gemacht hat, bleibt allerdings bestehen, dass »*crura frangere*« Sklavenstrafe, nicht Folter ist (so wenigstens nach Seneca, de ira 3. 32. 1). Man muss daher entweder ein Missgeschick bei der Folter annehmen oder eine Strafe, die nicht der Denuntiation wegen erfolgt ist.

⁴ Über Anerkennung oder Nichtanerkennung eines Cultus also auch des Christenthums bez. Christi (als Gott) hatte der Senat allerdings zu befinden: s. Tertull., Apol. 5: »*Tiberius, cuius tempore nomen Christianum in saeculum introiit, adnuntiata sibi ex Syria Palaestina quae illic veritatem ipsius divinitatis revelaverat, detulit ad senatum cum praerogativa suffragii sui. senatus, quia non ipse probaverat, respuit.*« c. 6: »*Liberum Patrem cum mysteriis suis consules senatus auctoritate non modo urbe, sed universa Italia eliminaverunt.*« c. 13: »*Nam ut supra praestrinximus, status dei cuiusque in senatus aestimatione pendebat*«; vergl. MOMMSEN, Staatsrecht III. 2 (1888) S. 1032 ff. 1040 ff.

Senat. Warum hat augenscheinlich zuerst eine Verhandlung vor dem Praefecten stattgefunden und erst in einem zweiten Stadium eine solche vor dem Senat? oder umgekehrt — wenn der allmächtige Perennis den Process begonnen hat, warum führte er ihn nicht selbst zu Ende? Aber noch mehr: wer ist denn eigentlich in diesem zweiten Stadium nach der Regeste Eusebius' der Richter? Hr. WIRTH (Quaest. Severian. 1888 p. 48) behauptet, Perennis sei es geblieben trotz der Verweisung an den Senat. Hr. NEUMANN stellt es in Abrede und behauptet (mit Hieronymus), nach Eusebius habe der Senat, wie es ihm zukam, das Urtheil gesprochen. Allein m. E. kann der Text des Eusebius so nicht verstanden werden. Das Richtige, resp. das überwiegend Wahrscheinliche, hat schon VALESIUS gesehen, wenn er zu »ἄσάν ἀπὸ δόγματος« schreibt: »*Omnes interpretes et ipse SCALIGER hunc locum ita verterunt, quasi prima particula otiosa sit, quod tamen verum non puto, primum quia senatores iudices non erant nec iurisdictionem habebant, deinde Perennis, qui iudex erat in ea causa, Apollonium ad senatum remiserat, non ut senatus de eo iudicaret, sed ut Apollonius coram eo rationem cultus sui redderet. hunc scil. honorem senatui deferendum putavit ut hominem senatorii ordinis non prius damnaret quam senatus ipse de eius crimine cognovisset, senatus igitur cum Apollonium audiisset, hominem iuxta legum praescripta indicandum esse respondit, post haec Apollonius capite plexus est, iudicio quidem Perennis ipsius, sed tamen ex senatus sententia, eo quod senatus rem audierat et in damnationem eius consenserat.*« Diese Auffassung wird dem Wortlaut des Eusebius gerechter als die Hr. NEUMANN's, die das »ἄσάν« nicht befriedigend zu erklären vermag und sich nicht leicht mit der Thatsache reimen lässt, dass Eusebius nur den Perennis Richter nennt. Aber es ist zuzugestehen, dass sie nicht über allen Zweifel erhoben werden kann.

II. Vor wenigen Wochen ist diese Frage sowie alle übrigen, die sich an das Martyrium des Apollonius heften, in ein neues Stadium getreten. Hr. CONYBEARE hat — man darf sagen — entdeckt, dass sich in der zu Venedig im Jahre 1874 (von den Mechitaristen in zwei Bänden) publicirten armenischen Martyriensammlung ein Stück findet (Bd. I S. 138–143) mit der Aufschrift: »Martyrium des h. Apollonius, des Asketen«. Er hat es in der Zeitschrift »The Guardian« (18. Juni 1893) in's Englische übertragen und dazu bemerkt: »*It would appear that in the following piece we have preserved to us the genuine acts of the Senator Apollonius. The collection of ancient martyrdoms referred to by Eusebius as having been compiled by himself was lost as early as the sixth century in the original Greek. The Armenian piece which follows is a translation made in the fifth century; it must have been made from a Greek original; though whether this original was the actual*

book of Eusebius, or the earlier source from which he derived his information, it is not easy to say for certain. Probably the Armenian is translated from Eusebius's collection, and the exordium to the Acta is no doubt his.

Ich lasse zunächst eine möglichst wörtliche deutsche Übersetzung des Stückes folgen, die ich der Güte des Hrn. BURCHARDI verdanke. Die Übersetzung ist selbständig aus dem Armenischen gemacht, sodann mit der englischen CONYBEARE'S verglichen und auf's Neue geprüft worden. Ich begleite sie mit einigen Noten, die den Text theils erklären, theils das Verhältniss zu anderen christlichen Schriftstücken klarstellen sollen.¹

Martyrium des h. Apollonius, des Asketen.

Denen, die das Gute wollen und die im Glauben an Gott fest sind, wird vom allspendenden Christus die Krone der Gerechtigkeit bereitet: denn die Erwählten Gottes werden zu dieser Gerechtigkeit berufen, weil sie den Kampf gut und geduldig ausgekämpft haben, und sie werden das erlangen, was Gott, der nicht lügt, denen, die ihn lieben und von ganzem Herzen an ihm glauben, versprochen hat.² Einer von diesen ist (war) der selige Märtyrer und der muthige Kämpfer³ Christi, Apollonius. Indem er im grossen Rom das gute Zeugniß ablegte und in das uns versprochene jenseitige Leben eilte,⁴ wurde er den h. Märtyrern Christi beigezählt. Der Selige legte sein Zeugniß vor dem Senat⁵ und dem Chiliarchen [Praefecten]⁶ Terentius⁷ ab, indem er ihnen offen antwortete. Seine Memoiren [Acten]⁸ lauteten wie folgt:

1. Der Praefect Terentius befahl, ihn vor den Senat zu bringen und sagte zu ihm: »Apollonius, warum widersetzest Du Dich den

V. 1.] So können die Acten nicht begonnen haben; es fehlt die Angabe, wie die Anklage zu Stande gekommen ist, die Eusebius gelesen hat (s. oben), sowie die Personälien. — Zu dem »befahl« s. das *αἰτεῖν* des Eusebius. — Leider ist die Vorstellung des Angeklagten vor den Senat nicht motivirt. Apollonius wird auch nicht

¹ Nähere Angaben über die Handschriften, die die armenischen Herausgeber benutzt haben, sind mir nicht bekannt geworden. Für die Acten des Apollonius haben sie mindestens zwei Handschriften benutzt, da sie einige Varianten vermerken.

² Diese Einleitung ist aus Stellen der Pastoralbriefe componirt, s. II. Tim. 4, 7, 8; I. Tim. 6, 17; Tit 1, 2. Zu *ἀψευδὲς* s. auch Mart. Polyc. 14, 2: *ὁ ἀψευδὲς καὶ ἀληθινὸς θεός*.

³ *ἀσκήτης* CONYBEARE = C.

⁴ C. übersetzt: »He had lived a good and ascetic life in the great Rome, and, desirous of the earnest of his heavenly call« und bemerkt: *ἀρραδόν* as in Ephes 1, 14. The Arm. = *καὶ σπουδάτως ἀρραδόντα τὴν αὐτὴν ἀνὰ κλήτην*. — Der Ausdruck »im grossen Rom« zeigt, dass diese Einleitung nicht in Rom geschrieben ist.

⁵ S. v. 1 u. sonst.

⁶ Hr. DAGBASCHAN theilt mir mit, dass »Chiliarch« in der älteren armenischen Litteratur allgemeine Bezeichnung für einen höheren Militair gewesen ist.

⁷ Verschieden, = Peremnius.

⁸ Es ist wichtig, dass sich der Armenier ausdrücklich auf »Acten« bezieht.

unbesiegbaren Gesetzen und dem Befehle der Kaiser, und warum willst Du nicht den Göttern opfern?»

2. Apollonius antwortete: »Weil ich ein Christ bin und Gott fürchte, der Himmel und Erde geschaffen hat, und nicht den eiteln Götzen opfere.«

3. Der Praefect sagte: »Aber Du sollst eine solche Gesinnung bereuen der kaiserlichen Befehle wegen und bei dem Glück des Autokrator Commodus schwören.«

4. Apollonius antwortete: »Höre mit Einsicht auf diese meine Antwort. Einer, der gerechte und gute Thaten bereut, wahrlich ein solcher ist gottlos und hoffnungslos. Aber wer ungerechte Thaten und böse Gedanken bereut und sich ihnen nicht wieder zuwendet, ein solcher ist gottliebend und lebt der Hoffnung. 5. Und jetzt habe ich die feste Absicht, das schöne und herrliche Gebot Gottes zu bewahren, welches ich von meinem Herrn Christus gelernt habe, der die menschlichen Gedanken kennt und sieht, was im Geheimen und öffentlich geschieht. 6. Es ist besser, überhaupt nicht zu schwören,

Senator genannt. Das folgende Verhör spielt sich bereits vor dem Praefecten und dem Senat ab. — An ein allgemeines Edict, dass jeder Christ zum Opfern zu zwingen sei, ist nicht zu denken (ein solches erfolgte erst unter Decius), sondern an die schon von Trajan erlassene und dann wiederholt — besonders von M. Aurel — eingeschärfte Bestimmung, dass jeder angeklagte Christ opfern solle; s. Acta Carpi et Papyli 4: ἔγνωσται σοι πάντως τὰ προστάγματα τῶν Αὐτοκράτορον περὶ τοῦ θεῶν ὑμῶν σέβειν τοὺς θεοὺς τοὺς τὰ πάντα διαιοῦντας· ὅσον συμβουλεύει ὑμῶν προσελθεῖν καὶ εἶσαι (cf. Texte u. Unters. z. altchristl. Litt.-Gesch. III S. 454 f.). Mart. Polyc. 8: τί γὰρ κακὸν ἔστιν εἰπεῖν, κύριος καίσαρ, καὶ ἐπιστάσαι, etc.

V. 2.] Die gewöhnliche Antwort überzeugter Christen in den Processen.

V. 3.] Zur Nennung des Commodus s. Eusebius. Zur Sache vergl. Tertull. Apol. 28 ff. und besonders Mart. Polyc. 9: ὁ ἀνθύπατος . . . ἐπεισεν ἀρεῖσθαι λέγων· αἰδέσθητί σου τὴν ἡλικίαν, καὶ ἕτερα τούτοις ἀκόλουθα, ὡς ἔσος αὐτοῖς λέγειν· Ὀμοσον τὴν καίσαρος τύχην, μεταίτησον, cf. c. 10. Acta Scillit. (p. 112 ed. Robinson) sagt der Proconsul Saturninus: »et nos religiosi sumus, et simplex est religio nostra et iuramus per genium domni nostri imperatoris, et pro salute eius supplicamus, quod et vos quoque facere debetis«.

V. 4.] »Mit Einsicht«, vielleicht = μεταπειρησίας. s. Mart. Polyc. 10: μετὰ περρησίας ἀκούε (vergl. Acta Ignat. Rom. 10). Zur Sache vergl. Mart. Polyc. 11: ἀμετάθετος ἡμῶν ἡ ἀπὸ τῶν κρείττων ἐπὶ τὰ χεῖρα μεταίται· καλὸν δὲ μετατίθεσθαι ἀπὸ τῶν χεῖρων ἐπὶ τὰ δίκαια. Anders Act. Scillit. (p. 114): »In re tam iusta nulla est deliberatio«. Acta procons. Cypr. 1: »Bona voluntas, quae deum novit, immutari non potest«; c. 3: »In re tam iusta nulla est consultatio«.

V. 5.] Καλὸν καὶ ἐνόησον. Über den Gebrauch von ἐνόησον s. I. Clem. 9. 19. 23. 34. 43. 45. 58. — Das Subject zu »der . . . kennt u. s. w.« ist wohl Gott, nicht Christus.

V. 6.] Überhaupt nicht schwören: Matth. 5, 34 ff. Jacob. 5, 12. Justin, Apol. I, 16: Περὶ δὲ τοῦ μὴ ὀμνῆναι ὅλως τὰ ἐπιθεῖν δὲ λέγειν αἰεὶ, οὕτως παρεκελεύσατο κτλ. — Ἐν εἰρήνῃ καὶ ἀληθείᾳ: die Zusammenstellung findet sich sonst m. W. nicht. — Man beachte die Besonnenheit des Angeklagten; er erkennt an, dass der Eid in dieser schlechten Welt nothwendig ist; aber nur der Eid bei Gott ist erlaubt. — C. übersetzt: »I am willing to swear in truth by the true God that we, too, love the Emperor etc.« Nach der obigen Übersetzung ist zu suppliren: »Ich will nur bei Gott schwören, obschon u. s. w.«

sondern friedfertig und wahrhaftig zu leben: denn der grösste Eid ist die Wahrheit, und deshalb ist es unziemlich, im Namen Christi zu schwören; aber um der Lüge willen ist das Misstrauen, und um des Misstrauens willen ist der Eid da. Ich will wahrhaftig schwören bei dem wahren Gott, obschon wir auch den Kaiser lieben und für seine Majestät Gebete darbringen.«

7. Der Praefect antwortete: »Nun tritt näher und opfere dem Apollo und den anderen Göttern und dem Bilde des Kaisers.«

8. Apollonius antwortete: »Wegen der Sinnesänderung und des Eides habe ich Dir Antwort gegeben. Was aber die Opfer betrifft, so bringen wir, ich und alle Christen, ein unblutiges Opfer Gott dar, dem Herrn des Himmels, der Erde, des Meers und aller Wesen, zum Besten der geistigen und vernünftigen Ebenbilder (scil. Gottes), die von der göttlichen Vorsehung bestimmt sind, auf Erden zu herrschen.

9. Deshalb beten wir gemäss dem Befehle des göttlichen Gebots zu dem, der im Himmel wohnt, der der alleinige Gott ist, damit jene mit Gerechtigkeit über diese Erde herrschen mögen, indem wir sicher wissen, dass von keinem anderen, sondern allein von dem König, der alles in der Hand hält, von Gott, auch dieser Kaiser eingesetzt worden ist.«

10. Der Praefect antwortete: »Wurdest Du denn um zu philosophiren hierher gerufen? Es sei Dir ein Tag Bedenkzeit gewährt,

V. 7.] Weil Apollo hier zuerst angeführt und allein mit Namen genannt ist, hat die Senatssitzung höchst wahrscheinlich in Palatio, und zwar ἐν τῷ Ἀπολλωνίῳ stattgefunden, s. MOMMSEN, Röm. Staatsrecht III, 2 (1888) S. 929 n. 3. PRELLER-JORDAN, Röm. Mythologie I³ S. 147 ff. 307 ff. Allerdings heisst es auch in dem Mart. Achatii c. 2 (p. 200 RUINART, edit. Ratisb.): »Respondit Achatius: Qui sunt dii quibus sacrificare me praecipis? Martianus ait: Apollini servatori nostro etc.« Dieses Martyrium gehört in den Orient und ist nicht für Rom maassgebend. — Zum Bilde des Kaisers s. Plinii ep. ad Traianum (96): »... et imagini Tuae, quam propter hoc iusseram cum simulacris minimum adferri, ture ac vino supplicarent etc.« S. auch Acta Carpi 11: Ἐῤῥαὶ τε δεῖ· οὕτως γὰρ ἐκδέχεται ὁ αὐτοκράτωρ.

V. 8.] »Unblutiges Opfer«, s. JUSTIN, Dial. c. Tryph. 117. 118. 41, auch unten v. 44. — »Des Meers«, häufig bei Irenaeus und sonst, z. B. in den Acten des Pionius und in Glaubensregeln. — »Ebenbilder«; der Sinn ist: Nicht das Bild des Kaisers verehren wir, sondern die Machthaber verehren wir als Ebenbilder Gottes; vergl. Tertull., Apolog. 28 ff. 30. 33 zu der ganzen Ausführung.

V. 9.] »Befehl des göttlichen Gebots«: Apollonius denkt hier an I. Tim. 2, 1f.; vergl. das Gebet am Schluss des I. Clemensbriefs. — C. übersetzt: »that they may be justly ruled upon this earth, knowing for certain that he, your Emperor, also is established etc.« Das »your« ist auffallend (wenn es richtig ist), zumal gegenüber dem Senat. Allerdings ist Commodus auch »pater senatus« auf Münzen v. J. 187 genannt worden (s. MOMMSEN, a. a. O. III, 2 S. 1259 n. 5). — Die Bezeichnung »König« für Gott ist hier nicht unabsichtlich gewählt.

V. 10.] Der Monotheismus wurde bei wohlwollender Betrachtung als Philosophie bezeichnet, sonst, wenn mit Abscheu vor Opfern verbunden, als hartnäckige Thorheit; s. meine Note z. Acta Carpi 9. Im Vers 23 bewundert der Praefect die »Philosophie«, im Vers 31 lehnt er die Lehre des Apollonius als »unverständlich« mit höflicher Wen-

auf dass Du Deinen Vorthail bedenkst und mit Dir zu Rathe gehst wegen Deines Lebens.« Und er befahl, ihn in's Gefängniss abzuführen.

11. Und nach drei Tagen befahl er ihn vorzuführen und sprach zu ihm: »Welchen Rath gab ich Dir?« [resp.: »was für einen Rath hast Du für Dich gefasst?«].

12. Apollonius antwortete: »Ich bin und bleibe gottverehrend, wie ich vorher gesagt habe.«

13. Der Praefect antwortete: »Um der Sentenz des Senats willen gebe ich Dir den Rath, zu bereuen und den Göttern zu opfern, denen die ganze Erde Anbetung und Opfer darbringt; denn es ist vortheilhafter für Dich, mit uns zu leben, als elend zu sterben. Ich glaube, dass Du der Sentenz des Senats nicht unkundig bist.«

14. Apollonius sagte: »Ich kenne die Sentenz des allmächtigen Gottes; ich bin und bleibe gottverehrend, und ich bete nicht an die Idole, die von Händen gemacht sind, die von Gold und Silber und Holz sind, die nicht sehen und nicht hören, weil sie das Werk von Menschenhänden sind, und die wahre Verehrung Gottes kennen sie nicht. 15. Aber ich habe gelernt, den himmlischen Gott anzubeten und nur vor ihm niederzufallen, der allen Menschen den lebendigen Hauch eingeblasen hat und ihnen immerdar Leben spendet. 16. Und ich werde meine Person nicht erniedrigen und in den Abgrund stürzen; denn es ist eine grosse Schande, vor den unwürdigen [Dingen, Götzen] niederzufallen, und es ist ein Slavendienst, die Nichtigkeit zu verehren: die Menschen versündigen sich, wenn sie solches anbeten. Ihre Erfinder waren Thoren, ihre Diener und Anbeter noch toller. 17. Die Aegypter beten in ihrer Verirrung die

ding ab. — Ein Tag Bedenkzeit: Die scillitanischen Märtyrer (p. 114) erhalten 30 Tage Bedenkzeit, der Soldat Marinus (Euseb., h. e. VII, 15) drei Stunden. Anders ist der Sinn Mart. Polyc. 10: δὲς ἡμέραν καὶ ἀουσον.

V. 11.] »Drei Tage« muss ein Fehler in den Handschriften sein; denn nicht nur v. 10, sondern auch v. 43, 44 ist nur von einem Tage (einer Nacht) die Rede. — C. übersetzt: »*What counsel hast thou formed for thyself?*« Hr. BURCHARDI hält es für wahrscheinlich, dass dies der Sinn des Originals ist.

V. 13.] Über die zweimalige Erwähnung der Senatssentenz, die hier plötzlich anstatt der Beziehung auf die Kaiseredictie eintritt, sowie über die Frage, ob diese zweite Verhandlung auch vor dem Senat stattgefunden hat, siehe unten.

V. 14.] S. v. 19. Ps. 115. 135. Habak. 2, 19. Jes. 44, 9 ff. — Vielleicht: »welche die wahre Verehrung Gottes nicht kennen«.

V. 15.] S. Act. 17, 25: αὐτὸς διδοὺς πᾶσι ζωὴν καὶ προχὴν καὶ τὰ πάντα.

V. 16.] Der Götzendienst als Selbsterniedrigung (s. v. 20); s. die Frage Tatian's Orat. 19: τὸ τῶν ζωῶν καὶ φυτῶν ἐλάττων ὑπάρχεις;

V. 17.] S. v. 21. Über den Zwiebel- und Knoblauchdienst der Aegypter s. Aristides. Apol. 12, 7, vergl. SEEBERG, z. d. St. und WIEDEMANN, Herodot's zweites Buch (1890) S. 472. Eine andere Aufzählung aegyptischer Gottheiten als hier und v. 21 bietet Athenagoras, Suppl. c. 1.

Zwiebel an. 18. Die Athener beten bis auf den heutigen Tag den von Kupfer gemachten Ochsenkopf an. und sie nennen ihn das »Glück der Athener«; sie haben ihn auch aufgestellt auf dem berühmten Platz nahe beim Bild des Zeus und Herakles, damit sie zu ihnen beten. 19. Nun, um was sind sie besser als der getrocknete Thon und das gebrannte Gefäß? Sie haben Augen und sehen nicht, sie haben Ohren und hören nicht, sie haben Hände und ergreifen nicht, sie haben Füße und gehen nicht, weil die blosse Form das Dasein nicht verbürgt. Ich glaube, dass auch Sokrates sich über die Athener lustig gemacht hat, wenn er bei der Platane, beim Hunde und trockenen Holze schwur. 20. Die Menschen versündigen sich erstens gegen sich selber, indem sie sie [die Götzen] anbeten; 21. Zweitens aber verleugnen sie Gott, weil sie die Wahrheit verkennen. Die Aegypter haben die Zwiebel und den Lauch Gott genannt. und die Früchte, von denen wir uns nähren und die in unseren Magen eingehen und auf den Düngerhaufen geworfen werden, die haben sie

V. 18.] C. irrthümlich: »*the good fortune of Athena*«. — »Berühmter Platz«, so wörtlich, C. übersetzt: »*in a conspicuous place*«. Zur Sache schreibt Hr. MICHAELIS in Strassburg: »Ein directes altes Zeugniß über einen solchen ehernen Ochsenkopf ist mir nicht bekannt. Unter der »*good fortune*« kann ja wohl nur eine *Τύχη Ἀθηναίων* (*Τύχη τῆς πόλεως* Athen. Mitth. 1883 S. 288, im Piraeus gegen Mitte des 2. Jahrh. p. Chr. gestiftet), eine *Ἁγασθὴ Τύχη* oder, wenn das Geschlecht es erlaubt, ein *Ἁγασθὸς Δαίμων* verstanden sein. Andererseits kenne ich in Athen nur einen combinirten Cult des Zeus und des Herakles, CIA. II, 616, Z. 21 ff. *ἐπαπέτας δὲ καὶ τοὺς ἐπιμελητάς καὶ τοὺς ἱεροποιούς τῶν δὲ τῶν Σατύρων καὶ τῶν Ἡρακλεῶν καὶ τοῖς Σατύρων*. Unter diesen *Σατύρων* könnte der *Ἁγασθὸς Δαίμων* sehr gut seine Stelle haben, wie denn eine Mahlzeitsitte Zeus Soter und Ag. Daimon in Zusammenhang bringt (Diod. 4. 3. Athen. 2 p. 38 D. Hesych. *Ἐρωτή*). Zeus Soter aber ist identisch mit Zeus Eleutherios, wie das directe Zeugniß des Hesychios (*Ἐλευθερίου Ζεὺς*) und der Vergleich von Isokrates 9, 59 mit Pausanias 1, 3, 2 beweisen. Damit würden wir also an den Markt als den *conspicuous place* gewiesen. Vergeblich aber suche ich nach dem Ochsenkopf. Entweder bildet er ein Weihgeschenk anstatt eines Opfers, nach dem bekannten Gebrauch, ein Opferthier in effigie als bleibendes Stück zu weihen, oder man müßte an eine späte Theokrasie von *Ἁγ. Δαίμων* mit Apis. Serapis denken, vergl. das xanthische Denkmal Journ. Hell. Stud. Taf. 58 mit meinen Bemerkungen 1885 S. 307 ff.« — Es scheint, als habe Apollonius selbst in Athen den Cult mit angesehen, da er gerade diesen speciellen Zug hervorhebt. Merkwürdig ist, dass er, wie Aristides, neben den Griechen (Athenern) die Aegypter besonders hervorhebt. Ihr Cult war besonders anstößig. Von den Römern schweigt er.

V. 19.] S. v. 14. — C. übersetzt: »*for the mere form bestoweth not real substance*«. Der Gedanke zeigt den philosophisch gebildeten Mann. — Sokrates, s. v. 41 und vergl. Tertull., Apol. 14: »*Socrates in contumeliam deorum quercum et hircum et canem deiebat*«.

V. 20.] Das folgende dreigliederige Schema ist merkwürdig, aber nicht recht logisch.

V. 21.] S. v. 17. Es ist auffallend, dass Apollonius noch einmal auf die Aegypter zurückkommt; s. Aristides c. 12. — C. übersetzt: »*to the onion and to wood and mortar*«. — Act. 17, 29: *οὐκ ὀφείλομεν νομίζεω χριστῶ ἢ ἀργύρῳ ἢ λίθῳ, γαρβάσματι τέλει καὶ ἐνδύμασι ἀνθρώπου, τὸ θεῖον εἶνα ὅμοιον*.

angebetet. Aber man hat (sie haben) auch den Fisch, die Taube, den Hund, den Stein und den Wolf angebetet und ein Jeder hat zu dem Gebilde seiner eigenen Phantasie gebetet. 22. Drittens versündigen sich die Menschen, wenn sie Menschen, Engel und Dämonen anbeten und sie Götter nennen.

23. Der Praefect sagte: »Du hast viel philosophirt und uns erfreut, aber weisst Du das nicht, Apollonius, dass es Senatssentenz ist, dass überhaupt nirgends ein Christ sich blicken lassen (genannt werden) soll?«

24. Apollonius antwortete: »Aber der Senatsbefehl, der ja menschlich ist, kann sich unmöglich dem göttlichen widersetzen. Denn in dem Maasse, wie die Menschen die Wohlthäter hassen und sie tödten, um so viel mehr entfernen sie sich von Gott.« 25. Dies aber sollst Du wissen, dass Gott über Könige und Bettler, über Fürsten und Diener, Adlige, Philosophen und Unwissende den Tod verhängt hat, und dass nach dem Tod für alle ein Gericht erfolgt. 26. Aber zwischen Tod und Tod ist ein Unterschied. Deshalb sterben die Jünger Christi fortwährend, indem sie ihre Begierden martern und sie gemäss den göttlichen Schriften foltern; denn es giebt bei uns überhaupt kein schamloses Begehren und keine schmutzige Scene, kein lasterhaftes Auge, kein der Bosheit zugängliches Ohr, auf dass unsere Seelen nicht verletzt werden. 27. Da wir nun solch' ein Leben führen und freiwillig dem Guten nachkommen, so halten wir es nicht für verkehrt, für

V. 22.] Dieser Vers richtet sich indirect gegen den Kaisercultus.

V. 23.] S. v. 10, aber auch v. 31. — »*You have philosophised enough and have filled us with admiration.*« Den letzten Satz übersetzt C.: »*that there shall not be seen a Christian anywhere at all?*«, und bemerkt: »*So one Arm. Ms., but another = "that no one shall anywhere be named a Christian". This is the true reading; cf. Justin, Apol. I, 4: τὸ ὄνομα ὡς ἔλκεργχον λαμβάνετε.*«. In der That wird dies das Richtige sein (aber ob an das ὄνομα gedacht ist oder ob καλεῖσθαι = εἶναι?). — Wer sind die »wir«, die Apollonius durch seine Rede erfreut (mit Bewunderung erfüllt) hat? Der Senat? Schwerlich.

V. 24.] »*Aye, but it is not possible for a human statute of the Senate to prevail over etc.*« — Zwischen dem ersten und zweiten Satz dieses Verses scheint eine Lücke von beträchtlichem Umfang angenommen werden zu müssen. In ihr muss etwas über die Wohlthaten, welche die Christen den anderen Menschen erzeigen, gestanden haben. — »*Just in this wise in many ways men stand aloof from God.*«

V. 25.] S. Act. 17, 31: καὶ ὅτι ἐστησεν ἡμέραν, ἐν ᾗ μέλλει κρῖναι κτλ. Mart. Polyc. 11: ἀγνοεῖς γὰρ τὸ τῆς μελλούσης κρίσεως καὶ αἰωνίου κολάσεως τοῖς ἀσεβέσι τηρούμενον πῦρ. — Philosophen sind ausdrücklich genannt, s. v. 33.

V. 26.] »*The Arm. word = ἀφορισμός.*« — »Fortwährend«; C. übersetzt »*daily*«; s. I. Cor. 15, 31; II. Cor. 4, 10 ff. — »Gemäss den göttlichen Schriften«, Apollonius denkt an Gal. 5, 24 (6, 14; Röm. 6, 6); die Paulusbriefe sind ihm also göttliche Schriften, s. v. 9, 39.

V. 27.] Auch hier hat der Verf. paulinische Stellen im Sinn, z. B. 2. Cor. 5, 6 ff. — In der Apoc. Joh. ist vom »zweiten Tod« die Rede. In den Acta Niceph. c. 6 (p. 287 RUINART): ὁ ἐσχατος θάνατος. Tatian, Orat. 13: θάνατος ἐν ἀθανασία.

den wahren Gott zu sterben; denn indem wir leben, leben wir für Gott und ertragen die Martern für ihn, auf dass wir nicht grausam den ewigen Tod sterben. 28. Wir wollen uns (auch) nicht grämen über die Einziehung unseres Vermögens, weil wir wissen, dass wir, ob wir leben oder sterben, des Herrn sind. Es kann Fieber oder Bleichsucht [Gelbsucht] oder eine andere Krankheit dem Menschen den Tod bringen. Ich kann annehmen, dass ich an einer solchen Krankheit stirbe.

29. Der Praefect sagte: »So bestehst Du auf Deinem Tod?«

30. Apollonius antwortete: »Ich will in Christus leben, fürchte indessen auch den Tod nicht wegen der Liebe, die ich zum Leben habe: denn es giebt nichts Schätzenswertheres als das ewige Leben, welches die Mutter der Unsterblichkeit der Seele ist, die hier ein edles Leben geführt hat.«

31. Der Praefect antwortete: »Ich habe nicht verstanden, was Du gesagt hast.«

32. Apollonius antwortete: »Was soll [kann] ich für Dich thun? Der Ergründer des Herzens ist das Wort Gottes, wie die Leuchte des Auges das Licht.«

33. Ein Philosoph, der da bei ihm stand [zugegen war], sagte: »Apollonius, Du verhöhnst Dich selber: denn Du bist weit abgeirrt, obgleich Du wähnst, tiefes zu reden.«

V. 28.] Vermögensverlust, s. Hebr. 10. 34: τὴν ἀρπαγὴν τῶν παρεχόντων ὑμῶν μετὰ χαρᾶς προσεδέξασθε. Vielleicht stand in der verlorenen Einleitung etwas über Einziehung des Vermögens des Apollonius. Zur Sache vergl. auch Athenag., Suppl. I und die Verfügung M. Aurel's über Vermögensconfiscation auch nach dem Tode bei Majestätsverbrechen: Cod. Just. 9. 8. 6. — Das Folgende ist wörtlich nach Röm. 14. 8. — C. bemerkt, dass der Sinn des letzten Satzes im Arm. nicht klar ist; mir scheint nur die Form ungenau. Zur Sache s. Acta Pionii 10 extr.

V. 29.] »Art thou bent upon death?«

V. 30.] »In Christus leben« paulinisch: man beachte die Ruhe, kein ungestümes Drängen zum Tode, sogar die Liebe zum Leben wird eingeräumt, was in Martyrien ungewöhnlich ist. — Merkwürdig ist die Unterscheidung von ζῆν αἰώνιος und ἀθανασία, jenes das Allgemeine und Causative, die ganze jenseitige Welt, dieses (ebenso wie ἀφθαρσία) die aus ihr stammende Gabe an die einzelne Seele; vergl. II. Clem. ad Cor. 20, 5: ἀρχηγὸν τῆς ἀφθαρσίας, δι' οὗ καὶ ἐφανερώθη ἡμῖν τὴν ἀλήθειαν καὶ τὴν ἐπουρανίαν ζῆν. Ignat., ad Ephes. 20 extr.

V. 31.] S. zu v. 10. v. 23.

V. 32.] Der Sinn ist wohl der: nur Gott (der Logos) vermag Dich zu erleuchten, ich nicht. Zu »Wort Gottes« s. v. 36. Zu Grunde liegt hier der alte Gedanke des griechischen Philosophie: ἐπὶ τοῦ ὁμοίου τὸ ὁμοίον καταλαμβάνεται πέφυκεν, s. Ähnliches bei Posidonius (Sextus Emp. VII, 93): ὡς τὸ κεν φῶς ἐπὶ τῆς φωτεινοῦς ἄψως καταλαμβάνεται, οὕτω καὶ ἡ τῶν ἄλλων φύσις ἐπὶ τυγχενοῦς ἐφέλει καταλαμβάνεται τοῦ λόγου.

V. 33.] Befindet sich Apollonius im Senat? Zu dieser Episode vergl. Acta Pionii 17.

34. Apollonius sagte: »Ich habe gelernt zu beten, aber nicht zu verhöhnen; Deine Heuchelei jedoch erweist die Blindheit Deines Herzens; denn (nur) den Thoren scheint die Wahrheit ein Hohn.«

35. Der Vorsitzende sagte: »Setze mir deutlich auseinander, was Du gesagt hast [was Du meinst].«

36. Apollonius antwortete: »Das Wort Gottes, des Erlösers der Seelen und der Leiber, wurde Mensch in Judaea, vollbrachte alle Gerechtigkeit und wurde mit göttlicher Weisheit herrlich erfüllt. Er lehrte die wahre Religion, die für die Menschenkinder passend war, und den Anfang der Sünde zum Schweigen zu bringen; 37. denn er lehrte, den Zorn zu bändigen, die Begierde zu mässigen, die Sinnelust zu mindern, die Trübsal [Sorge] zu verschleichen, mitleidig zu sein, die Liebe zu pflegen, die Eitelkeit abzulegen, keine Rache zu üben, nicht rachsüchtig zu sein, den Tod zu verachten — aber nicht mit Ungerechtigkeit, sondern indem man sich gegen die Ungerechten geduldig erweist, den göttlichen Gesetzen zu gehorchen, die Könige zu ehren, Gott anzubeten, an die unsterbliche Seele, die in Gott ist, zu glauben, das Gericht nach dem Tode zu erwarten, auf Belohnung nach der Auferstehung zu hoffen, die den Frommen von Gott verliehen wird.

38. Das alles lehrte er mit Worten und Thaten mit grosser Standhaftigkeit, und nachdem er von Allen für die Wohlthaten, die er that, verherrlicht [gepriesen] war, wurde er zuletzt getödtet, wie auch vor ihm die Weisen [Philosophen] und Gerechten: denn die Gerechten

V. 34.] Heuchelei? — Man denkt hier an Justin und Crescens. — »Die Wahrheit eine Verleumdung« übersetzt Hr. BURCHARDI; aber das giebt keinen Sinn.

V. 35.] Hier tritt eine andere, allgemeinere Bezeichnung für Perennis ein = *ἐπαρχος* oder »rector«, wie z. B. bei Prudentius, Peristeph. XI, 39. 77 der Richter genannt wird.

V. 36.] Apollonius vertritt die Logoslehre wie die anderen Apologeten. *Ὁ σωτήρ ψυχῶν καὶ σωμάτων* ist ein Titel Aeskulap's. Mart. Polyc. 19: *τὸν σωτήρα τῶν ψυχῶν ἡμῶν καὶ κνβερνήτην τῶν σωμάτων ἡμῶν*. — »Mensch in Judaea«, s. Aristides, Apol. 2. 6. — »Gerechtigkeit« s. Matth. 3, 15. — »Göttliche Weisheit« s. I. Cor. 2, 7; 1, 24. — CONYB. vermuthet, dass nach »passend war« etwas ausgefallen ist: »and he made us able«. Der Ausdruck »Menschenkinder« ist hebraisirend und daher auffallend.

V. 37.] S. die Tugendkataloge in der Didache, bei Plinius ep. 96. in der 1. Apol. Justin's etc. — Die Frage der Todesverachtung war eine philosophische Schulfrage in jener Zeit. — »Die Könige zu ehren u. s. w.«, s. I. Pet. 2, 17: *τὸν Θεοῦ φοβείσθε, τὸν βασιλέα τιμᾶτε*. — »An die unsterbliche Seele, die in Gott ist, zu glauben«, die Übersetzung ist mir zweifelhaft; C. übersetzt: »to believe the Spirit (to be) immortal from God«, und bemerkt: »I supply the words »to be«, which should, however, perhaps come after and not before »immortal.« — Die Ethik und die Hoffnung auf Lohn im Jenseits sind der Inbegriff der Lehre Christi. Von Christi Wiederkunft spricht A. nicht.

V. 38.] »Von allen gepriesen« ist auffallend; aber A. konnte sich hierfür auf evangelische Zeugnisse stützen. — »Wie auch vor ihm die Philosophen und Gerechten«, das ist der Standpunkt Justin's. Wie dieser denkt Apollonius vor Allem an Sokrates. Eine frappante Parallele bietet auch Tertullian, Apol. 14: »*Propterea damnatus est Socrates, quia deos destruebat. plane olim i. e. semper veritas odio est*«. S. auch Acta Pionii 17.

sind den Ungerechten verhasst; 39. wie auch die göttliche Schrift sagt: »Lasst uns den Gerechten binden: denn er ist uns ein Ärgerniss.« 40. Aber auch einer von den griechischen Weisen hat gesagt, »dass der Gerechte leiden wird, verspöen und gekreuzigt wird.« 41. Wie die Athener das ungerechte Todesurtheil aussprachen und abgaben, vom Pöbel überredet, so haben auch zuletzt die Ungerechten das Todesurtheil ausgesprochen, indem die Ungerechten neidisch [missgünstig] gegen ihn geworden sind, 42. wie auch gegen die Propheten, die vor ihm gelebt haben, die in Bezug auf ihn vorausgesagt haben, »dass er kommen und Allen Gutes thun und alle Menschen durch seine Tugend überreden wird, Gott den Vater, den Schöpfer aller (Dinge) anzubeten«: an den wir glauben und vor dem wir uns niederwerfen; denn wir haben von ihm fromme Gebote erlernt, die wir nicht kannten, und wir werden fernerhin nicht irre gehen, sondern wir leben ein sittliches Leben und hoffen auf das Jenseits.«

43. Der Vorsitzende sagte: »Ich glaubte, dass Du in der Nacht von Deiner Ansicht abgekommen wärest.«

44. Apollonius sagte: »Und ich erwartete, dass Deine Gedanken in der Nacht sich ändern, die Augen Deiner Seele durch meine Antworten geöffnet würden und dass Dein Herz Frucht trüge, so dass Du Gott den Schöpfer aller (Dinge) verehrest und nur zu ihm unter Almosenspenden betest; denn (Almosen) ist ein unblutiges und heiliges Opfer vor Gott (und) eine Gnade (Gabe) an die Menschen, dargebracht durch Menschenhand.«

45. Der Vorsitzende sagte: »Ich wünsche Dich freizulassen, aber ich kann es nicht wegen der Senatssentenz: ich will jedoch ein humanes Urtheil fällen.« Er befahl, ihn mit dem Schwerte zu enthaupten.

V. 39.] S. Jes. 3, 10: »göttliche Schrift« wie v. 26.

V. 40.] »*And last of all he shall be crucified.*« S. Plato, Republ. II p. 361 sq. Es ist mir nicht bekannt, dass diese Stelle sonst in der älteren christlichen Litteratur citirt worden ist.

V. 41.] »*Just as the Athenians passed an unjust sentence of death, and charged him falsely (ἔστυχοφάντησαν) . . . so also our Saviour.*« Der Vergleich wie bei Justin. — Die Ungerechten (Gesetzlosen) = ἄνομοι; schwerlich als term. techn. für die Juden gemeint.

V. 42.] Eine freie Zusammenfassung der prophetischen Predigt. — »Gott den Vater und Schöpfer aller (Dinge)«: es ist verlockend »*Θεὸν πατέρα παντοκράτορα*« einzusetzen, aber näher liegt »*Θεὸν πατέρα, δημιουργὸν τῶν ὀλόνων*«; C. bietet »*God the Father and Maker of all*«. — »*But, having lived a good life, we await the hope to come (τὴν μέλλουσαν ἐπιπέδει).*«

V. 43.] Also nur ein Tag wie v. 10 gegen v. 11.

V. 44.] »Durch meine Antworten«, das scheint mit v. 32 nicht zu stimmen. — »*and unto Him continually offer thy prayers by means of compassion; for compassion shown to men by men is a bloodless sacrifice and holy unto God.*«

V. 45.] Also das Senatsconsultum ist entscheidend; der Richter selbst ist zur Milde geneigt. — »Human« — er hätte ihn schimpflich hinrichten lassen können.

46. Apollonius sagte: »Ich danke meinem Gott für Dein Urtheil«.

47. Und die Henker führten ihn sofort ab und enthaupteten ihn, während er den Vater, den Sohn und den h. Geist pries. Es sei ihnen Preis in Ewigkeit. Amen.¹ —

Dass wir hier wirklich die Acten vor uns haben, die Eusebius eingesehen und abgeschrieben hat, braucht nicht besonders bewiesen zu werden. Die Regeste des Eusebius stimmt vortrefflich zu dem armenischen Texte. Allerdings fehlt in diesem die Erzählung der Anklage und des Verfahrens gegen den Ankläger; aber augenscheinlich ist überhaupt im Armenier der Anfang der Acten unübersetzt gelassen — man darf vielleicht vermuthen, weil er für den besonderen Zweck der Erbauung überflüssig erschien. Sonst scheint der Text vollständig zu sein, mit Ausnahme einer Lücke im 24. Verse (vielleicht auch einer kleinen am Schluss des 36.). Spätere Zusätze habe ich nirgendwo bemerken können. Was aber die vorgesezte Einleitung betrifft, so kann sie nicht ursprünglich d. h. nicht in Rom verfasst sein. Aber nichts steht der Annahme im Wege, dass die leicht und glatt in's Griechische zu übersetzende Satzgruppe von Eusebius (aus seiner »Sammlung der Märtyrergeschichten«) stammt. Doch lässt sich das nicht streng beweisen. Die Möglichkeit ist offen zu halten, dass der armenische Übersetzer des 5. Jahrhunderts sie verfasst hat.² Es mag übrigens schon hier bemerkt werden, dass der Verfasser den Apollonius nicht als Senator bezeichnet.

Eusebius hat die Acten für »echt« d. h. für alte zuverlässige Aufzeichnungen gehalten. Soweit wir ihn zu controliren vermögen, hat er sich sonst bei solchen Annahmen nicht getäuscht. Auch hier ist er im Rechte: nichts spricht dagegen, dass die Aufzeichnung dem

V. 46.] S. die Acta procons. Cypr. 4: »*Deo gratias*«.

¹ Zu diesem Process sind ausser dem mehrfach angezogenen Mart. Polyc. und den Acten des Carpus noch die Acta Justini und die des Lucian (ROTTM., Reliq. S. IV² p. 6) zu vergleichen: »*Verum omnipotens deus ille, quem non nostris manibus fictum, sed cuius nos decebat esse figmentum, errores miseratus humanos sapientiam suam misit in hunc mundum, carne vestitam, quae nos doceret deum, qui coelum fecisset et terram, non in manufactis sed in aeternis atque invisibilibus requirendum. vitae etiam nobis leges ac disciplinae praecepta constituit, servare parsimoniam, paupertate gaudere, mansuetudinem colere, studere paci, puritatem cordis amplecti, patientiam custodire.*«

² Ob der Armenier die Martyrien-Sammlung des Eusebius benutzte oder eine andere Sammlung oder das Stück aus besonderer Überlieferung in die Hände bekommen hat, wird sich vielleicht feststellen lassen, wenn einst alle Stücke, die in der armenischen Publication enthalten sind, untersucht sein werden.

2. Jahrhundert angehört. Sie ist mit den apologetischen und Märtyrerreden des 2. Jahrhunderts blutsverwandt, berührt sich mit der Apologie des Aristides, den Acten des Carpus, dem Apologeticum Tertullian's und nimmt in ihrer Haltung eine eigenthümliche Mittelstellung ein zwischen der Apologie des Justin und der Märtyreracte des Polykarp. Dass der Verf. die letztere gelesen und sich an ihr gebildet hat, ist sehr wahrscheinlich.¹ Sonst benutzt er das A. T. (s. v. 39 das Citat aus Jesaias²), wahrscheinlich das Matth.-Ev. (v. 6. 36) und die Rede des Paulus in Athen. In den Paulusbriefen ist er vollständig bewandert. Unwillkürlich, wie es scheint, spricht er in paulinischen Worten; auch bezeichnet er sie als »göttliche Schriften« wie das A. T.³ Er bezeugt also die h. Schriften ebenso wie sein Zeitgenosse Irenaeus in Lyon.⁴

Mit Recht spricht Hr. CONYBEARE von dem »*sublime and yet simple character*« der Apologie. Es ist in der That die vornehmste Apologie das Christenthum, die wir aus dem Alterthum besitzen. Ein edler Sinn, muthig aber nicht trotzig, spricht aus ihr. Die Antworten zeichnen sich durch Festigkeit und Würde, Freimuth und Ruhe aus; sie überraschen an einigen Stellen durch ihre Schlagfertigkeit. Der Verfasser zeigt weder Todesfurcht noch Todesschnucht⁵; er will leben, aber ist zum Tode bereit; denn er will nicht auf Kosten seines Gewissens leben. Ferner verräth der Verfasser — mehr noch durch die Form seiner Reden als durch den Inhalt — eine trefliche Bildung. Er verweist auf Sokrates⁶, citirt eine Stelle aus Plato's Republik⁷ und verwerthet einen Hauptgedanken der Stoiker⁸; er stellt, wie Justin, Sokrates und Christus zusammen als Paradigmen der Beobachtung, dass die Gerechten den Ungerechten stets verhasst sind. Er exemplificirt, den Götzendienst betreffend, auf die Athener und Aegypter und lässt die Römer aus dem Spiel. Er versichert seine Loyalität

¹ Eben darum ist es auffallend, dass in den jungen Acten des Apollonius dieser von einem Presbyter Polykarp getauft wird (s. o.).

² Vergl. auch v. 14. 42 und sonst.

³ S. v. 26. 27. 28. 30: Röm., Gal., II. Cor., I. Tim. sind benutzt, vielleicht auch I. Pet., s. v. 37. In v. 9 ist die Mahnung I. Tim. 2, 1 als »Befehl des göttlichen Gebots« bezeichnet.

⁴ Ein sicherer Beweis, dass unsere Acten schon i. J. 197 vorhanden waren, liesse sich führen, wenn es sicher gestellt werden könnte, dass Tertullian sie gelesen hatte, als er das Apologeticum schrieb. Mir scheint eine Benutzung nach den vv. 19. 38. 41 sowie nach dem ganzen Verhältniss der beiden Schriften sehr wahrscheinlich; allein volle Sicherheit lässt sich m. E. nicht gewinnen.

⁵ S. v. 30.

⁶ S. v. 19. 38. 41.

⁷ S. v. 40.

⁸ S. v. 32.

ohne Schmeichelei und trägt seine unerschütterliche Überzeugung ohne Fanatismus vor. Der christliche Gemeinglaube ist auch sein Glaube, aber er versteht ihn, wie die griechischen Apologeten, philosophisch: »Jesus der menschengewordene Logos Gottes«. Alles in Allem — es ist ein adeliger und edler Mann, der hier spricht, ein Römer, dessen Charaktervorzüge durch den christlichen Glauben, den er angenommen hat, verstärkt und gehoben sind.

Was die Disposition der Rede betrifft — denn von einer solchen lässt sich in gewissen Grenzen sprechen —, so sind alle wichtigen Stücke des Christenthums an sich und in seinem Verhältniss zum Heidenthum berührt. V. 2 wird der Monotheismus und seine Unvereinbarkeit mit dem Götzendienste thematisch vorangestellt; v. 4 folgt, was die Heiden »*inflexibilis obstinatio*« nannten; v. 6 vom Schwören; v. 8 f. über Opfer, Gehorsam gegenüber dem Kaiser (Gebete, Verehrung); v. 14 ff. Kritik des Polytheismus; v. 25 ff. letztes Gericht, Beurtheilung des Todes und Lebens seitens der Christen; die Reinheit ihres Lebens: v. 36 ff. Christus, sein Ursprung und sein Geschick, Darlegung seiner Lehre als strenger Sittenlehre; v. 44 Mitleid (Almosen). So vollständig diese Ausführung ist,¹ so wenig kann man sie doch als aus einer nachträglichen künstlichen Überlegung stammend betrachten. Eben deshalb wird man von hier aus keinen Einwurf gegen die wesentliche Authentie der Rede erheben können. Allerdings ist es uns hier wie in anderen ähnlichen Fällen nicht deutlich, wie das Referat zu Stande gekommen ist. Man wird aber auch hier annehmen dürfen, dass die Verhandlung protocollarisch aufgezeichnet worden ist,² die Christen sich eine Abschrift verschafft³ und sie mit leiser Hand in passender Weise für ihre Zwecke redigirt haben.⁴ Dass die

¹ Neues (im strengen Sinn des Wortes) für die Kirchen- und Dogmengeschichte lernen wir aus dieser Vertheidigungsrede nicht. Aber das uns Bekannte ist hier doch in kräftiger Eigenthümlichkeit ausgeprägt, und die Bestätigung dafür, dass unsere Vorstellungen von dem Christenthum der gebildeten Laien am Ende des 2. Jahrhunderts richtig sind, ist werthvoll.

² S. z. B. Acta Pionii 9: »*Post haec Polemon, cum cerae notarius quae respondebantur imprimeret, ait ad Pionium etc.*«

³ Im Jahre 197. als Tertullian seine Vertheidigungsschrift für das Christenthum schrieb, gab es christliche Senatoren; s. Apolog. 37. In Rom mag Tertullian von solchen gehört haben; er war aber zur Zeit des Commodus in Rom gewesen.

⁴ Die protocollarische Aufzeichnung ist jedenfalls lateinisch gewesen. Aber ob die christlichen Acten des Martyriums des Apollonius auch lateinisch existirt haben, wissen wir nicht. Eusebius hat sie jedenfalls griechisch benutzt. Dass Hieronymus den Apollonius zweimal unter den lateinischen Schriftstellern aufzählt, ist ganz unerheblich; denn seine Behauptung beruht nur auf einer billigen Annahme (s. o.). Diese Annahme kann richtig sein, ja es spricht die Wahrscheinlichkeit dafür, dass das Protocoll auch lateinisch bei den römischen Christen im Umlauf gewesen ist, aber ein positives Zeugniß fehlt.

Acten eine freie Erfindung sind, denen nur die Thatsache zu Grunde liegt, dass ein Christ Namens Apollonius vor Perennis und dem Senat gestanden hat, ist wenig wahrscheinlich; denn so sind m. W. die ältesten christlichen Acten nirgendwo entstanden. Vielmehr gehen sie wirklich auf die Mittheilungen oder die Aufzeichnungen von Augenzeugen bez. Notaren zurück. Unsere Acten aber sind so beschaffen, dass wir keinen Grund haben, sie als Ausnahme zu betrachten. Sie tragen den Stempel des Lebens und der Echtheit. Ich will nicht sagen, dass sie unerfindbar sind; aber es liegt kein Grund vor, an eine Erfindung zu denken.

Aber ist die ganze Situation, die sie vorstellen, glaublich, und wie ist diese Situation beschaffen gewesen? Damit kehren wir zu den wichtigen Fragen zurück, die sich oben — bei der Beurtheilung der Regeste des Eusebius — erhoben haben.

Zunächst ist offenbar geworden, dass Eusebius bei aller Kürze wesentlich richtig referirt und dass VALESIUS (s. o.) ihn richtig verstanden hat. Bei Perennis ist die Klage anhängig gemacht oder von ihm aufgenommen worden: er hielt es dann für angezeigt, an den Senat zu referiren. »*non ut senatus de Apollonio iudicaret, sed ut Apollonius coram eo rationem cultus sui redderet . . . senatus igitur cum eum audisset, hominem iuxta legum praescripta iudicandum esse respondit. post haec Apollonius capite plexus est, iudicio quidem Perennis ipsius, sed tamen ex senatus sententia*«. Dass dem so gewesen ist, können wir jetzt sicher behaupten: aber unsere Acten erzählen uns im Einzelnen über das Processverfahren noch mehr, erwecken aber damit auch neue Fragen.

1. An der Annahme des Hieronymus, Apollonius sei selbst Senator gewesen, wird man nach dem Bericht des Armeniers schwerlich mehr festhalten können. Weder wird A. in der Vorrede und in der Verhandlung so bezeichnet, noch spricht in dem Processverfahren irgend ein Umstand dafür, dass es sich um eine Untersuchung gegen einen Senator gehandelt hat. Vielmehr sprechen bestimmte Anzeichen dagegen.¹ Die Klage ist bei dem Praefectus praetorio anhängig gemacht worden, und dieser befahl, den Beklagten vor den Senat zu stellen. Das lautet nicht, wie wenn der Senat hier über ein Mitglied zu richten aufgefordert worden wäre: auch fungirt der Senat nicht als

¹ Man könnte vermuthen, dass in dem verlorenen Anfangsstück Apollonius als Senator bezeichnet war. Allein wenn dem so wäre, so wäre er gewiss auch in der vorangestellten Einleitung so bezeichnet worden: ferner schliesst die Art, wie Perennis den Angeklagten anredet und wie er ihn auf das Senatsvotum verweist, m. E. jene Annahme aus. Perennis wird keineswegs als Senator behandelt, sondern als ein Angeklagter, dem der Richter allerdings rücksichtsvoll und höflich entgegenkommt.

Richter,¹ sondern seine Sentenz in einer politisch wichtigen Frage wird eingeholt. Es handelt sich hier, wie es scheint, um einen der Fälle, die Hr. MOMMSEN, Röm. Staatsrecht III, 2 (1888) S. 1066 f. beschrieben hat: »Wenn in der Stadt die capitale Coercition in Fällen von politischer Wichtigkeit zur Anwendung kam, ist dabei wohl regelmässig der Senat hinzugezogen worden. Dasselbe geschieht bei ausserordentlicher Gefährdung der öffentlichen Sicherheit, namentlich bei weit und insbesondere über die Bürgerschaft hinaus sich verzweigenden Verbrechen, also bei religiösen Associationen mit criminellen Tendenzen, bei den Gruppenverbrechen der Giftmischerei, der Brandstiftung u. s. w. Das für diese Judication erforderliche Imperium kann der Senat nicht verleihen, wohl aber die ihm zustehende Einwirkung auf die effective Competenz der Imperienträger in der Weise ausüben, dass er einen Consul oder einen Praetor mit der Handhabung dieser Criminaljustiz beauftragt. In Folge eines derartigen Auftrags richtet der betreffende Magistrat, je nach Umständen mit Zuziehung eines Consilium: der Senat selber fungirt auch in diesem Falle niemals als Gerichtshof.« Hiernach ist es zweifellos, dass der Senat bei jedem Christenprocess in der Stadt angerufen werden konnte. Geschehen ist dies freilich in der Regel nicht, weil seit Trajan das Verfahren in Christenprocessen festgestellt war und es daher neuer Sentenzen von Fall zu Fall nicht bedurfte. Ist in dieser Klagesache der Senat doch angegangen worden, so müssen besondere Gründe vorgelegen haben. Hierüber wird unten noch zu handeln sein.²

2. Dass der Process von dem Praefectus praetorio und nicht von dem Stadtpraefecten geführt worden ist, ist ein Beweis für die wachsende Machtstellung des Ersteren überhaupt und des damaligen Inhabers dieses Amtes, Perennis, insbesondere. Nach den Ausführungen des Hrn. MOMMSEN im Römischen Staatsrecht II, 2 über den Praefectus praetorio und über die Stellung des Perennis, ist das, was uns in unseren Acten mitgetheilt wird, nicht auffallend. Perennis hat thatsächlich eine Zeit lang den Vicekaiser unter Commodus gespielt, wie Sejan unter Tiberius.³ Er vertrat auch in dem Processe gegen Apollonius den Princeps.

¹ Wie in dem Falle, von dem Dio 71, 28 (Marc Aurel) berichtet: ὁ αὐτὸς τῶν Βουλευτῶν τιὰ τῶν σὺν τῷ Καππίῳ οὐτ' ἀπέσφραξεν οὐτε ἔδωκεν οὐτε ἐν ἄλλῃ τιῇ φρουρᾷ οὐδένα ἐποιήσατο, οὐ μὴν οὐδὲ ἐς τὸ δικαστήριον αὐτοῦ ἐπήγαγεν, ἀλλ' ἀπλῶς ὡς καὶ ἄλλοι τι ἐργαζομένους πρὸς τὴν γερουσίαν ἐπέμψεν, ἡμέραν αὐτοῖς ζήτην δίκης προθεῖς.

² Die allgemeine Möglichkeit, dass A. Senator gewesen ist, soll natürlich zugestanden werden.

³ S. Vita Commodi 6: »multa . . . post interfectum Perennem quasi a se non gesta (Commodus) rescidit velut in integram restituens.« Dio 72, 9: τοῦ Κομμόδου . . . τῶν τῆ ἀρχῆ προσγόντων οὐδὲν ἕως εἰπεῖν πλείττοντος ὁ Περένιος ἠνωγάζετο, οὐχ ὅτι τὰ στρατιωτικά, ἀλλὰ καὶ τὰλλα διὰ ῥηξιδός ἔρχεν καὶ τοῦ κοινῶ προστάττεω.

3. Als solcher ist er, da er es für gut befunden hat, die Sentenz des Senats einzuholen, selbst im Senat erschienen. Dies ist allerdings auffallend; die Praefecti praetorio gehörten bis zur Zeit des Alexander Severus nicht dem Senatoren-, sondern dem Ritterstande an, und da sie nicht Magistrat, sondern Officiere waren, so hatten sie an sich nicht die Competenz, im Senat zu erscheinen. Allein es ist a priori wahrscheinlich, dass mächtige Praefecti praetorio als Stellvertreter des Kaisers sich auch in den Senat begeben haben; ausserdem aber wird von Dio (60, 23) berichtet, der Kaiser Claudius — angeblich sogar schon Augustus — habe dem Praefectus praetorio das Recht verliehen, im Senat zu sitzen.¹ Allerdings steht hier die Bedingung dabei: »wenn er den Kaiser begleitet«; aber hatte sich die Sache einmal soweit entwickelt, so werden wir es aus unseren Acten als eine Bereicherung unserer Kenntniss hinhelmnen dürfen, dass Perennis in dem Senat erschienen ist, ohne den Kaiser zu begleiten.

4. Der Verlauf des Processverfahrens — leider fehlt uns der Anfang — bedarf aber noch einer Untersuchung. In der vorangestellten Einleitung heisst es ganz allgemein: »(Apollonius) legte sein Zeugniß ab vor dem Senat und dem Praefecten Perennis«. Nach v. 1 lässt der Praefect den Angeklagten vor den Senat stellen und begiebt sich — wie das Folgende zeigt — selbst dorthin (nach v. 7 tagte der Senat höchst wahrscheinlich im palatinischen Palast, s. oben zu diesem Verse), um vor den Vätern das Verhör mit dem Angeklagten anzustellen. Bei diesem Verhör ist die erste Frage: »Warum widersetzt Du Dich den unbesiegbaren Gesetzen und dem Befehle der Kaiser und warum willst Du nicht den Göttern opfern?« Man beachte, dass ihm zunächst nicht befohlen wird zu opfern, sondern Rechenschaft über seine Weigerung abzulegen. Auf kaiserliche Befehle bezieht sich der Richter also und wiederholt dies v. 3. Seine Absicht ist, den Angeklagten Rechenschaft vor dem Senat seines Glaubens wegen ablegen zu lassen, ihn zur Sinnesänderung zu bewegen und zum Opfern zu bestimmen. Dieser spricht sich vor dem Senate vor Allem über seine Stellung zum Kaiser aus. Nachdem er seine Loyalität betheuert, aber zugleich dargelegt hat, warum er nicht den Götterbildern und dem Kaiserbilde opfern könne, wird das Verhör aufgehoben. Der Angeklagte wird in das Gefängniss abgeführt, indem ihm ein Tag Bedenkzeit gewährt wird. Am nächsten Tage²

¹ *Επισεις . . . Ρουφρίων δὲ δὴ Πυλόνι τῆ ἐπιείργῃ εἰκόνα καὶ ἔδραν ἐν τῷ βουλευτικῷ, ὅσάκις ἂν ἐν τῷ συνέδριον αὐτῶ συνεσίχ· καὶ ἵνα γε μὴ κωστωμεῖν τι δόξῃ, ἔφη καὶ τὸν Λύγουστον ἐπὶ Οὐαλερίου τινὸς Λέγου τοῦτο πεποιημέναι.* Auf diese Stelle hat mich Hr. Hirschfeld gütigst aufmerksam gemacht.

² Über den Fehler in v. 11 »drei Tage« s. oben zu diesem Verse.

wird er auf's Neue vor den Richter gestellt. Es fragt sich, was inzwischen vorgegangen ist und ob sich diese zweite Verhandlung auch vor dem Senate abgespielt hat. Meines Erachtens kann es nicht bezweifelt werden, dass inzwischen die Sentenz des Senats erfolgt ist und dass die neue Verhandlung nicht vor dem Senate, sondern nur vor dem Praefecten stattgefunden hat. Dafür spricht Folgendes: 1. Während der Praefect am ersten Tage nur auf das kaiserliche Gesetz verwiesen hat, verweist er jetzt von Anfang an und durchgehend lediglich auf einen Senatsbeschluss¹ (v. 13 bis. 23. 24) — das »*Christianum esse*« sei zu bestrafen — und bemerkt zuletzt ausdrücklich (v. 45): »Ich wünsche Dich freizulassen, aber ich kann es nicht wegen der Senatsentscheidung«. Also ist inzwischen ein, ein älteres bestätigendes, Senatusconsult ergangen — wahrscheinlich sofort, nachdem der Beklagte abgetreten war — und dieses ist die Norm, an die der Praefect mit seinem Urtheil gebunden ist. 2. Die Art, wie der Praefect an dem zweiten Tage sich auf den Senat bezieht, macht es nicht wahrscheinlich, dass auch diese Verhandlung vor dem Senat stattgefunden hat. Dazu: der Senat ist kein Gerichtshof; die zweite Verhandlung aber führte zur Fällung des Richterspruchs. 3. Während der Verhandlung erlaubt sich »ein Philosoph« eine Zwischenbemerkung und Apollonius erwiedert ihm (v. 33. 34). Diese Episode beweist schlagend, dass das zweite Verhör nicht vor dem Senat stattgefunden hat; denn die Annahme, jener »Philosoph« sei ein Senator gewesen, ist ganz unwahrscheinlich, die Bürger aber konnten doch nicht an einer in dem Senat geführte Verhandlung theilnehmen, geschweige dreinreden.² Gegen die Annahme, dass das zweite Verhör nicht vor dem Senat stattgefunden hat, kann, soviel ich sehe, nur v. 23 geltend gemacht werden, wo es heisst: »Du hast viel philosophirt und uns erfreut«. Unter diesem »wir« könnte man den Praefecten und den Senat verstehen. Allein diese Auffassung ist keineswegs nothwendig; sie ist es nur dann, wenn bereits bewiesen ist, dass die Verhandlung im Senat stattgefunden hat. Im anderen Falle geht es auf Perennis und die bei der öffentlichen Gerichtsscene Anwesenden.³ Also erscheint

¹ Es wird dabei vorausgesetzt, dass der Beschluss dem Apollonius nicht unerwartet gekommen, ja dass er ihm im Voraus hat kennen müssen; s. v. 13^b, 23. Hieraus folgt, dass der Senat lediglich auf einen älteren Beschluss zurückgegriffen und erklärt hat, derselbe solle keine Ausnahme erleiden. Dieser ältere Beschluss mag unter Marc Aurel ergangen sein.

² S. MOMMSEN III, 2 S. 931, 942.

³ Man könnte sich auch darauf berufen, dass Eusebius der Meinung gewesen zu sein scheint, alle Reden des Apollonius seien vor dem Praefecten und dem Senate gehalten worden. Aber erstlich ist es nicht sicher, dass Eusebius sich die Sache so vorgestellt hat, zweitens kann sein Urtheil nicht maassgebend sein, da ihm nur die Acten vorgelegen haben, die wir auch lesen.

die Annahme gesichert, dass die Verhandlung am zweiten Tage nicht vor dem Senat geführt worden ist.

5. Warum ist der Senat überhaupt bemüht worden? Wäre die Annahme richtig, dass Apollonius Senator gewesen, so wäre die Antwort leicht. Allein wir sahen oben, dass sie höchst wahrscheinlich falsch ist: nicht nur wird Apollonius nicht Senator genannt, sondern der Senat hat auch nicht über ihn gerichtet. Perennis theilt dem Angeklagten nicht ein Urtheil des Senats über ihn mit, sondern eine Sentenz, dass das früher erlassene Verbot des *Christianum esse* keine Ausnahme erleide (v. 23.). Darüber hat sich der Senat auf's Neue schlüssig gemacht. Dieser Wortlaut des Beschlusses scheint mir einen Fingerzeig zu geben. Unter Berücksichtigung der allgemeinen Verhältnisse wage ich es, hier folgende Vermuthungen vorzutragen: Commodus hat sich von Anfang an den Christen gegenüber nachsichtig erwiesen (seine Gunst steigerte sich noch, als er in der Abhängigkeit von seiner *φιλῶσεος παλλακῆ* Marcia stand).¹ Christenprocesse waren also zur Zeit des Commodus in Rom nicht genehm:² demgemäss begannen auch die fanatischen Anklagen gegen die Christen als eine Bande grober Verbrecher zu verstummen.³ Als nun trotzdem auf Grund einer Denunciation eines Slaven ein angesehenen, vielleicht auch vornehmer Mann, Apollonius, als Christ angegeben wurde, zog der allmächtige Praefectus praetorio den Process an sich (unter ausdrücklicher oder stillschweigender Billigung des Kaisers), in der Absicht, ihn zu einem guten Ende zu führen. Stand auch, zumal nach den neuen Einschärfungen unter Marc Aurel, das *nomen Christianum* unter Todesstrafe, so waren doch unter Hadrian und Antoninus Pius in besonderen Fällen Ausnahmen gemacht worden. Allein Perennis wagte es nicht, ein freisprechendes Urtheil von sich aus zu fällen und auf eigene Hand das Gesetz, dass ein angeklagter Christ entweder opfern oder sterben müsse, zu durchbrechen.⁴ Überzeugt davon, dass er einen

¹ Ein vollgiltiges Zeugniß bei Hippolyt, Refut. IX, 12, s. auch Dio 72, 4.

² S. das oben mitgetheilte Zeugniß des Eusebius, h. e. V, 21.

³ Es ist charakteristisch, dass in den Acten des Apollonius von den gegen die Christen erhobenen schweren Anklagen auf unsittliches und verbrecherisches Treiben schlechterdings nicht die Rede ist. Auch bezweifelt Perennis nirgendwo die Loyalität und den Patriotismus des Angeklagten.

⁴ Wir dürfen daher vielleicht annehmen, dass die Geschichte am Anfang der Amtszeit des Perennis gespielt hat, i. J. 180 oder bald darauf. Die Rücksicht auf den Senat musste genommen werden, weil die Frage nach den Grundsätzen des Christenprocesses, die Perennis wahrscheinlich modificirt zu sehen wünschte, eine sacrale und criminalrechtliche Frage ersten Ranges war (das verbindliche Berathungsrecht des Senats — auctoritas — kam hier also unzweifelhaft in Betracht; s. o.), und weil der Senat am Anfang der Regierung des Commodus eine Macht gewesen sein wird. S. SCHILLER, Gesch. d. Röm. Kaiserzeit I. S. 663: »Der neue Kaiser (Commodus) ertrag

»Philosophen« vor sich habe, dass die Philosophie den Mann retten könne und dass das Christenthum überhaupt nicht so gefährlich sei. beschliesst er, den Senat zu einer Sentenz darüber zu veranlassen. ob wirklich in allen Fällen, und so auch in diesem, nach der Strenge des Gesetzes gegen die Christen verfahren werden solle — anders ausgedrückt: ob das *nomen Christianum* ausnahmslos unter den Titel des Majestätsverbrechens fallen solle. Zu diesem Zwecke begiebt er sich, von einem kaiserlichen Rechte Gebrauch für seine Person machend, mit dem Angeklagten in den Senat und giebt den Vätern so Gelegenheit, sich ein Urtheil zu bilden, indem er Apollonius auffordert, dort seinen Standpunkt klar zu stellen und seine Sache zu führen.¹ Das *Senatusconsultum* fällt nicht nach Wunsch aus (v. 23): Die Väter beschliessen, dass es in allen Fällen bei dem Verbote des *Christianum esse*, das sie bereits früher ausgesprochen hatten, zu verbleiben habe.² Dieses *Consultum* auf den Einzelfall, und so auch auf den vorliegenden, anzuwenden, war der Praefect verpflichtet. Demgemäss gestaltete sich die Verhandlung am zweiten Tage. Nach erneuten vergeblichen Versuchen, den Angeklagten zum Opfern zu bewegen, musste ihm

die Einschränkung durch den Senat, die wahrscheinlich ihm gegenüber in Folge der Connivenz seines Vaters fühlbarer hervortrat, im Gefühl seines erbten Rechts mit Unwillen.* Er liess dann bald eine kräftige Änderung eintreten.

¹ Ich weiss freilich ein solches Verfahren aus der sonst beglaubigten Geschichte nicht zu belegen, aber auch nicht zu widerlegen. Auf das »*senatum dare*« (MOMMSEN III, 2 S. 959 n. 4) ist natürlich nicht zu verweisen. Dagegen darf man vielleicht an die Mittheilungen vor Eintritt in die Verhandlung erinnern, »die der Vorsitzende dem Senat macht, ohne dass in denselben eine Vorlage enthalten ist, oder die er Anderen zu machen gestattet. Dieselben beruhen durchaus auf seiner discretionären Gewalt, und es fehlt dafür wie an einer technischen Benennung so auch an einer praecisen Ordnung. Der Vorsitzende kann ihm zur Kunde gekommene Thatsachen zur Kenntniss des Senats bringen, ihm zugegangene Briefe, insbesondere die officiellen . . . zur Verlesung bringen, auch Mitglieder des Senats und selbst Nichtsenatoren zu mündlichen Mittheilungen veranlassen. Es genügt an die bekannten Vorgänge in der catilinarischen Verschwörung zu erinnern . . . Unter dem Principat nimmt die Vorverhandlung einen breiteren Raum ein und erhält grössere Bedeutung« (MOMMSEN, a. a. O. S. 947 ff). Livius erzählt (42, 35) einen Fall, dass der Consul einen alten Soldaten *ex contione* in *senatum* führt, um ihm vor diesem zu danken. Nach Hrn. MOMMSEN (S. 960 n. 1) gehörte dieser Fall auch zu den Verhandlungen vor der Tagesordnung, nicht zu dem ordentlichen Verfahren. Hiernach ist es wahrscheinlich, dass Apollonius im Senat innerhalb der Verhandlungen vor der Tagesordnung geredet hat. Oder ist die Sache unter dem Titel der »unbegrenzten Vorlage« *de re publica* von dem Praefecten als Vertreter des Kaisers vorgebracht worden und hielt er das ausserordentliche Mittel für geboten, den Beklagten selbst dabei vorzuführen?

² Das ist die Sentenz, die auch Eusebius (s. o.) in seiner Regeste hervorgehoben hat: Das *Senatusconsultum* bestätigte »das alte Gesetz, kraft dessen diejenigen, welche einmal vor Gericht gestellt waren und ihren Sinn auf keine Weise ändern wollten, schlechterdings nicht freigegeben werden durften«. Aus der Märtyreracte erfahren wir nur noch, dass dieses »alte Gesetz« auch durch eine Äusserung des Senats — wohl unter Mare Aurel — bekräftigt war.

der Praefect erklären, dass er ihn zwar freizugeben wünsche, dass er aber an die (gestern erlassene), die früher gegebene Verordnung bestätigende Senatssentenz gebunden sei. Nur durch die Form der Todesstrafe, die er verhängte, konnte er seine Sympathie für den Angeklagten noch zum Ausdruck bringen. Nach dem Gesetze wäre er berechtigt gewesen, ihn den Thieren vorwerfen oder kreuzigen zu lassen. Er liess ihn enthaupten. — Habe ich die Acten so richtig verstanden, so bringen sie ausser ihrem kirchengeschichtlichen Inhalte auch staats- und rechtsgeschichtlich werthvolle Aufschlüsse. Für die Kirchengeschichte ist es aber von nicht geringem Interesse, dass ein Senatusconsult in der Zeit vor Commodus die alten kaiserlichen Grundsätze in Bezug auf die Behandlung der Christen bestätigt und ein anderes Consultum i. J. 180 oder bald nachher sie bei gegebener Gelegenheit ausdrücklich eingeschärft hat.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

27. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. E. DU BOIS-REYMOND.

1. Hr. SCHWENDENER las über die Beziehungen zwischen dem Maass der Turgordehnung und der Geschwindigkeit der Längenzunahme wachsender Organe nach gemeinsam mit Hrn. Prof. Dr. KRABBE angestellten Untersuchungen.

2. Hr. WALDEYER legte eine Mittheilung des Privatdocenten Hrn. Dr. C. RÖSE in Freiburg vor über die Zahnentwicklung von *Phascolomys Wombat*.

Die Mittheilung 1 wird an einem anderen Orte erscheinen, die 2. folgt umstehend.

Über die Zahnentwicklung von *Phascolomys Wombat*.

VON DR. C. RÖSE.
Privatdocent in Freiburg i. B.

(Vorgelegt VON HRN. WALDEYER.)

Unter den heute lebenden Beutelthieren steht *Phascolomys Wombat* hinsichtlich seiner Bezahnung völlig isolirt da. Die Zahnformel lautet:

$$J \frac{1}{1} C \frac{0}{0} Pm \frac{1}{1} M \frac{4}{4}.$$

Sämmtliche Zähne sind immerwachsend, prismatisch. Fossile Vorfahren vom Wombat kennen wir bisher nur aus dem Pleistocaen von Australien. *Phascolonus gigas*, (OWEN) erreichte Tapirgrösse. Über die Zahnentwicklung des Wombat liegen bisher keine Untersuchungen vor. In den Lehrbüchern der Palaeontologie und Zoologie findet sich durchgehend die Angabe, dass der einjochige Praemolar keinen Vorgänger habe und dass demnach bei *Phascolomys* überhaupt kein Zahnwechsel stattfindet. Nur OWEN sagt in seiner Odontography: »Die Schneidezähne und der erste Molar werden beim jungen Thiere gewechselt: der letztere Zahn wird durch den Praemolaren ersetzt und die vier echten Molaren brechen nach einander in der Reihenfolge von vorn nach hinten durch.« Bei den übrigen diprotodonten Beutlern hat bekanntlich ebenso wie bei den meisten polyprotodonten nur der letzte bez. einzige Praemolar einen Vorgänger. Der Übergang zwischen den Wombaten und Känguruhs wird vermittelt durch zwei riesige fossile Beutler aus dem Pleistocaen von Australien. *Diprotodon australis* erreichte Rhinocerosgrösse. Seine Zahnformel lautet:

$$J \frac{3}{1} C \frac{0}{0} Pm \frac{1}{1} M \frac{4}{4}.$$

Die mittleren oberen Schneidezähne sind ähnlich wie beim Wombat nagerartig, prismatisch und nur vorn mit Schmelz bedeckt. Die übrigen sind ebenso wie die Backenzähne bewurzelt. Beim nahe verwandten *Nototherium* sind die mittleren Schneidezähne kleiner und konisch.

Einen Zahnwechsel hat man auch bei den beiden letztgenannten Gattungen bisher nicht aufgefunden.

Aus meinen früheren Untersuchungen über Zahnentwicklung hatte ich die Überzeugung gewonnen, dass der prismatische, immerwachsende Zahn keineswegs sehr primitiv ist, wie BAUME dies annimmt, dass er andererseits auch nicht direct aus einem Zahne mit abgeschlossenem Wurzelwachsthume sich hat bilden können. Beide Zahn-typen gehen vielmehr aus einer gemeinsamen Urform hervor, aus einem unvollständig bewurzelten Zahne mit beschränktem Wachsthume, wie ihn die mesozoischen Säuger besaßen. Der bewurzelte Zahn scheint allerdings der ältere der beiden Brüder zu sein. Bei den placentalen Nagern liess sich in mehreren Fällen nachweisen, dass den bleibenden immerwachsenden Zähnen rudimentäre Milchzähne mit beschränktem Wachsthume vorangehen. Da nun aus meinen eigenen sowie aus den Untersuchungen von LECHE und SCHLOSSER hervorgeht, dass die erste oder Milchzahnserie zweifellos die genetisch ältere ist, so können wir unmöglich mit BAUME den immerwachsenden Zahn als den primitivsten Typus der Säugethierzähne betrachten.

Im Gegensatze zu FLOWER und O. THOMAS vertrete ich mit KÜKEN-THAL, SCHLOSSER und LECHE die Ansicht, dass die functionirenden Zähne der Beutelthiere grösstentheils der ersten oder Milchzahnserie angehören. Aus der zweiten Zahnserie wird gewöhnlich nur ein Zahn, der letzte Praemolar ausgebildet, und an seiner Stelle wird der erste Backenzahn der ersten Serie resorbirt. Meine Annahme, dass beim Opossum überhaupt kein Zahnwechsel stattfindet, sondern der Praemolar der zweiten Serie sich einfach zwischen die Zähne der ersten Serie einschöbe, hat sich nicht bestätigt. Auch hier wird der erste Milchmolar resorbirt.

Eine weitere sehr wichtige Frage für die Beurtheilung des Beutelthiergebisses harret noch ihrer Lösung, nämlich: Ist die zweite Zahnserie der Beutelthiere in regressiver oder progressiver Metamorphose begriffen? Während ich der Ansicht zuneige, dass die Vorfahren der Beutelthiere am Ende der palaeozoischen Periode aus polyphyodonten Reptilien hervorgingen, ihr Gebiss sich aber sehr bald reducirte und dann seit der mesozoischen Zeit stationär blieb, vertritt LECHE neuerdings die Ansicht, dass die zweite Zahnserie der Beutelthiere in progressiver Metamorphose begriffen sei.

Die Zahnentwicklung vom Wombat zu untersuchen, war schon seit längerer Zeit mein lebhaftester Wunsch. Denn wenn auch bei den Beutelthieren meine Anschauung über die prismatischen Zähne sich als richtig erwies, dann konnten die Schneidezähne vom Wombat unmöglich den Incisiven der polyprotodonten Beutler homolog sein.

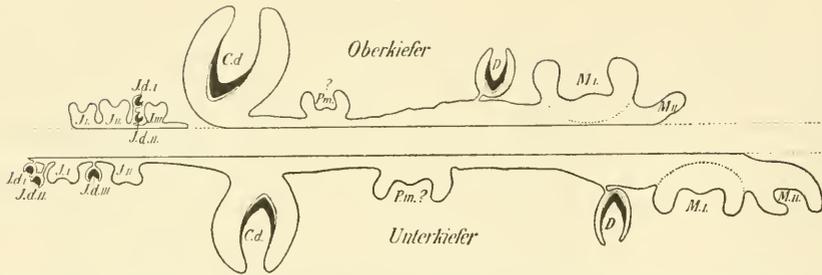
Trotz eifrigster Bemühungen habe ich bisher nur einen einzigen Embryo vom Wombat erhalten. Ich verdanke denselben dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Hrn. Prof. PARKER in Cardiff. Der Kopf des sehr gut erhaltenen Embryo von 1^{cm}9 Körperlänge wurde in Serien zerlegt. Zur Doppelfärbung dienten, wie gewöhnlich, Alauncarmin und Bleu de Lyon. Die Ergebnisse der Untersuchung waren so auffallende, dass ich im ersten Augenblicke glaubte, es sei vielleicht eine Verwechslung mit dem Foetus eines placentalen Nagethieres eingetreten. Ein derartiges Vorkommnis ist jedoch völlig ausgeschlossen und somit können wir die interessante Thatsache verzeichnen, dass *Phascolomys Wombat* im foetalen Zustande in ganz ähnlicher Weise, wie gewisse placentale Nagethiere eine doppelte Zahnserie besitzt, eine rudimentäre Milchzahnserie mit beschränktem Wachstume und eine bleibende Serie mit prismatischen Zähnen.

Die Schneidezähne des erwachsenen Wombat gleichen in ihrer Gestalt vollständig den Nagezähnen der placentalen Nagethiere. Die immerwachsenden Mahlzähne haben eine sehr charakteristische Form. Sie sind zweijochig und bogenförmig gekrümmt. Man gewinnt deutlich den Eindruck, dass zwei benachbarte Einzelzähne mit einander verwachsen sind. Die Praemolaren sind einjochig. In manchen Fällen verläuft jedoch auch bei ihnen, besonders im Oberkiefer auf der convexen Seite eine mehr oder weniger deutliche Furche, welche andeutet, dass vermuthlich auch die Praemolaren ursprünglich durch Verwachsung von zwei benachbarten Zahnpapillen entstanden sind.

Ebenso wie die Schneidezähne, so sind auch die Backenzähne des Wombat nur auf einer Seite, und zwar auf der convexen, mit Schmelz bedeckt. Die Backenzähne sind derart im Kiefer befestigt, dass die convexe, schmelzbedeckte Fläche im Unterkiefer nach aussen, im Oberkiefer nach innen gerichtet ist. Im Übrigen sehen sich die Molaren beider Kiefer ausserordentlich ähnlich. Der linke obere Molar könnte ebensogut ein rechter unterer sein. An allen Zähnen ist der schmelzbedeckte sowohl wie der schmelzlose Dentinkern ringsum von einem dünnen Cementmantel bedeckt.

Die Zahnanlagen des von mir untersuchten Wombat-Embryo habe ich in Fig. 1 im idealen Längsschnitte bei 25maliger Vergrößerung und in natürlicher gegenseitiger Lage dargestellt. Die beiden durchgehenden geraden Linien stellen die Oberfläche der Kieferschleimhaut dar, von der die Zahnleiste mit den daran sitzenden Zahnanlagen ausgeht. Im Unterkiefer hängen die beiderseitigen Zahnleisten vorn in der Mittellinie zusammen und verlaufen von da in continuirlichem Zusammenhange bis an's Ende der letzten Zahnanlage. Im Oberkiefer

Fig. 1.



Phascotomys-Wombat. Embryo von 1^{cm}0 Körperlänge. Idealer Längsdurchschnitt durch die rechtsseitigen Zahnanlagen bei 25facher Vergrößerung und in natürlicher gegenseitiger Lage. *J. d. I., II., III.* = Rudimentäre Milchschneidezähne mit beschränktem Wachstume. *J. I., II., III.* = Anlagen von bleibenden Schneidezähnen. *C. d.* = Milcheckzahn. *P. m.?* = Anlage eines Praemolaren? *D.* = Einspitziger Milchmolar. *M. I.* = Molar I. *M. II.* = Molar II.

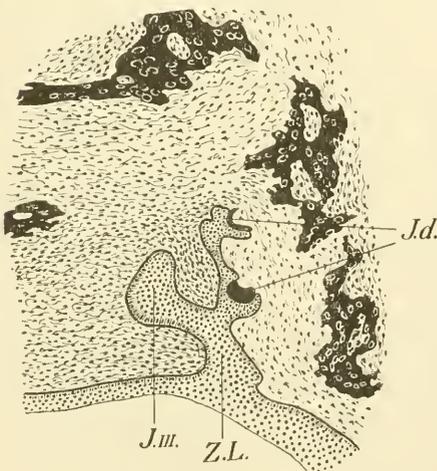
dagegen zeigt die Zahnleiste hinter den Anlagen der Schneidezähne eine kurze Unterbrechung.

Die Deutung der verschiedenen Zahnanlagen ist dadurch erschwert, dass beim Foetus mehrere Zahnanlagen im vorderen Kiefertheile angelegt werden, die beim erwachsenen Thiere nicht mehr vorhanden sind. Beim Mangel von entsprechenden älteren Foeten lässt sich nicht mit Sicherheit feststellen, welche von den Zahnanlagen der zweiten Serie den Zähnen des erwachsenen Thieres entsprechen.

Mit Sicherheit lassen sich dagegen zwei distincte Zahnserien unterscheiden, eine bereits sehr frühzeitig verkalkte Milchzahnserie und eine bleibende Serie, deren Zahnanlagen alle noch breit mit der Zahnleiste zusammenhängen und sämtlich im kappenförmigen oder glockenförmigen Stadium sich befinden.

Im Unterkiefer finden sich je drei rudimentäre Milchschneidezähne,

Fig. 2.



Phascotomys-Wombat. Embryo von 1^{cm}0 Körperlänge. Frontalschnitt durch den Oberkiefer. *Z. L.* = Zahnleiste. *J. d.* = Milchschneidezähne. *J. III.* = Vorderes Ende von der Anlage des dritten Schneidezahnes der zweiten Serie. Vergr. = 80.

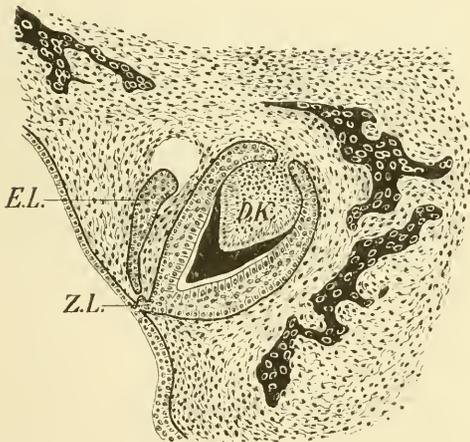
im Oberkiefer je zwei. Es sind ganz kleine, schmelzlose Dentinstiftchen von unregelmässiger Gestalt ähnlich denen, wie ich sie bei *Dasypris* und FREUND bei placentalen Nagern beschrieb. In beiden Kiefern liegen je zwei dieser Rudimentärzähne einander sehr nahe, ihre Schmelzorgane berühren sich. Auf einer Seite des Unterkiefers waren sogar die beiden Dentinstiftchen mit einander verwachsen. Aus Fig. 2 lässt sich deutlich ersehen, dass der Ersatzzahn *J. III.* aus der zweiten Serie genau ebenso wie bei placentalen Säugern nach innen von den Milchzähnen aus der Ersatzleiste sich bildet. Es ist

sehr wahrscheinlich, dass die kleinen Milchschneidezähne bereits während des foetalen Lebens wieder resorbiert werden.

Im Gegensatz zu den Milchincisiven sind die Milcheckzähne die grössten Zahnanlagen in beiden Kiefern. Es sind einspitzige Zahnanlagen mit ausgesprochener Schmelzpulpa, welche mit der Zahnleiste noch breit zusammenhängen, jedoch schon verhältnissmässig grosse Dentinscherbchen tragen. Eine Ersatzleiste ist hinter ihnen nicht sichtbar.

Im hintersten Kieferabschnitte kurz vor der Anlage der ersten bleibenden Molaren findet sich sodann noch je ein einspitziger Milchzahn, den ich in Fig. 1 mit *D.* bezeichnet habe. Er hat viele Ähnlichkeit mit dem ersten einspitzigen Backzahn von *Dasyopus* (s. Fig. 10 meines Aufsatzes: Beiträge zur Zahnentwicklung der Edentaten. Anat. Anzeiger 1892). besitzt jedoch über dem Dentinscherbchen noch eine

Fig. 3.



Phascolomys Wombat. Embryo von 1^{cm}9 Körperlänge. Frontalschnitt durch den Oberkiefer. *D. K.* = Dentinkeim (Pulpa) der einspitzigen Milchmolaren *D.* in Fig. 1. *Z. L.* = Zahnleiste. *E. L.* = Ersatzleiste, aus der vermuthlich der bleibende Praemolar hervorgeht. Vergr. = 80.

deutliche Schmelzkappe. Die Zahnleiste ist sehr kurz, weil das Schmelzorgan bis nahe an die Schleimhautoberfläche reicht. Besonders wichtig ist der Umstand, dass nach innen von diesen einspitzigen Milchmolaren eine stark entwickelte, am Ende kolbig verdickte Ersatzleiste sich findet. Ich vermute, dass aus derselben späterhin der bleibende Praemolar sich bildet (Fig. 3 *E. L.*).

Während der erwachsene Wombat in jedem Kiefer nur je einen Schneidezahn besitzt, finden sich beim Embryo im Unterkiefer

zwei, im Oberkiefer drei Zahnanlagen der zweiten Serie. Sie haben ungefähr gleiche Grösse und es lässt sich unmöglich feststellen, welche von diesen Schneidezahnanlagen den späteren Nagezähnen entsprechen. Ich vermute, dass die überschüssigen Zahnanlagen zwar verkalken, jedoch sehr frühzeitig ausfallen.

Hinter dem Milcheaninus folgt im Verlaufe der Zahnleiste eine molarähnliche, zweispitzige Zahnanlage, die ich in Fig. 1 mit *P. m.?* bezeichnet habe. Es ist nicht sehr wahrscheinlich, dass aus derselben der bleibende Praemolar hervorgeht (s. o.). Ich glaube vielmehr, dass es sich um einen Milchmolaren handelt, der ohne Ersatz frühzeitig verloren geht.

Hinter dem verkalkten einspitzigen Milchmolaren finden sich in beiden Kiefern je zwei Anlagen von bleibenden Molaren. Die Entwicklung der ersten Mahlzahnanlagen ist ziemlich weit vorgeschritten. Es findet sich eine wohlentwickelte Schmelzpulpa. An der Oberfläche des Dentinkeimes ist bereits eine dünne homogene Gewebeschicht abgesondert, welche zwar noch nicht verkalkt ist, aber kurze Zeit später verkalkt sein würde. Sehr wichtig ist der Umstand, dass die Zahnanlagen sich bereits von der Zahnleiste abzusehnüren beginnen, so dass die letztere als Ersatzleiste weiter wachsen konnte. Wir haben somit an den Molaren vom Wombat ein ganz ähnliches Verhalten, wie es an meinen Modellen von *Didelphys* klar zu Tage tritt und wie es auch KÜENTHAL und LECHE geschildert haben. Auch die Anlagen der zweiten Molaren entwickeln sich in ganz ähnlicher Weise wie bei *Didelphys* nach hinten und oben von den ersten Molaren am Ende der Zahnleiste, welche an dieser Stelle die Verbindung mit dem Kieferepithel verloren hat und frei in's Mesoderm hineingewachsen ist. Im Oberkiefer stellt das kolbig verdickte Ende der Zahnleiste die erste Anlage des zweiten Molaren dar. Im Unterkiefer hat das Zahnleistenende bereits glockenförmig den Dentinkeim desselben Zahnes umwachsen.

Fassen wir die Resultate der Untersuchung kurz zusammen, so ergibt sich, dass *Phascolomys Wombat* ganz ähnlich wie die placentalen Säuger zwei typische gesonderte Dentitionen besitzt. Die Zähne der ersten Serie, zu denen vielleicht auch der mit *P. m.?* bezeichnete nicht verkalkte Zahn gehört, werden vermuthlich theilweise schon vor dem Durchbruche resorbirt oder fallen in früher Jugend aus. Auch von den Schneidezähnen der zweiten Serie müssen im Oberkiefer zwei, im Unterkiefer einer verloren gehen. Es erklärt sich auf diese Weise die alte Angabe von OWEN, dass beim Wombat auch die Schneidezähne gewechselt werden.

Es ergibt sich nun die wichtige Frage: Welche der beiden Zahnserien vom Wombat entspricht dem Milchgebisse der übrigen Beuteltiere? Diese Frage lässt sich an dem vorliegenden einzigen Stadium nicht mit Sicherheit beantworten. Man könnte einerseits vermuthen, dass die rudimentären Milchschneidezähne sowie der mit *D.* bezeichnete einspitzige Milchbackzahn ähnlich wie bei Krokodilen vor dem Einwachsen der Zahnleiste direct aus Schleimhautpapillen entstanden seien und somit eine primitive Zahnserie darstellen, welche der Milchzahnserie der polyprotodonten Beutler vorangeht. Viel wahrscheinlicher ist jedoch die Annahme, dass die genannten Zähne sammt dem Milcheckzahne *C. d.* und dem Milchpraemolaren *P. m.?* der Milchzahnserie der übrigen Beutler entsprechen. Sehen wir von dem permanenten

Wachsthume ab, so sind die Molaren vom Wombat denen der übrigen Beutler völlig homolog. Wenn es sich bewahrheiten sollte, dass der bleibende Praemolar von *Phascalomys* aus der in Fig. 3 dargestellten Ersatzleiste hervorgeht, so würde auch bezüglich der Bildung dieses Zahnes Übereinstimmung herrschen. Ein durchgreifender Unterschied herrscht dagegen im vorderen Kieferabschnitte. Während die Schneidezähne der polyprotodonten Beutler zur ersten oder Milchzahnerie gehören, rechnen diejenigen vom Wombat zur zweiten oder bleibenden. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass dieses letztere Verhältniss auch bei einigen anderen diprotodonten Marsupialiern sich vorfindet.

Wenngleich schon durch die bisherigen Arbeiten von KÜENTHAL, mir und LECHE der Nachweis geliefert wurde, dass die FLOWER-THOMAS'sche Theorie von der secundären Erwerbung des Milchgebisses unmöglich richtig sein könne, so muss diese Theorie durch vorliegende Untersuchung als definitiv widerlegt angesehen werden.

Zweifelhaft bleibt es vorläufig, ob das bleibende Gebiss vom Wombat sich nach LECHE'S Anschauung progressiv weiter ausgebildet hat als bei den übrigen Beutlern oder ob es weniger weit reducirt ist. Wenn sich die Wombate in jüngerer Zeit von einem Stamme der polyprotodonten Beutler abgezweigt hätten, dann würde wohl LECHE'S Anschauung die richtige sein. Eine derartige Annahme ist jedoch wenig wahrscheinlich. Vermuthlich sind die Wombate vielmehr sehr frühzeitig aus mesozoischen Multituberculaten entstanden.

Ausgegeben am 4. August.

1893.

XXXIX.**SITZUNGSBERICHTE**

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

 19. October. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. AUWERS.

1. Hr. MUNK las eine zweite Mittheilung über die Fühlsphaeren der Grosshirnrinde. Dieselbe ist umstehend abgedruckt.

2. Hr. VON DER GABELENTZ machte eine gleichfalls unten folgende Mittheilung über KÖHLER's Nama-Forschungen.

3. Hr. WEBER überreichte einen doppelten Index — sprachlich und real — zu seiner am 13. Juli gelesenen Abhandlung über die Königsweihe, welcher dem Druck noch angehängt werden wird.

4. Hr. FISCHER legte eine Abhandlung der Hrn. Prof. F. TIEMANN und Dr. P. KRÜGER hierselbst über Veilchenaroma vor. Dieselbe ist weiter unten abgedruckt.

5. Das auswärtige Mitglied der Akademie Hr. RUDOLF VON ROTH hat am 24. August sein fünfzigjähriges Doctorjubiläum gefeiert. Die Akademie hat Hrn. ROTH zu diesem Tage durch die unten abgedruckte Adresse beglückwünscht.

6. Hr. VIRCHOW wird am 21. d. M. sein fünfzigjähriges Doctorjubiläum begehen. Zur Feier des Tages wurde die gleichfalls unten folgende Glückwunsch-Adresse beschlossen.

7. Zu wissenschaftlichen Unternehmungen sind von der philosophisch-historischen Classe bewilligt: 1000 Mark zu den Kosten der Vorbereitung des Plans für einen 'Thesaurus linguae Latinae'; 180 Mark

zur Herausgabe eines weitem Hefts (V. 11.) der 'Etruskischen Spiegel';
800 Mark für Hrn. Dr. TH. SIEBS in Greifswald zur Untersuchung friesischer Handschriften in Oxford.

Die Akademie hat in ihrer Sitzung am 20. Juli zu correspondirenden Mitgliedern in der philosophisch-historischen Classe gewählt die HH. Abbé L. DUCHESNE in Paris, Hofrath Prof. Dr. JULIUS FICKER in Innsbruck, Prof. Dr. theol. et phil. EMIL SCHÜRER in Kiel.

Die folgenden correspondirenden Mitglieder der philosophisch-historischen Classe sind verstorben:

Hr. HERMANN SAUPPE in Göttingen am 15. September.

Hr. KONRAD LEEMANS in Leiden am 14. October.

Über die Fühlsphaeren der Grosshirnrinde.

VON HERMANN MUNK.

Zweite Mittheilung.¹

6.

Wir wenden uns den Störungen in den Bewegungen zu und stossen hier sogleich auch nach der Totalexstirpation der Extremitätenregionen auf das auffällige ungleiche Verhalten der Thiere, welches man nach Verletzungen der Extremitätenregionen beobachtet hat, dass einige Zeit nach der Verstümmelung Affen an den gegenseitigen Extremitäten eigenartige Contracturen zeigen, nicht aber Hunde. Wir finden jedoch weiter, was man bisher anscheinend nicht bemerkt und jedenfalls nie beachtet hat, dass auch unter den Affen selbst das ungleiche Verhalten wiederkehrt, indem nicht etwa bei Affen verschiedener Arten, sondern bei Affen derselben Art, so bei *Macacus cynomolgus*, an welchen wir uns für diese Untersuchungen heften, neben den Thieren mit den eigenartigen Contracturen andere vorkommen, welche solche Contracturen nicht zeigen. Beiderlei Affen und der Hund sind deshalb gesondert zu betrachten, und wir wollen mit dem Affen beginnen, der frei von den Contracturen bleibt.

Nach der Totalexstirpation der einen, sagen wir wiederum der linken Extremitätenregionen sind Haltung und active Beweglichkeit sonst überall am Körper des Affen normal, aber an den rechten Extremitäten verändert. Diese Extremitäten verhalten sich für die erste kurze Zeit ganz wie bewegungslose Anhängsel des Rumpfes: schlaff hängen sie der Schwere folgend herab oder verharren sie in der gerade gegebenen Lage, in welcher sie ausreichend unterstützt sind, wenn der Affe ruht, und rein passiv werden sie mitgeführt, wenn der Affe sich bewegt. Dann treten active Bewegungen an ihnen auf, ähnlich den Bewegungen, welche diese Extremitäten, als das Thier noch unversehrt war, unter den gleichen Umständen ausgeführt hatten, und nehmen die anfangs nur kleinen und beschränkten Bewegungen mit der Zeit

¹ Die erste Mittheilung s. diese Berichte 1892. S. 679 ff.

an Grösse und Ausdehnung zu. Aber doch bleibt die active Beweglichkeit der rechten Extremitäten für die Dauer erheblich zurück gegen die entsprechende Beweglichkeit, welche dieselben Extremitäten am normalen Affen besassen.

Beim Gehen des Affen werden in der Regel schon am zweiten Tage nach der Operation, wenn an das rechte Bein und den rechten Arm die Reihe kommt, Oberschenkel und Oberarm activ vorbewegt, nur weniger weit als normal: die unteren Glieder der Extremitäten werden noch passiv auf dem Rücken von Hand und Fuss nach vorn geschleift, so dass der Affe häufig umfällt. Demnächst werden die Bewegungen von Oberarm und Oberschenkel ausgiebiger, und active Bewegungen von Vorderarm und Unterschenkel verbinden sich mit ihnen: der Arm kommt auf den Rücken der Hand oder der Finger, das Bein auf die Sohle des Fusses und Rücken oder Sohle der Zehen zu stehen, und weil Hand und Fuss leicht abgleiten, fällt der Affe noch zuweilen um. Wieder in den folgenden Tagen schliessen sich auch active Bewegungen von Hand und Fuss an, und der Affe geht alsdann mit den rechten Extremitäten im grossen und ganzen wie mit den linken, aber ungeschickter. Hin und wieder wird die Hand zu hoch gehoben und schlägt schallend auf oder bleibt in der Luft: hin und wieder geht der Arm zu wenig nach vorn und bleibt die Hand, die mehr oder weniger lange schleift, schliesslich in verkehrter Stellung ein Stück gegen die Norm am Boden zurück. Das Bein schreitet manchmal zu wenig aus, so dass der Fuss am Boden schleift und schliesslich mit den Zehen aufsteht: manchmal wird das Bein zu hoch gehoben und wird der Fuss zu weit nach vorn aufgesetzt. Daher streift auch mitunter der Fuss den Arm oder hält gar, indem er, am Arme herunterfahrend, in die Höhlung der sich eben abwickelnden Hand geräth, die Hand am Boden fest, wodurch der Affe stolpert und selbst fällt. Zumal dann tritt so der Fuss auf die Hand, wenn zugleich das rechte Bein, wie es zuweilen geschieht, abnorm rasch nach dem linken Beine sich in Bewegung setzt, so dass das Bild des Hüpfens entsteht. Das Gehen bessert sich während der nächsten Wochen, indem die Ungeschicktheiten immer seltener werden, aber völlig verlieren sich dieselben nie; sie stellen sich gelegentlich immer wieder ein, besonders zu Anfang und zu Ende des Gehens oder wenn der Affe im Gehen eine Wendung macht.

Leidenschaftlich erregt, in Angst und Furcht oder gierig nach der Nahrung, läuft der Affe oder geht er rasch; und dann werden schon zu derselben Zeit, zu welcher beim gewöhnlichen langsamen Gehen, das wir vorhin verfolgten, die unteren Glieder der rechten Extremitäten noch passiv geschleift werden und der Affe öfters um-

fällt, alle Glieder der rechten Extremitäten activ derart bewegt, dass der Affe, ohne zu stolpern oder zu fallen, vorwärts kommt. Später läuft der Affe so gut, dass während des Laufens kein Unterschied zwischen rechts und links zu bemerken ist und höchstens einmal eine Art von Hüpfen eintritt, indem die Bewegung des rechten Beines zu rasch der des linken nachfolgt. Aber zu Anfang des Laufens und vollends zu Ende desselben, sei es dass der Affe zum Stehen kommt, sei es dass das Laufen in das gewöhnliche Gehen übergeht, treten wiederum die Ungeschicktheiten auf, wie wir sie kennen lernten.

Stellt sich der Affe frei im Zimmer aus dem Sitzen oder Stehen aufrecht, gelockt durch hoch vorgehaltene Nahrung, so tritt zuerst mit der sich streckenden Wirbelsäule ausschliesslich das linke Bein in Thätigkeit, aber schon am zweiten oder dritten Tage nach der Operation strecken sich zugleich Ober- und Unterschenkel des rechten Beines, wenn auch wenig kräftig, mit. Das rechte Bein steht nummehr lose auf dem Fusse und gleitet leicht ab, weshalb der Affe noch öfters unfällt. Später gesellt sich die Streckung des rechten Fusses hinzu und wächst allmählich die Streckung aller Glieder, so dass nach einigen Wochen das rechte Bein wohl manchmal ungeschickter, z. B. mit schief seitwärts gerichtetem Fusse oder mit dem Rücken aufliegenden Zehen, aber doch kaum weniger fest auf dem Boden steht als das linke. Man kann in der Folge gelegentlich einmal beobachten, dass der aufgerichtete Affe das linke Bein nach vorn verstellt oder sogar hochhebt, ohne umzufallen.

Greift der Affe, indem er sich frei im Zimmer hochstellt, mit der linken Hand nach der hoch vorgehaltenen Speise, so bewegt sich zugleich der rechte Arm und geht, wenn erst einige Tage seit der Operation verflossen sind, nach hinten, später nach vorn, doch zunächst nur wenig und unter activer Bewegung des Oberarms allein oder allenfalls noch des Vorderarms. Weiterhin geht der rechte Arm allmählich mehr nach vorn, der Vorderarm wird immer mehr gebeugt, und es bewegen sich auch, wenn der Affe heftig mit der linken Hand zufasst, die rechte Hand und die rechten Finger, die sich mitunter zur Faust schliessen. Nach einigen Wochen kann, wenn der Affe aufgereggt ist, die rechte Hand ebenso weit nach vorn und oben kommen wie die linke, nur greift sie immer geradezu in die Luft und nicht nach der Speise. Ähnlich ist es, wenn der Affe sich an dem aus Verticalstäben bestehenden Gitter des Käfigs, am Tischfusse, am hohen Topfe, am Beine des Menschen u. dergl. m. aufrichtet und mit der linken Hand einen Gitterstab, den Tischfuss u. s. w. fasst. Geht auch schon der rechte Arm weit nach vorn, so stösst doch zunächst die rechte Hand stets ins Blaue hinein, selbst wenn sie einen Gitterstab,

den Tischfuss u. s. w. streift. Und wenn dann der aufrecht stehende Affe in Gier oder Lust oder Ärger, meist unter Schreien, strampelt, wird wohl mit der Musculatur des Rumpfes, der Beine und des festhaltenden linken Armes auch die Musculatur des rechten Armes in allen Gliedern desselben thätig, aber fährt doch dieser Arm immer nur ziel- und zwecklos auf- und abwärts durch die Luft. Erst später tritt es ein und am ehesten und häufigsten, wenn der Affe in Aufregung ist, dass, wenn bei jenen Bewegungen zufällig die rechte Hand auf einen Gitterstab, den Tischfuss, den Rand des Topfes u. s. w. trifft oder die rechten Finger mit ihrer Hohlseite dieselben Gegenstände berühren, Hand oder Finger sich an- oder umlegen, bald lose bald fester und meist ungeschickt, wie wir es sogleich beim Klettern genauer sehen werden.

Zum Klettern des Affen, das man am besten am Gitter innerhalb und ausserhalb des Käfigs beobachtet, kommt es in der Regel erst mehrere Tage nach der Operation und für eine erste Zeit ausschliesslich mittels der linken Extremitäten. Die rechten Extremitäten, besonders der Arm, bewegen sich anfangs gar nicht oder nur schwach: und auch wenn sie schon mit ihren oberen Gliedern grössere Bewegungen machen, so fahren sie doch regelmässig zwischen den Stäben durch, selbst wenn Hand und Fuss auf ihrem Wege an einen Stab gerathen. Das ändert sich erst, wenn weiterhin auch die unteren Glieder sich stärker bewegen, wenn am durchgefahrenen Bein die Zehen sich kräftig beugen, etwas später am durchgefahrenen Arm die Hand sich fest zur Faust schliesst und die nutzlos in der Luft verbliebenen Extremitäten hin und her fahren, manehmal unter wiederholten Beugungen und Streckungen der Finger- und Zehenglieder, wie wenn sie eine Anheftung suchten. Dann legen sich Hand und Fuss, der letztere noch eher als die erstere, wenn sie gerade auf einen Stab stossen, an denselben an, doch wie sie der Zufall hat herangelangen lassen, in den mannigfaltigsten Stellungen. Nur selten wird der Stab auf die normale Weise von rechts her zwischen dem Daumen und den anderen Fingern in die Faust gefasst oder zwischen der grossen und den übrigen Zehen umklammert. Am häufigsten kommt der Stab zwischen die 2. und 3. oder die 3. und 4. oder die 4. und 5. Finger oder Zehen zu liegen; und entweder sind dann alle Finger oder Zehen leer in sich geschlossen, so dass nur die einander zugewandten Seiten zweier Finger oder Zehen den Stab berühren, oder es umgeben bald diese bald jene Finger oder Zehen mit der Hohlseite den Stab, während die anderen mit dem Rücken demselben anliegen. Zuweilen umgreifen, bei leer geschlossenem Daumen, statt der Hand die übrigen Finger den Stab: mitunter wird der Stab, statt von rechts, von links her mit der Hand umfasst:

u. dergl. m. Hand und Fuss greifen dabei nur vorübergehend fest an und liegen, sobald der Affe mit dem Klettern einhält, so lose am Stabe, dass sie oft an ihm herunter-, ja ganz von ihm abgleiten. Der Affe bleibt auch nur eine kleine Weile am Gitter hängen und kehrt jedesmal bald auf den Boden zurück. Während der folgenden Wochen bessert sich noch das Klettern allmählich, indem die rechte Hand und der rechte Fuss sowohl seltener den Stab verfehlen, als auch durch längere Zeit den Stab fest umschlossen halten. Der Affe kann dann lange ruhig am Gitter hängen und gelegentlich ohne Gefahr die linke Hand, z. B. um Nahrung zu greifen, für einige Zeit vom Gitter entfernen. Darüber hinaus geht aber die Besserung nicht. Auch wenn viele Monate verflossen sind, legen sich die rechte Hand und der rechte Fuss noch immer in den mannigfaltigsten Stellungen an und treten dann und wann immer wieder auch die anderen Ungeschicktheiten auf, dass der Arm oder das Bein zwischen den Stäben durchfährt oder, das Gitter gar nicht erreichend, in der Luft hängen bleibt und die Hand oder der Fuss nach dem festen Zufassen wieder lose wird und abgleitet.

Von selber, d. h. ohne nachweisbaren äusseren Anlass habe ich den Affen nicht eher klettern sehen, als etwa 4 Wochen nach der Operation, wo er schon längere Zeit am Gitter hängen bleiben konnte. Von da an klettert er, je später, desto mehr von selber, aber im ganzen doch selten und sehr wenig im Vergleich mit dem unversehrten Affen. Vorher klettert der Affe so, wie ich es beschrieb, wenn in der Höhe befindliche Nahrung ihn lockt. Ist er mehr aufgeregt, ist er besonders gierig nach einem Leckerbissen, vor allem ist er in Furcht, so klettert er jederzeit nicht bloss rascher, sondern auch besser, indem er die rechten Extremitäten zwar nicht geschickter, aber fester anlegt und seltener die Stäbe verfehlt. In höchster Angst auf der Flucht kletternd, kann der Affe schon am 3. Tage nach der Operation mit dem rechten Fusse, schon am 4. oder 5. Tage mit der rechten Hand, wenn sie gerade auf einen Stab stossen, diesen fest umfassen.

Beim Springen des Affen und bei dem vielerlei Strampeln, wenn der Affe gefallen ist, wenn man ihn auf die Seite oder den Rücken gelegt hat, wenn man ihn an der Kette hält und hebt, wenn man ihn gewaltsam aus dem Käfig zerzt oder vom Gitter losreisst u. dergl. m., bieten die rechten Extremitäten im wesentlichen dasselbe Verhalten dar. Auch in diesen Fällen nehmen ihre Bewegungen mit der Zeit zu, wächst ihre Betheiligung an der Leistung, bleiben Unvollkommenheiten ihrer Thätigkeit zurück. Und so laufen für alle Gemeinschaftsbewegungen der rechten Extremitäten, d. h. für alle Be-

wegungen derselben, welche zusammen, in Verbindung oder in der Reihe, mit Bewegungen anderer Körpertheile erfolgen, die Beobachtungen darauf hinaus, dass nach einer anfänglichen Bewegungslosigkeit von kurzer Dauer die rechten Extremitäten ihre früheren Bewegungen wieder aufnehmen und sie allmählich immer besser ausführen, bis, wenn 6–8 Wochen nach der Operation vergangen sind, nur gewisse Ungeschicktheiten in den Bewegungen übrig bleiben, welche dann für die Dauer fortbestehen.

Anders ist es mit denjenigen Bewegungen der rechten Extremitäten, welche nicht Gemeinschaftsbewegungen sind, den isolirten Bewegungen oder Sonderbewegungen derselben.

Wir kennen bereits die Gemeinreflexe der rechten Extremitäten infolge von Druck auf Hand und Fuss, für welche es in den ersten Tagen nach der Operation eines sehr starken, dann durch etwa zwei Monate eines immer schwächeren, schliesslich aber immerhin noch einiges Druckes bedarf, und bei welchen jederzeit auf den geringsten wirksamen Druck bloss die oberen, erst auf grösseren Druck mit diesen die unteren Glieder der betroffenen Extremität thätig werden.¹ Solche Reflexe kann man auch durch anderweitigen Angriff der Extremitäten, z. B. Stechen von Oberschenkel, Unterschenkel u. s. w. erzielen. Ferner zeigen sich Kratzreflexe. Ich habe einmal an einem Affen, der sich auf den Rücken gelegt hatte und sich von seinem Käfiggenossen krauen liess, jedesmal, dass die Finger des Genossen eine Stelle rechterseits am unteren Rande des Brustkorbes in der Gegend der Mamillarlinie in Angriff nahmen, wiederholte Bewegungen des rechten Beines wie zum Kratzen beobachtet; und ich habe auch an ein paar, wie mir schien, besonders empfindlichen Affen durch wiederholtes Streichen der Haut an der bezeichneten Stelle denselben Erfolg herbeiführen können. Es kommen also Sonderbewegungen der rechten Extremitäten als Gemeinreflexe oder Rückenmarksreflexe vor, und es mögen deren bei weiterem Suchen noch mehr als die obigen sich finden lassen.

Aber sonst fehlen Sonderbewegungen der rechten Extremitäten durchaus und für immer. Von der Fülle solcher Bewegungen, welche rechter Arm und rechtes Bein und auch deren Glieder, besonders am Arme, beim unversehrten Affen zeigen, kommt nach der Totalextirpation der linken Extremitätenregionen nie mehr eine Spur zur Beobachtung. Selbst in höchster Noth bleiben die Bewegungen aus. Ist der Affe auf der Flucht im Klettern gehemmt, weil eine oder beide rechte Extremitäten zwischen den Stäben durchgeföhren und sei

¹ Diese Berichte 1892. S. 691. 715.

es zu weit nach vorn oder nach der Seite gekommen, sei es an einen Querstab gerathen sind, so wirft er den Rumpf nach hinten und dreht ihn um die linksseitige Fixation, bis die rechten Extremitäten soweit zurückgeholt sind, dass er das Klettern fortsetzen kann. Ist der Affe durch das Abgleiten des rechten Fusses oder der rechten Hand oder gar beider im Hängen am Gitter gefährdet, indem er sinkt oder nach hinten überneigt oder um die linksseitige Fixation sich dreht, so führt er kräftige Bewegungen des Rumpfes und aller vier Extremitäten und neue Kletterbewegungen aus, bis rechte Hand und rechter Fuss wieder den Stab gefasst haben. Und derart erfolgen in allen Fällen, damit die rechten Extremitäten in andere Lagen kommen, weit verbreitete Körperbewegungen; auch wenn rechte Hand und rechter Fuss dicht am Stabe sich befinden oder sogar noch lose denselben umgeben, werden sie nicht anders als unter Bewegungen des Rumpfes und der linken Extremitäten von neuem zur Befestigung gebracht. Man kann sich davon beliebig oft überzeugen, da bei dem ruhig am Gitter hängenden Affen ohne Widerstand desselben auch künstlich die schlimmen Lagen sich herbeiführen lassen, indem man die rechte Hand und den rechten Fuss vom Stabe ablöst. Im Gegensatze dazu sieht man, wenn man ebenso mit der linken Hand und dem linken Fusse verfährt, diese jedesmal sofort, nachdem man sie freigelassen hat, bloss durch Bewegungen der linken Extremitäten, ja, wenn sie noch in der Nähe des Stabes geblieben waren, ausschliesslich durch Bewegungen von Hand und Fuss von neuem angelegt werden.

Das sind die Störungen in den Bewegungen, welche uns neue Aufschlüsse über die Extremitätenregionen geben.

Wir nannten oben¹ Reflexcentren der Extremitäten die im Rückenmarke gelegenen Centren, welche ohne Zuthun des Gehirns auf reflectorische Erregung isolirte Bewegungen der Extremitäten herbeiführen. Wenn dieselben isolirten Bewegungen am unversehrten Thiere anders, als auf dem Wege des Rückenmarksreflexes, zustandekommen, so müssen wir darin das Wirken derselben Centren sehen, nur dass deren Erregung diesmal vom Gehirn veranlasst ist. Nun finden wir durch den Verlust der Extremitätenregionen der einen Seite die isolirten Bewegungen der Extremitäten der anderen Seite, soweit es sich nicht um Gemeinreflexe oder Rückenmarksreflexe handelt, für die Dauer fortgefallen. Es muss also beim unversehrten Thiere, damit jene bezeichneten Bewegungen erfolgen, immer und ausschliesslich von den Extremitätenregionen die Erregung der Reflexcentren der zugehörigen Extremitäten veranlasst werden. Wir wissen auch schon¹, dass die

¹ Diese Berichte 1892. S. 697—707, 715, 723.

Extremitätenregionen durch besondere Leitungsbahnen mit den Reflexcentren der zugehörigen Extremitäten verbunden sind. Mittels dieser Leitungsbahnen sahen wir oben¹ die Extremitätenregionen, ohne dass der Vorgang der Erregung in den Leitungsbahnen statthat, die Reflexcentren der zugehörigen Extremitäten auf derjenigen niederen Grösse der Erregbarkeit halten, welche dieselben in der Norm an unversehrten Thiere besitzen. Dazu kommt jetzt, dass mittels der Erregung dieser Leitungsbahnen die Extremitätenregionen die Reflexcentren der zugehörigen Extremitäten in Erregung setzen. Denn für den einen und den anderen Fall verschiedene Leitungsbahnen anzunehmen, liegt nicht der mindeste Grund vor.

Doch damit, dass die Extremitätenregionen die Reflexcentren der gegenseitigen Extremitäten erregen, ist es offenbar nicht genug. An dem der Extremitätenregionen beraubten Affen können wohl auf dem Wege des Gemeinreflexes alle Glieder des betroffenen Armes oder Beines in Bewegung kommen, doch für sich allein kann bloss das oberste Glied thätig werden, jedes andere Glied ist mit seiner Thätigkeit an die Thätigkeit der dem Rumpfe näheren Glieder gebunden; und nachweislich verbreitet sich jedesmal mit dem Wachsen der peripherischen Reizung und damit der das Reflexcentrum treffenden Erregung die Bewegung von dem obersten Gliede aus immer weiter über die unteren Glieder der Extremität. Am unversehrten Affen dagegen sehen wir die Bewegung der unteren Glieder der Extremität ebensowohl unabhängig von der Bewegung der oberen Glieder, wie in Verbindung mit letzterer auftreten und auch jedes untere Glied für sich allein thätig werden. Daraus ist zu entnehmen: dass das Reflexcentrum der Extremität aus kleineren Gliedcentren, wie sie heissen mögen, je einem (Beuge- oder Streck-) Centrum für jedes Glied der Extremität, sich zusammensetzt, welche durch Leitungsbahnen in derselben Reihenfolge mit einander verbunden sind, wie die Glieder sich an einander schliessen; und dass die gegenseitigen Extremitätenregionen auch unmittelbar jedes dieser Gliedcentren in Erregung setzen können. Von den Extremitätenregionen müssen Leitungsbahnen zu jedem einzelnen Gliedcentrum führen, während die sensiblen Fasern oder Zellen des Rückenmarkes ausschliesslich mit demjenigen Gliedcentrum in directer Verbindung stehen müssen, welches die Bewegung des obersten Gliedes der Extremität veranlasst.

Ein besonders interessantes Beispiel geben hier im Gegensatze zu den Gemeinreflexen oder Rückenmarksreflexen der Extremitäten die Bewegungen derselben ab, welche ich als Berührungsreflexe be-

¹ Diese Berichte 1892. S. 697—707. 715. 723.

zeichnet habe¹. Sie treten, wie wir uns erinnern, nach der Total-
 exstirpation der Extremitätenregionen nie mehr an den gegenseitigen
 Extremitäten auf und stellen sich am unversehrten Affen so dar, dass,
 wofern nicht gerade die Extremität als Stütze dem Boden aufruhet,
 der Berührung von Fingern oder Zehen isolirte Bewegungen der Ex-
 tremität folgen, die bei schwächster Reizung sich auf die Finger oder
 Zehen beschränken und mit wachsendem Reize immer mehr Glieder
 der Extremität, von unten nach oben fortschreitend, umfassen. Dabei
 sehen wir nicht nur von den Extremitätenregionen unmittelbar die
 Erregung des untersten Gliedcentrums herbeigeführt, sondern auch
 diese Erregung, wenn sie stark genug ist, derart durch das Reflex-
 centrum hindurch fortgepflanzt, dass sie die Reihe der Gliedcentren
 in gerade umgekehrter Richtung, wie bei den Rückenmarksreflexen,
 durchläuft.

Aber auch noch andere isolirte Bewegungen der Extremitäten,
 als bisher im Anschlusse an die beobachteten Rückenmarksreflexe
 unserer Betrachtung unterlagen, zeigt der unversehrte Affe: und die
 Anregung zu diesen Bewegungen muss gleichfalls von den Extremi-
 tätenregionen ausgehen, da nach der Totalexstirpation der Extremi-
 tätenregionen solche Bewegungen an den gegenseitigen Extremitäten
 für immer fehlen. Für diese Fälle directe Verbindungen der Extremi-
 tätenregionen mit den in Bewegung kommenden Muskeln anzunehmen,
 geht nicht an, weil alle Fasern der vorderen Wurzeln der Rücken-
 marksnerven von Ganglienzellen der vorderen grauen Säulen des Rücken-
 markes ihren Ursprung nehmen. Es kann daher wiederum nicht
 anders sein, als dass die Extremitätenregionen im Rückenmarke ge-
 legene Centren, welche jene isolirten Bewegungen herbeiführen, in
 Erregung setzen mittels besonderer Leitungsbahnen, welche die Re-
 gionen mit den Centren verbinden. Wie weit diese Centren unter
 Ausschluss des Gehirns reflectorisch erregbar sind, muss zur Zeit dahin-
 gestellt bleiben. Nur das lässt sich mit Bestimmtheit sagen, dass
 einzelne Centren ausschliesslich von den Extremitätenregionen zu er-
 regen sind. Denn nach der Totalexstirpation dieser Regionen sieht
 man am gegenseitigen Arme nie und unter keinen Umständen mehr
 die zierlichen Bewegungen von Fingergruppen eintreten, wie man sie
 am unversehrten Affen z. B. beim Aufnehmen der über den Fussboden
 zerstreuten Reiskörner oder beim Herausnehmen der in der Hohlhand
 oder zwischen den Fingern dargebotenen Haferkörner u. dergl. m.
 beobachtet.

So ergeben sich die Extremitätenregionen als die Projection der
 Rückenmarkscentren, deren Erregung isolirte Bewegungen an den gegen-

¹ Diese Berichte 1892. S. 691—2, 722.

seitigen Extremitäten zur Folge hat, oder, wie ich sie fortan kürzer nennen will, der Rückenmarkscentren der gegenseitigen Extremitäten. Alle diese Centren sind sie zu erregen in stande mittels directer Leitungsbahnen, welche von ihnen zu den einzelnen Centren führen. Manche der Centren, vielleicht viele, können auch ohne Zuthun des Gehirns bei Rückenmarksreflexen thätig werden: allein die sensiblen Fasern oder Zellen des Rückenmarkes haben, soweit die Untersuchung reicht, directe Verbindungen bloss mit denjenigen Centren, welche Bewegungen der obersten Glieder der Extremitäten herbeiführen, und können demgemäss unmittelbar nur diese Centren und erst durch sie mittelbar auch die anderen Centren, welche die Bewegungen der unteren Glieder der Extremitäten herbeiführen, in Erregung setzen.

Unter welchen Umständen es zur Erregung der Centren seitens der Extremitätenregionen kommt, lehren in erster Linie die Berührungsreflexe. Sie haben uns früher als ein Beweis dafür gedient, dass die Extremitätenregionen einen Theil der Fühlsphaere der Grosshirnrinde bilden, indem die Berührungs- oder Druckempfindungen der zugehörigen Extremitäten in ihnen zustandekommen. Diesen Beweis beeinträchtigt nicht, was wir jetzt erfahren haben, dass die Extremitätenregionen die Bewegungen anregen, weil der unversehrte Affe, wenn seine Aufmerksamkeit nicht anderweitig in Anspruch genommen ist, regelmässig nach der Extremität hinsieht, welche berührt wurde und in Bewegung geräth. Die neue Erkenntniss legt aber im Verein mit der alten das Wesen der Berührungsreflexe klar so dar, wie ich es gelegentlich schon angezeigt¹ und von vorneherein durch den Namen, den ich wählte, angedeutet habe. Neben den Opticusreflexen, für welche es der Lichtempfindung nicht bedarf und welche ohne die Grosshirnrinde unter Vermittelung niederer Hirnthteile zustandekommen, fanden wir in den unwillkürlichen Augenbewegungen, welche den Blick wandern und undeutlich Gesehenes fixiren lassen, Schreflexe, d. h. Sinnesreflexe, welche Lichtempfindungen zur Voraussetzung haben und nur unter Mitwirkung der Sehsphaere sich vollziehen.² Gerade so stehen hier den Gemeinreflexen oder gemeinen sensiblen Reflexen der Extremitäten, für welche es der Gefühlsempfindung nicht bedarf und deren Zustandekommen niedere Theile des Centralnervensystems vermitteln, in den unwillkürlichen Berührungsreflexen der Extremitäten Fühlreflexe gegenüber, d. h. Sinnesreflexe, welche Gefühlsempfindungen zur Voraussetzung haben und nur unter Mitwirkung der Fühlsphaere sich vollziehen. Wie dort die Augenbewegungen, so sind hier die Bewegungen

¹ Diese Berichte 1892. S. 693.

² HERM. MUNK. Über die Functionen der Grosshirnrinde. Gesammelte Mittheilungen. Zweite Auflage. Berlin 1890. S. 281, 301 ff.

der Extremitäten Reflexe in unmittelbarer und nächster Folge der Sinnesempfindung, indem die durch Radiärfasern zur Sinnessphaere geleitete Erregung wieder durch Radiärfasern der Sinnessphaere zu niederen Centren gelangt.

Der Mannigfaltigkeit, welche die Augenbewegungen, je nach der Bahn, auf welcher die Erregung zur Sehphaere kommt, in Aufwärts- und Abwärts- und Seitenbewegungen der Augen darbieten, entspricht auch eine Mannigfaltigkeit der Bewegungen der Extremitäten je nach der Bahn, auf welcher die Erregung in die Extremitätenregionen einbricht. Wir haben uns bisher auf die Betrachtung derjenigen Berührungsreflexe der Extremitäten beschränkt, welche der Berührung von Fingern oder Zehen folgen, weil diese am regelmässigsten zu beobachten und am leichtesten in ihrer Abhängigkeit von der Stärke des Reizes zu verfolgen sind. Man findet aber am unversehrten Affen noch zahlreiche andere Berührungsreflexe, wenn man die anderen Glieder der Extremitäten in derselben Weise angreift. Und ohne dass man eine eingehende Untersuchung auszuführen braucht, übersieht man dabei, dass nicht bloss jedesmal die berührte Extremität, sondern bei schwächster Reizung auch gerade das berührte Glied, die Hand oder der Fuss oder der Vorderarm u. s. w., mit activer Bewegung antwortet.

Um die grundsätzliche Übereinstimmung zwischen unseren Seh- und Fühlreflexen vollkommen zu machen, liesse sich schliesslich nur noch der Nachweis verlangen, dass, wie an der Sehphaere, so an den Extremitätenregionen der Fühlsphaere die als Reflexe zur Beobachtung kommenden Bewegungen auch durch elektrische Reizung der Rinde zu erzielen sind. Dieses Verlangen findet man durch längst vorliegende Erfahrungen befriedigt. Die Ergebnisse der elektrischen Reizung unserer Extremitätenregionen sind aber im grossen und ganzen zu bekannt, als dass ich ihre Besprechung nicht bis dahin verschieben sollte, wo wir aus einer weiteren Erörterung noch grösseren Nutzen werden ziehen können.

In den Extremitätenregionen geht also die durch sensible Nervenfasern von den gegenseitigen Extremitäten her den centralen Elementen, welche der Berührungsempfindung dienen, zugeleitete Erregung auf die Leitungsbahnen über, welche die Extremitätenregionen mit den Rückenmarkcentren der gegenseitigen Extremitäten verknüpfen; und zwar jedesmal auf diejenigen Leitungsbahnen, welche zu den erregten berührungsempfindenden Elementen in engster Beziehung stehen, d. h. auf Leitungsbahnen, durch deren Erregung es zur Bewegung desselben Extremitäten-Gliedes kommt, dessen Reizung die Erregung der berührungsempfindenden Elemente veranlasste. Aber damit ist natürlich erst eine Art, wie es zur Erregung der Centren seitens der

Extremitätenregionen kommt, erkannt. Es muss noch andere Arten geben., da isolirte Bewegungen der Extremitäten am unversehrten Affen auch ohne vorausgegangene Berührung eintreten, so z. B. wenn der Affe die vorgelegte Kirsche sieht, und auch ganz ohne nachweisbaren äusseren Anlass — rein willkürlich, wie es heisst, oder spontan. Auf eine Analyse der Vorgänge, welche in diesen Fällen offenbar in den Bereich der Vorstellungselemente eingreifen, können wir uns jedoch hier nicht einlassen. Wichtig für uns ist nur, was wir daraus ersehen, dass es auch ohne die Betheiligung der berührungsempfindenden centralen Elemente zur Erregung der Rückenmarkscentren der gegenseitigen Extremitäten kommt. Wir haben daraus zu entnehmen, dass die Leitungsbahnen, welche von den Extremitätenregionen zu den Rückenmarkscentren führen, nicht unmittelbar von den berührungsempfindenden Elementen ausgehen, sondern dass ihre Ausgangspunkte andere in den Extremitätenregionen gelegene centrale Elemente bilden, welche ebensowohl mit den berührungsempfindenden centralen Elementen wie mit Vorstellungselementen in directer Verbindung stehen.

Fassen wir nunmehr die Gemeinschaftsbewegungen der Extremitäten ins Auge, so sehen wir diese nicht in einer solchen unbedingten Abhängigkeit von den gegenseitigen Extremitätenregionen stehen, wie die isolirten Bewegungen, aber andererseits auch nicht unabhängig von denselben Regionen sein, da sie nach deren Zerstörung erhalten, doch geschädigt sich zeigen. Man dürfte deshalb zunächst daran denken, dass für die Gemeinschaftsbewegungen der Extremitäten die Rückenmarkscentren derselben in der Norm von den gegenseitigen Extremitätenregionen, nach deren Untergange aber von den gleichseitigen Extremitätenregionen erregt werden. Allerdings kommen nach der Totalexstirpation der Extremitätenregionen Störungen in den Bewegungen der gleichseitigen Extremitäten nicht zur Beobachtung und lassen sich daher directe Verbindungen zwischen Regionen und Rückenmarkscentren der gleichen Seite nicht annehmen. Aber zwischen den Rückenmarkscentren der beiden gleichnamigen Extremitäten bestehen, wie die Erfahrungen bei den Rückenmarksreflexen überreich lehren, directe Verbindungen: und darum könnten nach der Totalexstirpation der linken Extremitätenregionen die rechten Extremitätenregionen wohl auf die Weise Anlass zu Gemeinschaftsbewegungen der rechten Extremitäten geben, dass sie die zugehörigen Rückenmarkscentren der linken Extremitäten in Erregung setzten und diese Erregung auf den Leitungsbahnen, welche zu den Rückenmarkscentren der rechten Extremitäten führen, zu den letzteren Centren sich fortpflanzte. Indem die Erregung auf den ungewohnten Wegen, je öfter sie dieselben durchlief, desto weniger Widerstand fände, wäre es auch begreiflich, dass die Gemein-

schaftsbewegungen der rechten Extremitäten anfangs schwer, später weniger geschädigt erscheinen; und selbst dass eine gewisse Schädigung für die Dauer fortbesteht, liesse sich verstehen, weil es doch immer bei Umwegen gegenüber den normalen geraden Wegen bliebe. Indess findet der Gedanke, so ansprechend er erscheint, nicht Bestätigung durch den Versuch, wenn man die beiderseitige Totalexstirpation der Extremitätenregionen ausführt.

Die ganze Verstümmelung auf einmal vorzunehmen, musste ich nach meinen sonstigen Erfahrungen für vollkommen aussichtslos halten, und ich habe zweizeitig oder dreizeitig operirt. Auch da noch hat man es mit einem recht misslichen Versuche zu thun. Denn es ist gar nicht zu vermeiden, dass von den mühsam durch Monate vorbereiteten Affen ein Theil dem wiederholten operativen Angriffe unmittelbar durch Erschöpfung erliegt. Und dazu kommt, wo schon die neue Verstümmelung in jeder Hinsicht wohl gelungen ist, als besonderer erschwerender Umstand die enorme Einbusse an Beweglichkeit, welche der Affe erfährt. Diese geht oft so weit, dass der Affe in der ersten Zeit bloss zu strampeln vermag, sich kaum von der Stelle rühren kann und umfällt, sobald er aufzustehen versucht. Allerdings gewinnt der Affe danach an Beweglichkeit, so dass er schon am 2. oder 3. Tage einige Schritte gehen kann, ehe er umfällt, und jeden weiteren Tag Fortschritte im Gehen macht. Aber wenn der Affe nicht recht kräftig oder auch nur nicht sehr lebhaft ist, erlahmt er nach wenigen Tagen durch die steten Misserfolge in seinen Anstrengungen: seltener und immer seltener versucht er dann aufzustehen und zu gehen, und schliesslich bleibt er gänzlich liegen, auf vereinzelte schwache und kurze Strampelbewegungen sich beschränkend. Die unzureichende Nahrungsaufnahme und die schlechte Verdauung, welche regelmässig mit der geringen Beweglichkeit verbunden sind, tragen noch dazu bei, dass der Affe rasch an Kräften abnimmt. Hinwiederum kommt es in denjenigen Fällen, in welchen die Beweglichkeit des Affen ununterbrochen wächst, bis sie in etwa 6 Wochen ihr Maximum erreicht hat, zwar dahin, dass der Affe lange gehen, auch sich aufrecht stellen und klettern kann; aber weil alle diese Bewegungen immer äusserst ungeschickt ausgeführt werden, ist der Affe vielen Gefahren ausgesetzt und nimmt durch Umfallen, Abstürzen u. s. w. bald einmal Schaden, so dass er zugrundegeht. Wo ich der Totalexstirpation der einen die der anderen Extremitätenregionen hatte folgen lassen, sind mir die Affen früh verfallen und in 2–3 Wochen gestorben. Dagegen habe ich tadellose Versuche gewonnen, bei welchen ich die der beiderseitigen Extremitätenregionen beraubten Affen durch 2–3 $\frac{1}{2}$ Monate ohne jeden störenden Zufall beobachten

konnte, wo ich dreizeitig operirt hatte, indem ich entweder die einen Extremitätenregionen auf einmal und von den anderen Extremitätenregionen erst die mediale, später die laterale Hälfte exstirpirte oder zuerst die medialen Theile der beiderseitigen Extremitätenregionen und danach den lateralen Theil zuerst von den einen, dann von den anderen Extremitätenregionen abtrug.

Nach der Vollendung der Exstirpation auf der zweiten, sagen wir der rechten Seite findet man an den linken Extremitäten die Empfindlichkeit und die Beweglichkeit gerade so gestört, wie wir es vorher nach der Totalexstirpation der linken Extremitätenregionen an den rechten Extremitäten sahen. Die Berührungs- oder Druckempfindungen und die Berührungsreflexe sind für immer verloren. Die Schmerzempfindlichkeit ist zuerst sehr herabgesetzt, wächst aber mit der Zeit, bis sie in etwa 6 Wochen die gleiche Grösse, wie an den rechten Extremitäten erlangt hat. Dasselbe Verhalten zeigt die Reflexerregbarkeit für die Gemeinreflexe, welche erhalten sind. Alle anderen isolirten Bewegungen fehlen für die Dauer; — ausschliesslich mit dem Munde ergreift der Affe die Nahrung, und auch das Suchen der Parasiten im Pelze des Genossen, das er früher so zierlich mit der Hand vollzog, führt er jetzt mit dem Munde aus. Die Gemeinschaftsbewegungen endlich der linken Extremitäten scheinen für eine erste kurze Zeit erloschen, treten dann aber wieder auf, anfangs höchst unvollkommen, allmählich durch Wochen sich verbessernd, gerade so wie ich es früher für die rechten Extremitäten beschrieb, und behalten schliesslich ihre Ungeschicktheiten für die Dauer bei. Für die rechten Extremitäten, wie überhaupt für alle anderen Körpertheile bringt der Verlust der rechten Extremitätenregionen gar keine Folgen mit sich.

Natürlich bleiben trotzdem, dass die Gemeinschaftsbewegungen der linken Extremitäten sich bis zu demselben Grade vervollkommen, wie vorher die der rechten Extremitäten, Gehen, Laufen, Klettern u. s. w. des Affen nunmehr doch wesentlich beeinträchtigt gegen die Zeit, da bloss auf einer Seite die Extremitätenregionen exstirpirt waren. Auch nach Monaten fällt der Affe öfters im Gehen um, indem bald diese bald jene Extremitäten zu ungeschickt aufgesetzt werden oder abgleiten oder indem die hinteren Extremitäten die vorderen in der Bewegung hemmen, und gerade beim langsamen Gehen, auf das er sich gewöhnlich beschränkt, läuft er am meisten Gefahr; er geht besser und sicherer, wenn er rasch geht oder läuft, was freilich nur gelegentlich einmal bei leidenschaftlicher Erregung vorkommt. Wird ihm Nahrung hoch vorgehalten, so stellt er sich recht gut aufrecht, schlägt aber oft sogleich oder wenn er mit dem Munde die Nahrung zu fassen

sucht, durch Abgleiten der Füsse hin. In der Regel bewegt sich an dem aufgerichteten Affen der eine Arm ein wenig nach vorn, der andere ein wenig nach hinten; nur zwei Affen, welche von jeher arge Fliegenfänger gewesen waren, habe ich mehrere Wochen nach dem Verluste der beiderseitigen Extremitätenregionen wiederholt, wenn sie durch die herumschwirrenden Fliegen in grosse Aufregung gerathen waren, plötzlich sich hoch aufstellen und die Arme wie zur Umarmung oder zum Fliegenklatschen erheben und gegen einander bewegen sehen, ohne dass es jedoch zur Berührung der beiden Hände kam. Äusserst selten klettert der Affe, am ehesten in Furcht, sonst in besonderer Gier nach dem Leckerbissen, und er kann trotz der Ungeschicktheit aller vier Extremitäten gut in die Höhe kommen; aber am Gitter des Käfigs hängen bleiben kann er nicht: in der Regel gleiten, sobald er mit dem Klettern innehält, die Füsse ab, dann lässt auch eine Hand los, und wenig später stürzt der Affe jählings herab. Ist er auf diese oder andere Weise gefallen, so vermag er immer nur durch langes ungeschicktes Strampeln sich aufzuhelfen: und wenn er, wie es häufig geschieht, auf den Rücken zu liegen gekommen ist, hat er durch mehrere Minuten mit Rumpf und Extremitäten, wie mit Kopf und Schwanz heftig zu arbeiten, ehe er wieder auf die Beine kommt. Nur wenn er mit den herumfuchteln den Armen zufällig einen Gitterstab, Tischfuss oder dergl. fasst und so eine Stütze gewinnt, ist ihm das Aufstehen erleichtert; gar nicht selten fasst er mit der Hand den eigenen Fuss und hält ihn krampfhaft fest, und dann erschöpft er sich dermaassen bei seinen langen vergeblichen Anstrengungen, dass er durch eine ganze Zeit schlaff auf dem Rücken liegend pausirt, ehe er von neuem das Strampeln aufnimmt. Springen habe ich den Affen nicht gesehen; ich muss aber bemerken, dass ich ihn daraufhin nie einer eigenen Prüfung zu unterziehen gewagt habe wegen der Gefahren, welche für ihn damit verbunden waren.

Von dem Gedanken, welcher uns die beiderseitige Totalexstirpation der Extremitätenregionen unternehmen liess, ist nach diesen Ergebnissen offenbar abzusehen: denn da die Gemeinschaftsbewegungen, welche die rechten Extremitäten nach dem Verluste der linken Extremitätenregionen zeigen, durch die Beseitigung der rechten Extremitätenregionen keine Veränderungen erfahren, können die letzteren Regionen nichts mit ihnen zu schaffen haben. Darf aber von der vermuteten Vertretung der einen Extremitätenregionen durch die anderen nicht die Rede sein, so lässt sich in den übrigen Rindenpartien der Ersatz erst recht nicht suchen, weil diese noch weniger in Beziehung zu den rechten Extremitäten stehen, weil, wo wir auch die Rinde extirpiren mögen, wofern wir nicht die Extremitäten-

regionen angreifen, nie Störungen in den Bewegungen der Extremitäten zur Beobachtung kommen. Demnach stellen sich die Gemeinschaftsbewegungen der Extremitäten einerseits abhängig dar von den gegenseitigen Extremitätenregionen, andererseits unabhängig nicht bloss von diesen Regionen, sondern auch von den übrigen Rindenpartien. Wir sehen uns damit einer Verwickelung gegenüber, welche mit der Betrachtung der Gemeinschaftsbewegungen allein kaum zu überwinden ist; aber wir finden die Lösung, wenn wir von dem Theile den Blick auf das Ganze richten.

Der Affe geht, stellt sich aufrecht, klettert u. s. w., welche Partien der Grosshirnrinde auch zerstört sein mögen, selbst wenn die Zerstörung beiderseits die Extremitätenregionen betroffen hat, die einzigen Partien der Grosshirnrinde, welche durch directe Leitungsbahnen mit den Rückenmarkscentren der Extremitäten verbunden sind. Daher können jene Principalbewegungen, wie ich das Gehen, Aufrichten u. s. w. kurz nennen will, des Affen nicht von einer einzelnen Partie der Grosshirnrinde abhängig und immer nur mittelbar von der Grosshirnrinde veranlasst sein. Unmittelbar müssen sie von Centren — Principalcentren mögen sie heissen — herbeigeführt werden, welche unterhalb der Grosshirnrinde, zwischen dieser und dem Rückenmarke, gelegen sind und mittels Leitungsbahnen, die von ihnen zu den Rückenmarkscentren der Extremitäten führen, diese Centren in Erregung setzen. Solche Principalcentren sind auch durch die Folgen der Grosshirnexstirpation bei anderen Säugethieren ausser Zweifel gestellt, schon längst bei der Ratte, beim Meerschweinchen, beim Kaninchen,¹ neuerdings beim Hunde². Wie bei diesen Thieren, werden wohl auch beim Affen die Principalcentren ohne Zuthun des Grosshirns in Erregung kommen können, doch sagen unsere Versuche nichts darüber aus. Dafür lehren unsere Versuche, dass, wenn die Erregung der Principalcentren von seiten der Grosshirnrinde erfolgt — z. B. im Falle dass der Affe die Kirsche sieht oder den Ruf hört u. s. w. —, es dafür nicht der Thätigkeit gerade der Extremitätenregionen oder immer derselben anderen Abschnitte der Rinde bedarf, vielmehr die Erregung von verschiedenen Rindenpartien herbeigeführt werden kann.

Zeigen sich dennoch die Extremitätenregionen von einer Bedeutung für die Principalbewegungen, welche allen anderen Rindenpartien abgeht, indem durch die Zerstörung der Extremitätenregionen die Gemeinschaftsbewegungen der gegenseitigen Extremitäten, die zum Gehen, Laufen, Klettern u. s. w. gehören, geschädigt werden, so kann

¹ Vergl. Functionen u. s. w. (2) S. 222 ff.

² GOLTZ, PFLÜGER'S Arch. Bd. 51. 1892. S. 570 ff.

ums das nicht überraschen, da wir früher¹ durch den gleichen Eingriff sogar die Gemeinreflexe der Extremitäten, reine Rückenmarksreflexe derselben, geschädigt fanden. Wir sahen dort, dass nach der Totalexstirpation der Extremitätenregionen die Erregbarkeit der Reflexcentren der gegenseitigen Extremitäten zunächst infolge einer von der Hirnwunde ausgehenden Einwirkung auf die directen Leitungsbahnen, welche von den Extremitätenregionen zu den Reflexcentren führen, sehr herabgesetzt ist und dann, weil jene Einwirkung abnimmt und die Isolirungsveränderungen statthaben, mit der Zeit an Grösse zunimmt. Daher kann es gar nicht anders sein, als dass nach der Totalexstirpation der Extremitätenregionen auch wenn der Affe geht, klettert u. s. w., die gegenseitigen Extremitäten zunächst sehr wenig und erst mit der Zeit mehr bewegt werden.

Wir vermögen auch des genaueren die Art zu verstehen, wie die Besserung in der Bewegung der Extremitäten erfolgt: Von den Extremitätenregionen führen directe Leitungsbahnen zu allen Rückenmarkscentren der gegenseitigen Extremitäten, ebensowohl zu denjenigen, welche isolirte Bewegungen der oberen, wie zu den anderen, welche isolirte Bewegungen der unteren Glieder der Extremitäten herbeiführen: und alle diese Centren werden nach der Totalexstirpation der Extremitätenregionen in ihrer Erregbarkeit herabgesetzt sein und mit der Zeit an Erregbarkeit zunehmen. Unvereinbar damit kann es scheinen, dass nach der Totalexstirpation der Extremitätenregionen bei den Gemeinschaftsbewegungen der gegenseitigen Extremitäten zunächst ausschliesslich die obersten Glieder der Extremitäten thätig werden und erst später der Reihe nach, von oben nach unten fortschreitend, die Thätigkeit der unteren Glieder hinzukommt. So dürfte es allerdings nicht sein, wenn die Principalcentren ebenso, wie die Extremitätenregionen, mit allen Rückenmarkscentren der Extremitäten direct verbunden wären: dann müsste gleichmässig an allen Gliedern die Besserung vor sich gehen, müssten an allen Gliedern gleichzeitig anfangs kleine und allmählich grössere Bewegungen auftreten. Aber die Besserung wie wir sie beobachten, entspricht der anderen Möglichkeit, dass die Principalcentren, wie es sich schon früher für die sensiblen Fasern oder Zellen des Rückenmarkes herausgestellt hat, bloss mit denjenigen Rückenmarkscentren der Extremitäten in directer Verbindung stehen, welche die Bewegungen der obersten Glieder herbeiführen, und erst mittelbar durch diese Centren auch die anderen Centren, welche die Bewegungen der unteren Glieder herbeiführen, in Erregung setzen: und diese Möglichkeit müssen wir als in der

¹ Diese Berichte 1892. S. 692 ff.

Wirklichkeit zutreffend nehmen. Damit stimmt es dann auch, dass bei allen Principalbewegungen die Besserung in der Bewegung der unteren Glieder der betroffenen Extremitäten durch Wochen hindurch fortschreitet, lange Zeit über die Vernarbung der Gehirnwunde hinaus: indem die Erregbarkeit der Rückenmarkscentren der Extremitäten infolge der Isolirungsveränderungen wächst, muss bei gleicher Thätigkeit der Principalcentren die Erregung immer weiter und stärker nach den Centren der unteren Glieder sich fortpflanzen. Und ebenso steht damit im Einklange, was wir gleichfalls bei allen Principalbewegungen beobachten, dass die unteren Glieder der betroffenen Extremitäten jederzeit desto besser bewegt werden, je mehr der Affe leidenschaftlich erregt ist: hier wächst mit der Aufregung die Thätigkeit der Principalcentren, wie das Wachsen der Bewegung der obersten Glieder der Extremitäten anzeigt, und demzufolge muss wiederum die Erregung weiter und stärker über die Centren der unteren Glieder sich verbreiten.

Aber die Bedeutung der Extremitätenregionen für die Principalbewegungen ist damit nicht erschöpft, dass die Zerstörung der Regionen Veränderungen der Erregbarkeit an den Rückenmarkscentren der gegenseitigen Extremitäten zur Folge hat. Reichte die Bedeutung nicht weiter, so würden die Principalbewegungen und die zu ihnen gehörigen Gemeinschaftsbewegungen der Extremitäten ebenso wenig, wie die Gemeinreflexe der Extremitäten, abhängig zu nennen sein von den Extremitätenregionen: sie würden am unversehrten Affen mit der gegebenen Erregbarkeit seiner Rückenmarkscentren ausschliesslich in Abhängigkeit von den Principalcentren stehen. Dass es in der Wirklichkeit anders ist, lehrt die Erfahrung, welche zu erwägen noch übrig ist, dass nach der Totalexstirpation der Extremitätenregionen bei allen Principalbewegungen, wenn die Besserung in den Gemeinschaftsbewegungen der gegenseitigen Extremitäten vollendet ist, doch gewisse Ungeschicktheiten, vornehmlich in der Bewegung der unteren Glieder, für die Dauer fortbestehen. Zu der Zeit hat die von der Hirnwunde ausgehende Wirkung, welche die Erregbarkeit der Rückenmarkscentren der gegenseitigen Extremitäten herabsetzt, längst ihr Ende gefunden; und dass diese Erregbarkeit infolge der Isolirungsveränderungen über die Norm erhöht ist, kann keine Rolle spielen, von anderem abgesehen, schon deshalb nicht, weil die Ungeschicktheiten viel mehr auf einem Zuwenig, als auf einem Zuviel der Bewegungen der unteren Glieder beruhen. In unserer Erfahrung lässt sich deshalb nur der Ausdruck dessen sehen, dass ein modificirender oder unterstützender Einfluss fortgefallen ist, welchen die Extremitätenregionen am unversehrten Affen auf die Principalbewegungen, und

zwar auf die Gemeinschaftsbewegungen der gegenseitigen Extremitäten üben. Werden diese Gemeinschaftsbewegungen auch im grossen und ganzen oder im groben von den Principalcentren herbeigeführt, so werden sie doch vervollkommnet oder verfeinert, insbesondere an den unteren Gliedern, von den Extremitätenregionen. Ohne die letztere Regulierung würden die Glieder oft nicht ganz richtig bewegt, Finger und Zehen, Hand und Fuss schlecht aufgesetzt oder ungelegt werden u. s. w.

Die Gemeinschaftsbewegungen der Extremitäten sind also ebenfalls abhängig von den Extremitätenregionen, aber viel weniger als die isolirten Bewegungen: letztere sind ganz an sie gebunden, erstere nur soweit, als es sich um die Vervollkommnung oder Regulierung der Leistung der Principalcentren handelt. Diese Regulierung haben wir wiederum den centralen Elementen der Extremitätenregionen zuzuschreiben, welche mit den Rückenmarkscentren der Extremitäten in directer Verbindung stehen: denn es ist kein Grund vorhanden, neue Elemente dafür in Anspruch zu nehmen. Man könnte sogar, wenn man wollte, die Regulierungsbewegungen jetzt als isolirte Bewegungen der Extremitäten auffassen, welche zu den von den Principalcentren herbeigeführten Gemeinschaftsbewegungen der Extremitäten sich hinzufügen: aber es böte keinen Vortheil dar und könnte Verwirrung stiften, weil es einen Gegensatz weniger scharf hervortreten liesse, der unter Umständen Beachtung verdient. Zum Gehen im weiteren Sinne gehört es auch, wenn eine ungewöhnliche Art des Gehens eingeschlagen, z. B. schleichend oder gravitatisch gegangen wird: und da werden bloss isolirte Bewegungen der Extremitäten an einander gereiht, da hat man eine Gehbewegung, bei welcher gar nicht die Principalcentren, sondern einzig und allein die Extremitätenregionen thätig sind. Ebenso ist es, wenn unnatürlich gelaufen, geklettert u. s. w. wird, überhaupt überall, wo die Bewegungen der Extremitäten unter geistiger Anstrengung, Überlegung oder Berechnung, erfolgen. Alle solche Bewegungsarten sind darum streng von denjenigen zu unterscheiden, welche wir Principalbewegungen nannten, von dem gemeinen, ganz zwanglosen Gehen, Laufen, Klettern u. s. w., wobei die Bewegungen der Extremitäten ohne darauf bezügliche geistige Thätigkeiten vor sich gehen und selbst die Hülfleistung der Extremitätenregionen, offenbar ein Rindenreflex, unterhalb der Schwelle des Bewusstseins bleibt.

Die Einsicht, welche wir so gewonnen haben, bedarf aber noch einer Ergänzung. Mustern wir nochmals unsere Beobachtungen, so bemerken wir, dass in einzelnen Fällen nach der Totalexstirpation der Extremitätenregionen Gemeinschaftsbewegungen der gegenseitigen Extremitäten auch auf die Weise zustandekommen, dass die Rückenmarks-

centren dieser Extremitäten nicht von Principalcentren, sondern von anderen Rückenmarkscentren in Erregung gesetzt werden. Am klarsten tritt es hervor, wo der Affe nach der linksseitigen Totalexstirpation sich hochstellt und mit der linken Hand nach der hoch vorgehaltenen Nahrung oder dem Gitterstabe u. dergl. greift, da der rechte Arm, der in einer ersten Zeit dabei jedesmal nach hinten geht, während der folgenden Wochen allmählich immer weiter nach vorn sich bewegt. Um so sicherer liegt hier eine secundäre Bewegung¹ des rechten Armes vor, die mit dem Wachsen der Isolirungsveränderungen an Grösse gewinnt, als nach der beiderseitigen Totalexstirpation der Extremitätenregionen, wenn der Affe den Mund der Nahrung nähert, regelmässig der eine Arm nach vorn und der andere nach hinten geht, mithin das Vorwärtsbringen der Arme zur Leistung des Principalcentrums, welches die Aufrichtung des Affen bewirkt, nicht gehört: dass an unseren zwei Fliegenfängern, wenn sie nach der beiderseitigen Totalexstirpation der Extremitätenregionen zur Jagd sich erhoben, die Arme wie zur Umarmung gegen einander bewegt wurden, kann nur dem Wirken eines besonderen Principalcentrums zugeschrieben werden. Ferner kommen unter den mannigfachen Strampelbewegungen, welche der der Extremitätenregionen beraubte Affe ausführt, hier und da secundäre Bewegungen von Extremitäten im Anschlusse an primäre Bewegungen, sei es anderer Extremitäten, sei es des Rumpfes vor. Auf die umständliche Analyse dieser Strampelbewegungen darf ich mich nicht einlassen, da sie gar zu unlohnend wäre; ich will nur für die Constatirung der secundären Bewegungen besonders das vielgestaltige Strampeln empfehlen, mit welchem der zu Fall gekommene Affe wieder auf Hände und Füße sich zu stellen strebt. Endlich wäre etwa noch das Hüpfen der Beine hierherzurechnen, welches nach der einseitigen und, wie ich hier hinzufügen kann, auch nach der beiderseitigen Totalexstirpation der Extremitätenregionen zuweilen an die Stelle der Gehbewegungen der Beine tritt. Denn dieses Hüpfen, das ich am unversehrten Affen nie beobachtet habe, kann darin seine Erklärung finden, dass die Erregung, welche vom Principalcentrum in den Rückenmarkscentren des einen Beines herbeigeführt ist, indem sie sich zu den Rückenmarkscentren des anderen Beines fortpflanzt, diese unter Umständen in Folge der Isolirungsveränderungen eher zur Thätigkeit bringt, als die Erregung vom Principalcentrum aus dieselben Centren erreicht.

So spärlich nur bieten sich die Fälle an den der Extremitätenregionen beraubten Affen dar, und daher wird es am unversehrten

¹ Ich wähle diese Bezeichnung und sage nicht »Mithbewegung«, weil im Laufe der Zeit mehrere grundverschiedene Vorgänge Mithbewegungen genannt worden sind.

Affen zum mindesten ein höchst seltenes Ereigniss sein, wahrscheinlich aber gar nicht vorkommen, dass Gemeinschaftsbewegungen der Extremitäten durch die Erregung ihrer Rückenmarkscentren seitens anderer Rückenmarkscentren entstehen. Immerhin nehmen die Erfahrungen in mehrfacher Hinsicht unser Interesse in Anspruch. Sie zeigen, dass der Gedanke, welchen wir oben im allgemeinen verwerfen mussten, dass für die Gemeinschaftsbewegungen der Extremitäten die vernichteten Extremitätenregionen der einen Seite durch die erhaltenen Extremitätenregionen der anderen Seite vertreten werden können, doch für gewisse Gemeinschaftsbewegungen seine Berechtigung hat. Bei den Principalbewegungen zwar kommen die Gemeinschaftsbewegungen der Extremitäten der unverletzten Seite immer nur durch die Principalcentren zustande: aber ausserhalb des Bereiches der Principalbewegungen können noch solche Gemeinschaftsbewegungen durch die erhaltenen Extremitätenregionen derart veranlasst werden, dass die Regionen die zugehörigen Rückenmarkscentren der gegenseitigen Extremitäten in Erregung setzen und diese Erregung sich zu den Rückenmarkscentren der gleichseitigen Extremitäten fortpflanzt. Weiter lehren die Erfahrungen, dass, wo nach der Totalexstirpation der Extremitätenregionen secundäre Bewegungen der gegenseitigen Extremitäten auftreten, die Besserung in der Bewegung der Extremitäten auf dieselbe Weise erfolgt und schliesslich ebenso unvollkommen bleibt, wie bei den von Principalcentren herbeigeführten Gemeinschaftsbewegungen. Es liess sich das auch nicht anders erwarten, da dort wie hier dieselben Verhältnisse vorliegen. nur dass das eine Mal Rückenmarkscentren, das andere Mal Principalcentren die Rückenmarkscentren der gegenseitigen Extremitäten in Erregung setzen. Höchstens konnte fraglich sein, ob die erregenden Rückenmarkscentren mit den erregten ebenso verknüpft sind, wie die Principalcentren, ob auch in jenem Falle die directen Verbindungen auf diejenigen Gliedcentren beschränkt sind, welche die obersten Glieder in Bewegung setzen: und dass dem so ist, zeigt sehr schön der Fortschritt in den Bewegungen des rechten Armes, wenn der der linken Extremitätenregionen beraubte Affe sich aufrichtet und mit der linken Hand zugreift. Wir brauchen deshalb nicht einmal zur Hülfe heranzuziehen, was man bei den Rückenmarksreflexen regelmässig beobachtet, dass, wenn auf das Drücken der Zehen des einen Beines das andere Bein an der Reflexbewegung sich theiligt, mit wachsendem Drucke zuerst die obersten und erst später die unteren Glieder des letzteren Beines in Bewegung gerathen.

Nach alledem lassen sich die neuen Aufschlüsse über die Beziehungen der Extremitätenregionen zu den gegenseitigen Extremitäten etwa folgendermaassen kurz zusammenfassen. Von eigenen centralen

Elementen der Extremitätenregionen, welche sowohl mit den der Berührungsempfindung dienenden wie mit anderen centralen Elementen in Verbindung stehen, führen directe Leitungsbahnen zu allen Rückenmarkscentren der gegenseitigen Extremitäten bez. ihrer Glieder. d. h. zu allen Rückenmarkscentren, deren Erregung mittels der von ihnen zu den Muskeln gehenden Nervenfasern Bewegungen der gegenseitigen Extremitäten bez. ihrer Glieder veranlasst; und indem sie diese Rückenmarkscentren in Erregung setzen, haben die Extremitätenregionen Bedeutung für alle Bewegungen an den gegenseitigen Extremitäten mit Ausnahme der Gemeinreflexe oder Rückenmarksreflexe. Sie führen die isolirten Bewegungen der gegenseitigen Extremitäten herbei. d. h. die Bewegungen, welche ausschliesslich die gegenseitigen Extremitäten bez. deren Glieder betreffen: diese Bewegungen sind ganz und gar an die Extremitätenregionen gebunden, so dass sie mit deren völligem Untergange für immer verloren sind. Nicht so beherrschen die Extremitätenregionen die Gemeinschaftsbewegungen der gegenseitigen Extremitäten, d. h. die Bewegungen, welche an den gegenseitigen Extremitäten zusammen, in Verbindung oder in der Reihe, mit Bewegungen anderer Körpertheile erfolgen. Denn die Principalbewegungen, zu welchen diese Gemeinschaftsbewegungen gehören, das Gehen, Laufen, Aufrichten, Klettern, Springen u. s. w., werden von Principalcentren herbeigeführt, welche unterhalb der Grosshirnrinde im Hirn gelegen sind und von verschiedenen Seiten her die Anregung zur Thätigkeit erhalten. Aber die Extremitätenregionen üben dabei doch den wesentlichen Einfluss aus, dass sie die Gemeinschaftsbewegungen der gegenseitigen Extremitäten reguliren. Die Principalcentren, welche ebenso, wie die sensiblen Fasern oder Zellen des Rückenmarkes, nur mit den Rückenmarkscentren der obersten Glieder der Extremitäten in directer Verbindung stehen und erst mittelbar durch diese Centren auch die Rückenmarkscentren der unteren Glieder in Erregung setzen können, führen bloss die groben Geh-, Kletter-, Sprungbewegungen u. s. w. herbei, und die Extremitätenregionen vervollkommen oder verfeinern die groben Bewegungen, indem sie ihrerseits Erregungen der Rückenmarkscentren, insbesondere der unteren Glieder der Extremitäten hinzufügen. Nach dem völligen Untergange der Extremitätenregionen bestehen demgemäss die Gemeinschaftsbewegungen der gegenseitigen Extremitäten, abgesehen von einer zeitweisen Beschränkung derselben in unmittelbarer Folge der Hirnverletzung, für die Dauer fort; aber sie erfolgen nur im grossen und ganzen wie in der Norm und bieten in den feineren Einzelheiten Ungeschicktheiten und Unvollkommenheiten, insbesondere bezüglich der Bewegungen der unteren Glieder dar. Andere Bewegungen der Extremitäten, als jene isolirten und diese Gemeinschaftsbewegungen, kommen

an unversehrten Affen schwerlich jemals vor; doch können nach der Vernichtung der Extremitätenregionen unter Umständen noch Gemeinschaftsbewegungen der Extremitäten dadurch herbeigeführt werden, dass die Rückenmarkscentren der Extremitäten, und zwar wiederum unmittelbar nur die Rückenmarkscentren ihrer obersten Glieder von anderen Rückenmarkseentren in Erregung gesetzt werden. Solchen secundären Bewegungen (Mitbewegungen) der Extremitäten fehlt gleichfalls die Regulirung seitens der Extremitätenregionen, und sie sind deshalb ebenso unvollkommen und ungeschickt, wie die anderen Gemeinschaftsbewegungen.

Über KÖHLER's Nama-Forschungen.

VON G. VON DER GABELENTZ.

Unser Colonialamt ist in dankenswerthester Weise bestrebt, die Sprachenkunde zu fördern. Es hatte mich mit der Abfassung eines Handbuchs zur Aufnahme fremder Sprachen betraut, das es unter die Beamten in unseren Schutzgebieten vertheilt, und es hat von den versandten Exemplaren schon eins wohl ausgefüllt zurückerhalten. Der Sammler, Hr. Regierungs-Assessor AUGUST KÖHLER in Windhoek, hat seine Aufgabe mit ebenso viel Geschick wie Fleiss erfaßt. Er hatte im Nama-Hottentottischen eine schon öfter bearbeitete Sprache vor sich, die sich doch in den Büchern vielfach anders darstellte, als sie ihm aus dem Munde der ihn umgebenden Eingeborenen entgegenklang. Er selbst betrachtet seine Untersuchungen und Sammlungen noch lange nicht für abgeschlossen. So hat er z. B. der viel umstrittenen Frage, ob die Nama-Wörter nach Art der chinesischen einen inhaerirenden Ton haben oder nicht, seine unausgesetzte Aufmerksamkeit zugewendet, ist durch seine bisherigen Beobachtungen zum verneinenden Ergebnisse gelangt, mag sich aber dabei noch nicht beruhigen. Wohl möglich, dass hier die Dinge ähnlich liegen, wie im Tibetischen, das nur in seinem östlichen Dialekte inhaerirende Töne kennt.

Die Beschreibung der Schnalzlaute stimmt in der Hauptsache mit den älteren überein, sowohl was die Art der Hervorbringung, als was die Klangwirkung betrifft. Als den schwierigsten aber bezeichnet er nicht, wie Andere, z. B. THEOPHILUS HAUX, den Lateralis, sondern den Palatalis, und hierin geben ihm selbst die Hottentotten Recht. Manche Damaras können überhaupt nicht schnalzen, sprechen das Hottentottische ganz ohne Schnalzlaute, und werden doch auch verstanden. Manche echte Hottentotten unseres Schutzgebietes aber vermögen den Palatalis nicht mit dem Munde hervorzubringen und ersetzen ihn, indem sie mit Daumen und Mittelfinger schnippen, z. B. \neq *gurob*, der erste. Es ist dies der einzige mir bekannte, vielleicht auch der einzige mögliche Fall, wo andere als die Mundorgane verwendet werden, um die akustische Wirkung der Rede zu erzielen: es ist zugleich ein merkwürdiges Beispiel dafür, wie Sprachen durch den ansteckenden Einfluss ihrer Nachbarinnen lautlich entarten können.

Über Veilchenaroma.

Von Prof. Dr. FERD. TIEMANN und Dr. PAUL KRÜGER.

(Vorgelegt von Hrn. FISCHER.)

Als Riechstoff ist das Veilchenaroma besonders geschätzt. Ausser den blühenden Veilchen zeigt auch die getrocknete Iriswurzel den charakteristischen Veilchengeruch. Wenn man Veilchen zwischen Wäsche streut, nimmt diese das Aroma an, welches sich darin lange Zeit unverändert hält. Ebenso kann man gepulverte Veilchenwurzeln Monate hindurch der Einwirkung der Atmosphaerilien aussetzen, ohne dass ihr Geruch sich wesentlich ändert. Dieses Verhalten macht es von vornherein wahrscheinlich, dass der Geruch in dem einen wie dem andern Falle von einer einheitlichen, schwer flüchtigen chemischen Verbindung ausgeht. Seit langer Zeit beschäftigt uns das Problem, das Veilchenaroma zu isoliren, seine chemische Natur klarzustellen und die den charakteristischen Veilchengeruch zeigende Substanz möglichst aus einfacher zusammengesetzten Verbindungen wieder aufzubauen.

Die aus diesem Anlass im Berliner Universitäts-Laboratorium vor einer Reihe von Jahren angestellten Versuche belehrten uns bald, dass die Hilfsmittel eines wissenschaftlichen Instituts nicht ausreichten, um die soeben skizzirten Aufgaben zu lösen. Sowohl in den Veilchen als auch in der Iriswurzel befinden sich nur minimale Quantitäten von dem riechenden Principle. Es ist daher ein Grossbetrieb zur Beschaffung der für die Untersuchung erforderlichen Mengen des betreffenden Riechstoffes unentbehrlich. Aus diesem Grunde und zu diesem Zwecke haben wir uns mit den HH. Haarmann & Reimer in Holzminde und de Laire & Co. in Paris vereinigt, welche die Herstellung und fabrikatorische Verarbeitung der Ausgangsmaterialien übernommen und dagegen die Nutzniessung der Resultate dieser Arbeit erworben haben. Die zum Schutz ihrer industriell verwerthbaren Ergebnisse entnommenen Patente sind daher Eigenthum der genannten beiden Fabriken. Unter solchen Umständen haben wir auch die Einzelunter-

suchung in das wissenschaftliche Laboratorium von Haarmann & Reimer verlegen müssen.

Wir haben die Arbeit zu einem vorläufigen Abschluss gebracht und berichten im Folgenden über diejenigen Versuche, welche uns näher an das angestrebte Ziel geführt haben.

Verarbeitung der Iriswurzel.

Das Aroma der Iriswurzel lässt sich nicht durch directe Destillation im Dampfströme übertreiben. Die in grosser Menge vorhandene Stärke verkleistert dabei und verhindert oder beeinträchtigt das Verdampfen der flüchtigen Substanzen. Man muss den Riechstoff zunächst mit einem Lösungsmittel ausziehen, welches die Stärke nicht angreift. Dazu eignen sich Alkohol, Aether, Aceton und Ligroïn. Von den in der Wurzel anwesenden Verbindungen löst Alkohol die gesammte Menge des Traubenzuckers, des Irisglucosids¹ (Iridin) und seiner Spaltungsproducte, Irogenin, Iridinsäure u. s. f. Aceton verhält sich ähnlich. Aether und Ligroïn entziehen den Riechstoff der Wurzel nicht so vollständig, nehmen aber andere darin vorhandene Körper in kleinerer Anzahl und zum Theil auch in geringerer Menge als Alkohol und Aceton auf. Aether und Ligroïn werden daher zweckmässig angewendet, wenn es sich darum handelt, ungeachtet kleiner Gesamtverluste an Aroma, für die Weiterverarbeitung Extracte zu gewinnen, welche möglichst reich an Riechstoff sind.

Die folgenden Angaben beziehen sich auf ein Aetherextract. Die Destillation des Aetherauszuges im Dampfstrom bietet keine Schwierigkeiten. Das darin enthaltene Gemenge von Verbindungen wird dadurch in einen mit Wasserdämpfen nicht oder schwer flüchtigen und einen unter diesen Bedingungen flüchtigen Antheil zerlegt. Das Destillat und der Destillationsrückstand werden mit Aether ausgezogen.

a) Nicht- oder schwerflüchtige Bestandtheile des aetherischen Irisextractes.

Dieser Antheil bildet eine zähe, schmierige Masse, welche an verdünnte, etwa zweiprocentige Alkalilauge Myristinsäure, Irogenin, Iridinsäure u. s. f., abgibt. Aus dem aus der alkalischen Lösung durch Mineralsäuren abgetrennten Gemenge wird die Myristinsäure durch Extraction mit Ligroïn gewonnen.

Die mit verdünnter Alkalilauge erschöpfte Substanz gibt an Ligroïn neutrale Ester der Myristinsäure und Ölsäure ab. Durch lange

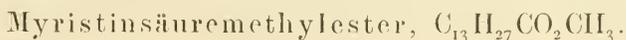
¹ Siehe G. DE LAIRE und FERD. TIEMANN, Berichte d. D. Ch. G. 26, 2010.

Zeit fortgesetzte Destillation im Dampfströme lässt sich daraus zuerst der Myristinsäuremethylester und sodann ein Ester der Ölsäure überreiben. Wir kommen auf diese beiden Verbindungen später zurück. Wenn man den in Ligroin noch löslichen Rückstand von dieser Operation verseift, so erhält man Myristinsäure und einen unerquicklichen, nicht krystallisirbaren, in Ligroin unlöslichen, mit Wasserdämpfen nicht flüchtigen Alkohol von zähflüssiger Beschaffenheit, welcher später zu einem spröden Harze erstarrt, aus aethylalkoholischer Lösung durch Methylalkohol gefällt wird und nicht weiter untersucht worden ist. Aus dieser alkoholartigen Substanz besteht allem Anschein nach auch der ziemlich erhebliche Rückstand, welcher resultirt, nachdem man den mit Wasserdämpfen nicht oder schwerflüchtigen Antheil des aetherischen Irisextractes mit verdünnter Alkalilauge behandelt und sodann mit Ligroin ausgezogen hat.

b) Flüchtige Bestandtheile des aetherischen Irisextractes.

Dieser Antheil enthält das wohlriechende Öl der Iriswurzel und ausserdem grosse Mengen von Myristinsäure und Myristinsäuremethylester, Ölsäure und ein Ester derselben, Ölsäurealdehyd, sowie übelriechende, vielleicht alkoholartige, nicht näher untersuchte Substanzen kommen darin in untergeordneter Menge vor. Der aetherischen Lösung dieses Gemisches werden die darin vorhandenen, freien organischen Säuren durch Schütteln mit zweiprocentiger Kalilauge entzogen und aus der alkalischen Lösung durch Mineralsäuren abgeschieden. Myristinsäure lässt sich durch Destillation der gefällten Säuren unter vermindertem Druck oder durch Auflösen in heissem, etwas verdünntem Alkohol krystallisirt erhalten. Der Nachweis der Ölsäure in den schwerer flüchtigen Antheilen des Säuregemisches bez. den Mutterlaugen der Myristinsäure ist durch Darstellung ihres in warmem Aether löslichen Bleisalzes geführt worden.

Unterwirft man die neutralen Bestandtheile des mit Wasserdämpfen flüchtigen Antheiles des aetherischen Irisextractes einer methodischen fractionirten Destillation im Dampfstrom, so sammeln sich als schwerer übergelende Öle die Ester der Myristinsäure und Ölsäure in den Rückständen immer mehr an. Wenn man aus der aetherischen Lösung dieser Ester die während der Destillation unter dem verseifenden Einfluss des Wasserdampfes gebildeten freien Säuren durch Schütteln mit verdünnter Alkalilauge entfernt, den Aether abdestillirt, das erhaltene Öl in der gleichen Menge Methylalkohols löst und die Lösung in eine Kältemischung stellt, so scheidet sich der



in grossen Krystallen aus, welche auf einem mit Eis gekühlten Trichter gesammelt und durch nochmaliges Umkrystallisiren aus Methylalkohol weiss erhalten werden. Die Krystalle schmelzen bereits unter 10° zu einem schwach fettartig riechenden Öl, welches unter 751^{mm} Druck bei 295° siedet und durch Erwärmen mit Alkalilauge äussert leicht in Methylalkohol und reine bei 54° schmelzende Myristinsäure zerlegt wird.

Analyse: ber. für $C_{15}H_{30}O_2$

Procente: C 74.38 H 12.39

gef. » » 74.78 » 12.73.

Der zum Zweck der Controle synthetisch dargestellte Myristinsäuremethylester zeigte genau dieselben Eigenschaften.

Ausser dieser Verbindung, welche den Hauptbestandtheil der neutralen Öle in dem mit Wasserdämpfen flüchtigen Antheil des aetherischen Irisextractes bildet, ist darin noch ein Ester der Ölsäure enthalten, welcher bei der Destillation im Dampfstrom zuletzt übergeht. Er zersetzt sich, wenn man versucht, ihn für sich allein zu destilliren und ist daher nicht in analysenreinem Zustande erhalten worden. Durch Verseifen mit Alkalilauge kann daraus unschwer Ölsäure abgetrennt werden, die durch Überführung in ihr in warmem Aether lösliches Bleisalz als solche charakterisirt worden ist.

Von diesem Ölsäureester, dem Ölsäurealdehyd und der oben erwähnten, nicht näher untersuchten, vielleicht alkoholartigen Substanz rührt der stechende und unangenehme Nebengeruch her, welcher den bisher in den Handel gebrachten Irispräparaten gewöhnlich noch anhaftet.

Reindarstellung des Irisaromas.

Wenn es sich darum handelt, das Irisaroma zu gewinnen, so braucht man die soeben erwähnten Ester nicht zu isoliren. Man verfährt dabei zweckmässig wie folgt.

Die aus dem mit Wasserdampf flüchtigen Antheil des aetherischen Irisextractes gewonnenen, neutralen Öle werden in Alkohol gelöst und bei gewöhnlicher Temperatur mit einem geringen Überschuss alkoholischer Kalilauge versetzt. Unter diesen Bedingungen erfolgt die Verseifung der vorhandenen organischen Säureester im Verlauf weniger Minuten. Giesst man sodann die alkoholische Lösung alsbald in Wasser, so tritt keine Zersetzung des Irisaromas ein. Die alkalische Lösung wird mit Aether erschöpft und der Aetherrückstand der Destillation im Dampfstrom unterworfen. Das Irisaroma befindet sich unter den dabei zuerst übergehenden Verbindungen. Indem man diese Ope-

ration unter Verwerfen der schwerer flüchtigen Antheile mehrere Male wiederholt, gewinnt man ein Öl, welches zum weitaus grössten Theile aus einem Keton besteht, die charakteristischen Reactionen der Ketone zeigt, aber noch kleine Mengen von fremden, sein Aroma beeinträchtigenden Körpern enthält.

Wenn man das in sorgfältigster Weise von organischen Säuren und ihren Estern befreite Öl mit Wasser und Silberoxyd kocht, so werden Ölsäure und anscheinend auch noch andere aliphatische Säuren in geringen Quantitäten gebildet. Unter den soeben bezeichneten Bedingungen gehen nur Aldehyde leicht in die entsprechenden Säuren über. Man darf mithin aus diesem Befunde folgern, dass Spuren von Ölsäurealdehyd und möglicherweise auch von anderen Aldehyden der höheren aliphatischen Reihen dem indifferenten Öle noch anhaften. Da diese Körper die Reinigung des Irisaromas erschweren, empfiehlt es sich, sie mit Hülfe von schwachen Oxydationsmitteln in Säuren umzuwandeln und die letzteren zu entfernen, bevor man das Öl weiter verarbeitet. Die Erkenntniss der Ketonnatur des Irisaromas hat die Wege gewiesen, welche man bei der weiteren Reinigung desselben einzuschlagen hat.

Eine Doppelverbindung mit saurem schwefligsaurem Natrium ist von dem Irisketon ebenso wenig wie von anderen hochmolecularen Ketonen zu erhalten. Das Irisketon gibt aber ebenso leicht wie andere Ketone mit einer Reihe substituierter Ammoniake unter Wasseraustritt Condensationsproducte, von denen viele unter dem Wasser zuführenden Einfluss verdünnter Säuren in ihre Componenten zerlegt werden. Diese Verbindungen sind weniger flüchtig als die Ausgangsmaterialien, einige derselben krystallisiren, andere, wie z. B. die Condensationsproducte des Irisketons mit den Hydrazinbenzoë Säuren lösen sich in Alkalilauge u. s. f. Sie können unter Verwerthung dieser Eigenschaften von anhaftenden Verunreinigungen getrennt werden.

Als substituirte Ammoniake kommen in einem solchen Falle in erster Linie immer Hydroxylamin und Phenylhydrazin in Frage. Bei Einwirkung von Mineralsäuren auf die Oxime der Ketone wird meist ein Theil derselben im Sinne der bekannten BECKMANN'schen Reaction unter Bildung organischer Basen zerlegt: ein Substanzverlust nach dieser Richtung tritt bei Anwendung der Phenylhydrazone nicht ein.

Will man sich des Phenylhydrazins zur Reinigung des Irisketons bedienen, so verfährt man wie folgt.

Ein Gemisch aus aequimolecularen Mengen von rohem Irisketon¹ und Phenylhydrazin wird einige Tage bei gewöhnlicher Temperatur

¹ Die Moleculargrösse des Irisketons ergibt sich aus den nachstehenden Versuchen.

Das auf gewöhnlichem Wege hergestellte Ironoxim, $C_{13}H_{20}NOH$, ist ein in Alkohol, Aether, Benzol, Chloroform und Ligroin lösliches Öl. Nach wochenlanger starker Abkühlung hatten sich daraus einmal wenige Krystalle abgeschieden. Wir haben sie benutzt, um etwas grössere Mengen des öligen Ironoxims in den krystallisirten Zustand überzuführen. Diess gelingt auf folgendem Wege. Das ölige Oxim wird in wenig niedrig siedendem Ligroin gelöst, die Lösung stark abgekühlt und mit einigen Krystallen versetzt. Die Krystallisation erfolgt immer spärlich und sehr langsam. Das nach längerer Zeit abgeschiedene feste Oxim wird auf einem gekühlten Trichter gesammelt, mit wenig stark gekühltem Ligroin ausgewaschen und unter gleichen Bedingungen wiederholt umkrystallisirt. Man gewinnt es so in glänzenden, weissen, bei $121^{\circ}5$ schmelzenden Nadeln. Die Umwandlung ist indessen niemals vollständig; das ölige Ironoxim dürfte daher aus einem Gemenge mehrerer stickstoffisomerer Oxime bestehen.

Analyse des krystallisirten Ironoxims: ber. für $C_{13}H_{21}NO$

| | | | | | | |
|------|-------------|----------------|---|--------------|---|------|
| | Procenle: C | 75.36 | H | 10.15 | N | 6.76 |
| gef. | » | » 75.03, 75.02 | » | 10.63, 10.32 | » | — |

Auch der Stickstoffgehalt der Verbindung ist zweimal auf wenige Zehntel Procenle stimmend ermittelt worden.¹

Bestimmung der Moleculargrösse des krystallisirten Ironoxims in eissigsaurer Lösung nach RAOULT:

berechnet 207 gefunden 239.

Das soeben beschriebene feste Ironoxim ist das erste Derivat des Irons, welches wir im krystallisirten Zustande erhalten haben. Zu jener Zeit war dasselbe für die sichere Feststellung der Ironformel von grösster Bedeutung. Die Substanz ist ausserordentlich schwer zugänglich. Schliesslich gelang es aber davon so viel anzusammeln, dass daraus manipuirbare Mengen von Iron regenerirt werden konnten. Das so hergestellte Iron zeigte alle Eigenschaften des anderweitig sorgfältig gereinigten Irons und gab bei der Analyse die folgenden Zahlen:

ber. für $C_{13}H_{20}O$

| | | | | |
|------|-------------|----------------|---|---------------|
| | Procenle: C | 81.25 | H | 10.42 |
| gef. | » | » 80.95, 81.20 | » | 10.60, 10.62. |

Das Ironoxim ist durch Erhitzen mit Essigsäureanhydrid nicht in ein Nitril überzuführen und wird, wie schon bemerkt, durch stärkere

¹ Ich habe die Aufzeichnungen über die vor etwa fünf Jahren ausgeführten Stickstoffbestimmungen verlegt und kann daher die betreffenden Zahlen nicht anführen. F. T.

Mineralsäuren im Sinne der BECKMANN'schen Reaction unter Bildung einer Base zerlegt. Das eine wie das andere Verhalten lässt erschen, dass die Substanz das Oxim eines Ketons ist.

Das Iron ist ein Methylketon. Seine Formel kann demnach in $C_{11}H_{17} \cdot CO \cdot CH_3$ zerlegt werden. Bei dem Schütteln des Irons mit einer erwärmten Lösung von Natriumhypochlorit wird das Methyl der Gruppe $CO \cdot CH_3$ als Chloroform abgespalten. Die gleichzeitig entstehende Säure $C_{11}H_{17}CO_2H$ ist immer mit einer chlorhaltigen Säure verunreinigt und bildet einen dickflüssigen Syrup. Die Calciumbestimmung in ihrem Calciumsalz hat einen nur annähernd stimmenden Werth ergeben. Die Reinigung der Säure bietet so grosse Schwierigkeiten, dass wir von der weiteren Untersuchung derselben abgesehen haben.

Das Phenylhydrazon des Irons ist bislang nur als gelbbraunes Öl erhalten worden. Einige Derivate des Phenylhydrazins, z. B. die *p*-Hydrazinbenzoësäure, geben dagegen mit Iron feste, sehr beständige Condensationsproducte.

Die behufs Ausbildung einer Methode zur qualitativen Bestimmung des Irons unternommenen Versuche sind noch nicht abgeschlossen; wir gedenken darauf später zurückzukommen. Eine annähernde Schätzung des Gehaltes der Iriswurzeln an Aroma gestatten jedoch die nach dieser Richtung bereits gemachten Beobachtungen. Im Verlauf dieser Untersuchung sind Wurzeln verarbeitet worden, welche in 100^{kg} nicht mehr als 8–9 Gramm Iron enthalten können, und andere, welche in 100^{kg} etwa 30^g Iron enthalten müssen.

Der Geruch des reinen Irons ist scharf und im concentrirten Zustande anseheinend völlig verschieden von dem der Veilehen. Der Veilchengeruch tritt aber in deutlichster Weise hervor, wenn man Iron in einer grossen Menge Alkohols löst und das Lösungsmittel an der Luft verdunsten lässt. Dabei entdeekt der Geruchssinn leicht noch Verunreinigungen des Irons, welche sich auf chemischem Wege nicht mehr nachweisen lassen.

Leider stumpft dieser Sinn sehr rasch ab, so dass von ein und derselben Person an einem Tage nur wenige zuverlässige Geruchsproben angestellt werden können.

Die Schwierigkeiten, welche die Industrie der Riechstoffe zu bewältigen hat, liegen namentlich darin, dass sie die Reinigung ihrer Producte, insofern dabei riechende Beimengen in Frage kommen, über die sogenannte chemische Reinheit hinaus soweit zu treiben hat, bis auch die Riechproben befriedigende Ergebnisse liefern

Iren, $C_{13}H_{18}$.

Das Iren spaltet ein Molecul Wasser ab und geht in einen Kohlenwasserstoff, den wir Iren nennen, über, wenn man es mit Jodwasserstoffsäure unter Zusatz von etwas amorphem Phosphor 10–12 Stunden am Rückflusskühler zum Sieden erhitzt.

Man wendet auf 30 Th. Iren, 100 Th. Jodwasserstoffsäure von 1.7 Volumgewicht, 75 Th. Wasser und 2–3 Th. amorphen Phosphors an. Das Reactionsproduct wird im Dampfstrom abgeblasen und dem Destillat durch Aether entzogen. Der Rückstand von der mit Kalilauge gewaschenen aetherischen Lösung wird über Natrium im luftverdünnten Raume rectificirt. Das gebildete Iren geht unter 9^{mm} Druck bei 113°–115° über. Es ist ein farbloses, in Alkohol, Aether, Chloroform und Benzol leicht lösliches Öl, von 0.9402 Volumgewicht bei 20°. Der Brechungsindex n_D des Irens beträgt 1.5274. Der Kohlenwasserstoff verharzt allmählich beim Stehen an der Luft, verbrennt mit russender Flamme, entfärbt in essigsaurer Lösung Brom sofort, wird von concentrirter Schwefelsäure schon bei gewöhnlicher Temperatur aufgenommen, verbindet sich aber nicht mit Pikrinsäure. Bei der Einwirkung rauchender Salpetersäure entstehen Nitroproducte, welche den eigenartigen Moschusgeruch der mehrfach nitrirten Cymole zeigen.

Analyse: ber. für $C_{13}H_{18}$

| | | | |
|---------------|---------------------|---|----------------------|
| Procente: C | 89.65 | H | 10.35 |
| gef. » | 88.61, 88.58, 88.94 | » | 10.68, 10.67, 10.64. |

Molecularrefraction:

| | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|
| nach der Formel | $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{p}{d}$ | unter Annahme von zwei Aethylen- |
| berechnet | | bindungen aus den Brechungsineri- |
| | 56.93 | menten der Atome zusammengestellt |
| | | 56.52. |

Oxydationsproducte des Irens.

Wenn man Iren mit Oxydationsmitteln wie Kaliumpermanganat, Chromsäure u. s. f. behandelt, so wird das Molecul dieses Ketons unter Bildung von gesättigten aliphatischen Säuren der niedrigen Kohlenstoffreihen, unter denen sich je nach den bei der Oxydation inne gehaltenen Bedingungen wechselnde Mengen von Ameisensäure, Essigsäure, Isobuttersäure und wahrscheinlich auch von Isovaleriansäure befinden, weitgehend zertrümmert. Das Entstehen dieses Säuregemisches liefert keine zuverlässigen Aufschlüsse über die Constitution des Irens.

Wenn man dagegen Iren mit Chromsäure- oder Kaliumpermananatlösung unter bestimmten Bedingungen vorsichtig oxydirt, so werden Producte erhalten, welche noch in einfachen Beziehungen zu diesem Kohlenwasserstoff stehen.

Trioxydehydroiren, $C_{13}H_{16}O_3$.

Behufs Umwandlung des Irens in diese Verbindung verfährt man, wie folgt.

Man löst Chromsäure in wenig Wasser, versetzt diese Lösung mit Eisessig und fügt dazu sehr allmählich und in kleinen Portionen die eisessigsäure Auflösung des Irens. Man überlässt das Gemisch mehrere Stunden sich selbst und führt sodann die Oxydation weiter, indem man die Flüssigkeit 5–10 Minuten lang auf 50° – 60° erwärmt. Nach dem Erkalten giesst man die grüne Lösung in Wasser und zieht mit Aether aus. Die aetherische Lösung wird mit einer Lösung von Natriumbicarbonat geschüttelt, um daraus die vom Aether aufgenommene Essigsäure und geringe Mengen bei der Oxydation gebildeter organischer Säuren zu entfernen. Aus der so gereinigten aetherischen Lösung nimmt Kalilauge beim Schütteln wesentlich nur Trioxydehydroiren, das erste fassbare Oxydationsproduct des Irens auf, während im Aether ein, aus Iren und vielleicht auch Dehydroiren $C_{13}H_{16}^1$ bestehendes, neutrales Öl zurückbleibt. Dasselbe wird immer wieder der gleichen Oxydation und Behandlung unterworfen und gibt dabei neue Mengen von Trioxydehydroiren. Geht man z. B. von 4^5 Iren aus, so liefert noch die siebente Oxydation nicht zu vernachlässigenden Mengen von dieser Verbindung.

Das Trioxydehydroiren hat, wie man sieht, schwach saure Eigenschaften. Um die aus der alkalischen Lösung durch Ansäuern und Ausäthern gewonnene Verbindung weiter zu reinigen, löst man sie in überschüssigem Natriumcarbonat und schüttelt diese Lösung behufs Abtrennung der noch vorhandenen Verunreinigungen wiederholt mit Aether aus. Man verjagt den gelösten Aether durch Erhitzen aus der wässerigen sodahaltigen Flüssigkeit und übersättigt sie mit Kohlensäure, welche das Trioxydehydroiren in Freiheit setzt.

Die durch Ausäthern isolirte und aus Benzol umkrystallisirte Verbindung bildet stark lichtbrechende, bei 154° – 155° schmelzende Rhomboëder. Sie ist mit Wasserdämpfen nicht flüchtig, löst sich wenig in heissem Wasser, leicht in siedendem Benzol, Alkohol, Aether und Chloroform, wird aber von Ligroïn nicht aufgenommen und gibt

¹ Siehe später.

beim Verdampfen ihrer Lösung in überschüssiger Natronlauge ein krystallisirendes Natriumsalz.

Analyse: berechnet für $C_{13}H_{16}O_3$

| | | |
|-----------|-----------------------|---------------|
| Procente: | C 70.90 | H 7.27 |
| gefunden | » 70.81, 70.61, 70.60 | » 7.31, 7.29. |

Iregenondicarbonsäure, $C_{13}H_{14}O_5$,

wird erhalten, indem man Trioxydehydroiren in heisser Sodalösung aufnimmt, die Flüssigkeit auf Zimmertemperatur erkalten lässt und mit soviel stark verdünnter Kaliumpermanganatlösung versetzt, dass auf 1 Mol. Trioxydehydroiren 3 Atome zur Oxydation verfügbaren Sauerstoffs kommen. Man lässt das Gemisch unter zeitweiligem Zusatz von etwas Essigsäure 48 Stunden stehen, entfernt die letzte Spur unverbrauchten Kaliumpermanganats durch einen Tropfen Natriumbisulfidlösung, filtrirt vom ausgeschiedenen Mangansuperoxydhydrat ab, säuert an und schüttelt mit Aether aus. Der Aetherrückstand wird mit Benzol behufs Entfernung kleiner Mengen unverändert gebliebenen Trioxydehydroirens ausgekocht und aus siedendem Wasser umkrystallisirt. Die so erhaltene starke Säure bildet je nachdem sie sich schnell oder langsam ausscheidet, kurze Nadeln oder deutliche schiefe Prismen vom Schmelzpunkt 227° , welche sich in Alkohol und Aether leicht lösen.

Analyse: ber. für $C_{13}H_{14}O_5$

| | | |
|-----------|----------------|---------------|
| Procente: | C 62.40 | H 5.60 |
| gef. | » 62.32, 62.29 | » 5.72, 5.74. |

Die später erörterte Constitution dieser Ketondicarbonsäure erhellt aus ihrer Umwandlung in das nachstehend beschriebene weitere Oxydationsproduct des Irens.

Iregenontricarbonsäure, $C_{13}H_{12}O_7$

wird aus der soeben angeführten Säure und dem Trioxydehydroiren durch Oxydation mit Kaliumpermanganat in nahezu quantitativer Ausbeute erhalten. Die Auflösung des Trioxydehydroirens in Natronlauge entfärbt beim Erwärmen Chamäleonlösung schnell, bis diese auf 1 Mol. Trioxydehydroiren 6 Atome Sauerstoff abgegeben hat. Die aus der vom Manganschläm abfiltrirten alkalischen Lösung durch Ansäuern und Ausäthern gewonnene Verbindung wird leicht von saurem schwefligsaurem Natrium aufgenommen und geht damit eine in wässriger Lösung beständige Doppelverbindung ein. Sie kann durch

Ausschütteln der Bisulfidlösung mit Aether von den letzten Spuren anhaftender Verunreinigungen befreit werden. Die neue Säure wird durch dieses Verhalten als Ketonsäure gekennzeichnet. Die aus der Doppelverbindung durch überschüssige Schwefelsäure in Freiheit gesetzte und durch Aethern isolirte Säure scheidet sich bei längerem Stehen ihrer concentrirten, wässerigen, auf mindestens 5° abgekühlten Lösung in körnigen, krystallwasserhaltigen Nadeln aus, welche das Krystallwasser bei 110° verlieren und bei 227° unter Aufbrausen und Zersetzung schmelzen.

Die Iregenontricarbonsäure löst sich leicht in Wasser von Zimmertemperatur, Alkohol und Aether auf und ist unlöslich in Benzol und Ligroin. Mit Phenylhydrazin gibt sie ein in Wasser unlösliches, amorphes Condensationsproduct.

Analyse der bei 110° getrockneten Substanz: ber. für $C_{13}H_{12}O_7$
 Procente: C 55.72 H 4.28
 gef. " " 55.71 " 4.43.

Von den Salzen der Iregenontricarbonsäure ist das zweibasische Baryumsalz $BaC_{13}H_{10}O_7$ leicht krystallisirt zu erhalten.

Baryumbestimmung: ber. Procente: Ba 33.62
 gef. " " 33.01.

Um die Anzahl der im Molecul der Säure vorhandenen Carboxyle zu bestimmen, ist ihr Trimethylester, $C_{10}H_9O(CO_2CH_3)_3$, durch Einleiten von Salzsäure in ihre methylalkoholische Lösung dargestellt worden. Derselbe wird aus der Auflösung in Benzol durch Ligroin in derben, bei 127° – 128° schmelzenden Krystallen gefällt, welche unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol und Aether sind.

Analyse: ber. für $C_{16}H_{18}O_7$
 Procente: C 59.62 H 5.59
 gef. " " 59.51 " 5.70.

Ioniregentricarbonsäure, $C_{12}H_{12}O_6$.¹

Diese Säure entsteht immer als Endproduct, wenn man Iren zuerst mit schwachen und sodann mit starken Oxydationsmitteln behandelt, oder wenn man Trioxydehydroiren, Iregenondicarbonsäure oder Iregenontricarbonsäure energisch oxydirt. Die zuletzt erwähnte Verbindung geht bei dem Erhitzen über ihren Schmelzpunkt unter

¹ Dieser Name ist gewählt worden, um dadurch zum Ausdruck zu bringen, dass die so bezeichnete Säure ein Oxydationsproduct sowohl des Irens als auch des später beschriebenen Ionens ist.

Abspaltung von Kohlenoxyd und Wasser in das Anhydrid der Ioniregentricarbonsäure über, aus welchem diese durch Auflösen desselben in Alkalilauge und Fällen der alkalischen Lösung mit Mineralsäuren un schwer gewonnen werden kann.

Die auf die eine oder andere Weise dargestellte Ioniregentricarbonsäure krystallisirt in weissen Nadeln. löst sich wenig in kaltem, leicht in heissem Wasser, sowie Alkohol und Aether, wird aber von Benzol und Ligroin nicht aufgenommen. Sie verliert gegen 150° ein Molecul Wasser und verwandelt sich in ihr Anhydrid. Die Salze der Säure krystallisiren gut. Bei der trockenen Destillation ihres dreibasischen Silbersalzes wird allem Anschein nach Isopropylbenzol abgespalten. Die Ioniregentricarbonsäure ist eine ausserordentlich beständige Verbindung. Man kann sie lange Zeit mit starken Oxydationsmitteln erhitzen, ohne dass sie zersetzt oder umgewandelt wird: sie scheidet sich aus einer erwärmten Lösung in concentrirter Schwefelsäure bei dem Verdünnen mit Wasser unverändert wieder aus und ihr Anhydrid geht bei hoher Temperatur völlig unzersetzt über.

Analyse der freien Säure: ber. für $C_{12}H_{12}O_6$

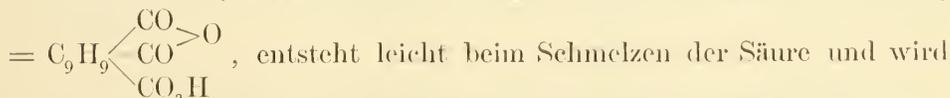
| | | | |
|---------------|----------------|---|-------------|
| Procente: C | 57.14 | H | 4.76 |
| gef. » | » 56.91, 57.38 | » | 4.91, 4.84. |

Der Trimethylaether der Ioniregentricarbonsäure, $C_9H_9(CO_2CH_3)_3$, auf bekanntem Wege hergestellt, krystallisirt aus warmem Ligroin in farblosen, bei 93° schmelzenden Nadeln.

Analyse: ber. für $C_{15}H_{18}O_6$

| | | | |
|---------------|---------|---|-------|
| Procente: C | 61.23 | H | 6.12 |
| gef. » | » 61.33 | » | 6.29. |

Das Anhydrid der Ioniregentricarbonsäure, $C_{12}H_{10}O_5$

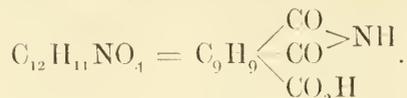


durch Umkrystallisiren aus siedendem Benzol, in welchem die unveränderte Säure unlöslich ist, in weissen, wie schon bemerkt bei 214° schmelzenden Blättchen gewonnen. Das Anhydrid enthält noch eine freie Carboxylgruppe und löst sich daher selbst in kalter Sodalösung unter Aufbrausen auf.

Analyse: ber. für $C_{12}H_{10}O_5$

| | | | |
|---------------|---------|---|-------|
| Procente: C | 61.54 | H | 4.27 |
| gef. » | » 61.54 | » | 4.44. |

Imidsäure aus Ioniregentricarbonsäure.



Das Ammoniak Salz der Ioniregentricarbonsäure bleibt als weisse Krystallmasse zurück, wenn man die Auflösung der Säure in überschüssigem Ammoniak auf dem Wasserbade verdampft. Wenn man das Ammoniak Salz im Kohlensäurestrome der trockenen Destillation unterwirft, so geht es in die entsprechende Imidsäure über. Das aus weissen Nadeln bestehende Sublimat wird zur Reinigung in verdünntem Ammoniak gelöst und nach Entfärbung der Lösung durch Thierkohle mit verdünnter Salzsäure gefällt.

Die so erhaltene Imidsäure bildet ein weisses, krystallinisches, in den gebräuchlichen Lösungsmitteln unlösliches Pulver, welches über 300° schmilzt und, wenige Grade höher erhitzt, siedet.

Analyse: ber. für $\text{C}_{12}\text{H}_{11}\text{NO}_4$

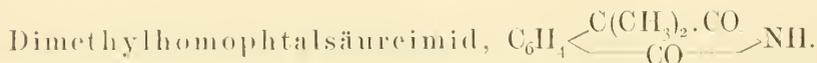
Procente: C 61.80 H 4.72 N 6.01
gef. " " 61.72 " 4.78 " 6.18.



Dasselbe wird erhalten, indem man die Imidsäure in verdünntem Ammoniak löst, die Lösung genau mit Salpetersäure neutralisirt und mit Silbernitrat fällt. Es bildet ein weisses Pulver, welches sich am Licht nur schwach rosa färbt.

Analyse: ber. für $\text{C}_{12}\text{H}_{10}\text{AgNO}_4$

Procente: Ag 31.76
gef. " " 31.66.



Das soeben beschriebene Silbersalz geht bei der trockenen Destillation im Kohlensäurestrom unter Kohlensäureabspaltung in das von S. GABRIEL¹ zuerst dargestellte Imid der Dimethylhomophtalsäure über. Man muss ein scharf getrocknetes Praeparat zu dieser Operation anwenden, sowie schnell und stark erhitzen, da dabei sonst viel von der unveränderten Imidsäure zurückgewonnen wird. Man löst das

¹ Berichte d. D. Ch. G. 20, 1198.

Sublimat in Aether, nimmt den beim Verdampfen des Aethers erhaltenen Rückstand in Natronlauge auf und fällt die alkalische Lösung mit Salmiak. Das durch Ausschütten mit Aether isolirte Reactionsproduct wird durch Umkrystallisiren aus Lignoïn vom Siedepunkt 60° – 80° ¹ in weissen, bei 118° schmelzenden Nadeln gewonnen, welche sich nicht in Wasser, leicht aber in Alkohol, Aether, Benzol, Chloroform, Eisessig und Essigester lösen. Hr. S. GABRIEL, welcher den Schmelzpunkt der Verbindung etwas höher bei 119° – 120° angibt, hat die Güte gehabt, uns eine von ihm bereitete Probe derselben zur Verfügung zu stellen; bei dem vorgenommenen Vergleich haben sich die beiden Dimethylhomophthalimide verschiedener Herkunft als völlig identisch erwiesen.

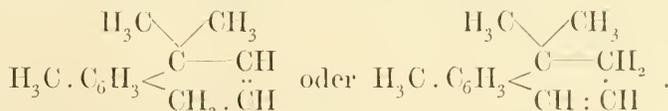
Analyse: ber. für $C_{11}H_{11}NO_2$

Procente: C 69.84 H 5.82 N 7.41
 gef. " " 69.93 " 5.83 " 7.65.

Constitution der Oxydationsproducte des Irens.

Durch den zuletzt angeführten Versuch sind die Oxydationsproducte des Irens scharf als Benzolderivate charakterisirt worden. Aus ihrer Zusammensetzung erhellt, dass sie alle Derivate eines hypothetischen, nach der Formel $C_{13}H_{16}$ zusammengesetzten Kohlenwasserstoffs, eines im Benzolkern methyilirten und im ungesättigten alicyclischen Kern an ein und demselben Kohlenstoffatom dimethyilirten Dihydronaphtalins sind. Für diesen Kohlenwasserstoff kommen, abgesehen von der Stellung des Methyls im Benzolkern, zunächst noch die beiden folgenden Formeln in Frage, da sich aus den bislang erörterten Versuchsergebnissen keine zuverlässigen Anhaltspunkte ergeben, um daraus die Lage der Aethylenbindung in dem ungesättigten alicyclischen Ringe zu folgern.

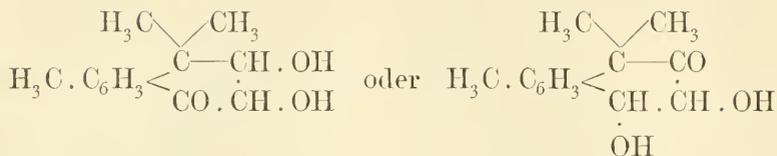
Dehydroiren (hypothetisch),



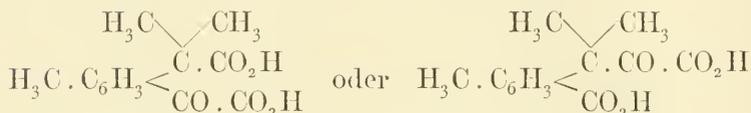
Dementsprechend sind für die drei intermediären Oxydationsproducte Trioxydehydroiren, Iregenondicarbonsäure und Iregenontricarbonsäure auch je zwei Formeln in Betracht zu ziehen, nämlich für:

¹ Ein niedriger siedendes Lignoïn darf man zum Umkrystallisiren des Dimethylhomophthalimids nicht anwenden, da es darin unlöslich ist.

1. Trioxydehydroiren,

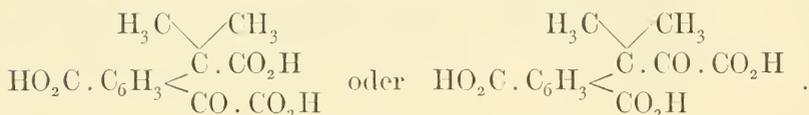


2. Iregenondicarbonsäure.



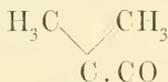
und

3. Iregenontricarbonsäure,



Bezüglich des Trioxydehydroirens bemerken wir noch Folgendes.

Die Bildungsweise und die Eigenschaften dieser Verbindungen lassen die Annahme, sie entstehe aus Dehydroiren durch Anlagerung von zwei Hydroxylen an das doppelt gebundene Kohlenstoffatompaar des ungesättigten alicyclischen Ringes und durch Oxydation der darin befindlichen Methylengruppe zu einer Carbonylgruppe, als die einfachste erscheinen. Die bislang angestellten Versuche schliessen indessen die Möglichkeit, dass man es in dieser Substanz mit einem etwa im



Sinne der Formel: $\text{H}_3\text{C} \cdot \text{C}_6\text{H}_3$ $\begin{array}{c} \diagdown \quad / \\ \text{O} \\ \diagup \quad \backslash \\ \text{CH} \cdot \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ zusammengesetzten Oxy- δ -

lacton zu thun hat, noch nicht völlig aus.

Die für die übrigen Verbindungen aufgestellten Formeln bedürfen der weiteren Erläuterung nicht.

4. Ioniregentricarbonsäure



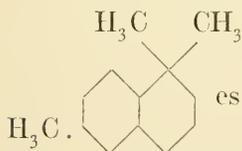
kann nur nach der Formel $\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{C}_6\text{H}_3 < \begin{array}{c} \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H} (1) \\ \text{CO}_2\text{H} (2) \end{array}$ zusammengesetzt sein, da sie auf dem oben geschilderten, indirecten Wege unter Kohlensäureabspaltung in Dimethylhomophtalsäure umzuwandeln ist.

Rückschlüsse aus den vorstehenden Versuchen auf die chemische Natur von Iren und Iron.

a) Iren.

Dehydroiren leitet sich von einem dihydrierten und Iren von einem tetrahydrierten Naphtalin ab, welche beide zwei mit einander verbundene Ringe enthalten. Aus dem Abbau des Irens ergibt sich, dass von den drei in diesem Kohlenwasserstoff vorhandenen Methylen die zwei an ein und dasselbe Kohlenstoffatom gebundenen dem einen und das dritte dem anderen Ringe angehören. Iren verhält sich wie ein Terpen und nicht wie ein in dem einen Ringe tetrahydriertes Naphtalin mit fertig gebildetem Benzolkern. Es verharzt allmählich an der Luft, addirt begierig Brom und lässt sich nicht wie alkylirte Benzole glatt aboxydiren, sondern nur bei Innehaltung bestimmter Bedingungen in Benzolderivate überführen.

Aus diesem Verhalten folgt, dass Iren als Dehydroiren aufzufassen ist, in welchem eine der drei doppelten Bindungen seines Benzolkerns durch zwei herangetretene Wasserstoffatome zu einer einfachen Bindung aufgelöst ist. Die bisher erörterten Versuche entscheiden nicht, an welchen Kohlenstoffatomen in dem dihydrierten, ausserdem durch die alleinstehende Methylgruppe gekennzeichneten Benzolringe des Irens die betreffenden beiden Wasserstoffatome haften. Auch die Stellung der soeben erwähnten Methylgruppe in diesem Ringe steht nicht von vornherein fest. Zwar deutet die bei der Einwirkung von Salpetersäure auf Iren beobachtete Bildung aromatischer Nitroproducte, welche die Eigenschaften der nitrirten Cymole haben, darauf hin, dass die alleinstehende Methylgruppe, wie das Schema:

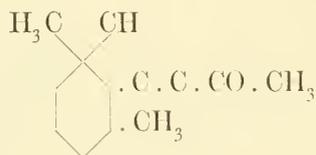


es zum Ausdruck bringt, sich in der Parabeziehung

zu der Gruppe $C \begin{matrix} \text{CH}_3 \\ < \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$ befindet. Mit dieser Annahme steht auch die Schwerlöslichkeit und Schwerschmelzbarkeit der Imidsäure aus Irenogenetricarbonsäure im Einklang. Mehr als Vermuthungen kann man aber auf solche Anhaltspunkte nicht gründen. Die soeben aufgeworfene Frage hätte allerdings durch den Abbau der Irenogenondicarbonsäure, $C_{13}H_{14}O_5$, (siehe die für dieselbe in Frage kommenden Constitutionen) zu einem Propylmethylbenzol entschieden werden können; wir haben aber von der genannten, schwer zugänglichen Säure leider noch nicht genügende Mengen zur Ausführung dieses Versuches gewonnen.

b) Iron.

Iron enthält zwei mit einander verbundene Ringe. Der eine derselben schliesst sich erst bei dem Uebergange von Iron in Iren. An der Bildung des zweiten Ironringes ist die Gruppe $\text{CO} \cdot \text{CH}_3$ des Irons betheilig, von welcher das alleinstehende Methyl in dem dadurch charakterisirten, dihydrierten Benzolring des Irens her stammt. Der ursprüngliche Ironring kann mithin nur derjenige im Iren befindliche Ring sein, welcher durch zwei an ein und dasselbe Kohlenstoffatom gebundene Methylene gekennzeichnet ist. Die beiden für Dehydroiren in Betracht gezogenen Formeln lassen ersehen, wie dieser Ring zusammengesetzt sein kann. Wenn die oben bezüglich der Stellungsbeziehung des alleinstehenden Methyls zu der Gruppe $\text{C} < \begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$ im Irenmolecul geäußerte Vermuthung zutrifft, so hat man bei der weiteren Prüfung der Constitution des Irons besonders das Skelett:

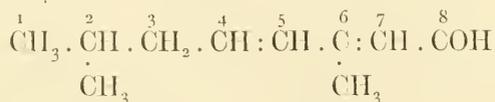


in Betracht ziehen.

Noch ehe die Untersuchung so weit gediehen war, haben wir uns bemüht auch auf synthetischem Wege Aufklärungen über das Iron und seine Abkömmlinge zu erlangen. Versuche, bei denen wir von dem Citral ausgegangen sind, haben weitere Aufschlüsse gegeben.

Synthetische Versuche.

Das von der Fabrik aetherischer Öle in Firma Schimmel & Co. in Leipzig im Citronen- und Lemmongrasöl aufgefundene und von F. W. SEMMLER zuerst durch Oxydation von Geraniol erhaltene Citral, $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$, ist ein, wie es scheint, in den wohlriechenden Pflanzen des öfters vorkommender Aldehyd. F. W. SEMMLER hat dargethan, dass Citral unter der Einwirkung von Kaliumhydrosulfat Wasser abspaltet und in Cymol übergeht. Er hat auf Grund dieser Umwandlung sowie des optischen Verhaltens des zugehörigen Alkohols für das Citral die Formel:



aufgestellt.

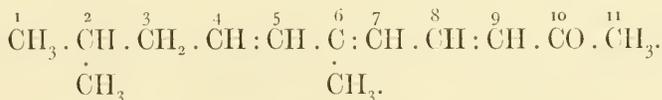
In dem wissenschaftlichen Laboratorium von Haarmann & Reimer werden seit längerer Zeit Versuche angestellt, um diese Auf-

fassung durch die Synthese des Citrals zu controliren. Dieselbe bietet besondere Schwierigkeiten dar, wie man alsbald ersieht, wenn man sich daran erinnert, dass von einem Dimethyl. 2.6. octdien. 4.6. al 8 — so ist ein Aldehyd von der obigen Formel nach der neuen Nomenclatur zu bezeichnen — in Folge der beiden im Molecul der Substanz vorhandenen Aethylenbindungen mehrere Configurationen (maleinoide und fumaroide) möglich sind. Die betreffenden Versuche haben noch nicht den erwünschten Abschluss gefunden. Noch leichter als durch Kaliumhydrosulfat lässt sich Citral durch Erhitzen mit Jodwasserstoffsäure in *p*-Isopropylmethylbenzol umwandeln. Der erhaltene Kohlenwasserstoff siedet scharf, wird von alkalischer Kaliumpermanganatlösung zu Terephtalsäure und der bei 155°–156° schmelzenden *p*-Oxypropylbenzoësäure, $(\text{CH}_3)_2\text{C} \cdot \text{OH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$, oxydirt, welche bei dem Erhitzen mit verdünnter Salzsäure ihrerseits im Wasser und die bei 160°–161° schmelzende *p*-Propenylbenzoësäure, $\text{CH}_2 : \text{C} \cdot \text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$, zerfällt.

Dieser äusserst glatt erfolgende Übergang spricht entschieden für die obige Citralformel. Sie wird ferner durch eine Reihe anderer Versuche gestützt, welche F. W. SEMMLER und der eine von uns in einer anderen Mittheilung erläutert haben.

Pseudoionon

(Dimethyl. 2.6. undectrien. 4.6.8. on 10),



Citral muss sich wie andere Aldehyde mit Aceton condensiren lassen. Es sollte dabei ein ungesättigtes Keton von der Bruttoformel des Ions entstehen. Der Versuch hat diese Voraussetzung bestätigt. Die Condensation erfolgt, wenn man gleiche Gewichtstheile von Citral und Aceton mehrere Tage mit einer alkalischen Flüssigkeit, zweckmässig mit einer gesättigten Lösung von Baryumhydrat, schüttelt. Man nimmt die Reactionsproducte in Aether auf und unterwirft den beim Abdampfen des Aethers bleibenden Rückstand unter vermindertem Druck der fractionirten Destillation, indem man die unter 12^{mm} Druck bei 138°–155° übergehende Fraction gesondert auffängt. Man vertreibt daraus unangegriffenes Citral, unverändert gebliebenes Aceton und flüchtige Condensationsproducte des letztern im Dampfstrom und fractionirt das zurückbleibende Öl nochmals *in vacuo*. Die unter 12^{mm} Druck bei 143°–145° siedende Fraction besteht aus dem gesuchten ungesättigten Keton, welches den Namen Pseudoionon erhalten hat.

Dasselbe bildet ein wasserhelles Öl von 0.9044 Volumgewicht und einem Brechungsindex n_D von 1.5275. Es wird durch alkalische Agentien und starke Säuren bei geringen Temperatursteigerungen unter Bildung unerquicklicher Harze leicht zersetzt, hat einen eigenartigen, aber nicht sehr ausgesprochenen Geruch, verbindet sich wie die Mehrzahl der höher molecularen Ketone nicht mehr mit Natriumbisulfit, zeigt aber im übrigen die charakteristischen Eigenschaften der Ketone und liefert wie diese mit Phenylhydrazin, Hydroxylamin u. s. w. Condensationsproducte.

Analyse: ber. für $C_{13}H_{20}O$

Procente: C 81.25 H 10.42
gef. » » 80.67 » 10.50.

Molecularrefraction nach der aus den Brechungsincrementen
Formel $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{\rho}{d}$ berechnet: der Atome unter Annahme von
65.3 drei Aethylenbindungen zusam-
mengestellt: 60.94.

Die Molecularrefraction des Pseudoionons ist wie die des Citrals und Citraloxims anormal hoch.

Das Phenylhydrazon und Oxim des Pseudoionons sind dickflüssige Öle, deren Eigenschaften zur weiteren Untersuchung nicht einladen.

Ionon, $C_{13}H_{20}O$.

Das Pseudoionon erleidet eine eigenartige Veränderung, wenn man es mit verdünnten Mineralsäuren, z. B. Schwefelsäure behandelt; es geht dabei in ein isomeres, Ionon genanntes Keton von niedrigerem Siedepunkt, höherm Volumgewicht und etwas schwächerem Lichtbrechungsvermögen über. Diese Umwandlung lässt sich z. B. wie folgt bewirken.

Ein Gemisch aus 20 Th. Pseudoionon, 100 Th. Wasser, 2.5 Th. Schwefelsäure und 100 Th. Glycerin wird im Ölbade mehrere Stunden zum Sieden erhitzt und nach dem Erkalten mit Aether ausgezogen. Das beim Verdampfen des Aethers zurückbleibende Öl wird der fractionirten Destillation unterworfen. Man fängt die unter 12^{mm} Druck bei 125°–135° übergehenden Theile gesondert auf, welche aus rohem Ionon bestehen. Dieses kann durch fortgesetztes Fractioniren *in vacuo* oder nach der unter Iron angegebenen Methode weiter gereinigt werden. Das reine Ionon siedet unter 12^{mm} Druck bei 126°–128°, hat ein Volumgewicht von 0.9351 bei 20° und einen Brechungsindex n_D von 1.507. Es löst sich leicht in Alkohol, Aether, Benzol und Chloroform. Es besitzt einen frischen Blumengeruch, welcher

an den Geruch der Veilchen und zugleich etwas an den der Weinblüthe erinnert und in starker Verdünnung am deutlichsten hervortritt.

Will man die Invertirung des Pseudoionons in Ionon durch stärkere Mineralsäuren bewirken, so hat man, wie sich bei der leicht eintretenden Verharzung des Ausgangsmaterials von selbst versteht, dabei niedrigere Temperaturen zu beobachten. Unter der Einwirkung oxydierender Agentien entstehen aus Ionon alsbald gesättigte aliphatische Säuren der niederen Kohlenstoffreihe.

Analyse: ber. für $C_{13}H_{20}O$

Procente: C 81.25 H 10.42
gef. » » 81.14 » 10.47.

Molecularrefraction nach der aus den Brechungsincrementen
Formel $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{\rho}{d}$ berechnet: der Atome unter Annahme von
zwei Aethylenbindungen zusammen-
61.1 mengestellt: 59.54.

Auch in diesem Falle fällt die gefundene Zahl der theoretischen gegenüber noch etwas zu hoch aus.

„ Ionen, $C_{13}H_{18}$.

Ionon geht unter Abspaltung von einem Molecul Wasser bei dem Erhitzen mit Jodwasserstoffsäure in einen Kohlenwasserstoff über, welchen wir Ionen nennen. Die bei dieser Umwandlung innezuhaltenden Bedingungen sind genau dieselben, welche für die Darstellung von Iren aus Ionon angegeben sind.

Ionen bildet ein farbloses, in Wasser unlösliches, in Alkohol, Aether, Chloroform und Benzol leicht lösliches Öl, welches unter 10^{mm} Druck bei 106°–107°, also einige Grade niedriger als Iren siedet. Es hat bei 20° ein Volumgewicht von 0.9338 und einen Brechungsindex n_D von 1.5244.

Es ist dem Iren sehr ähnlich, hat wie dieses die Eigenschaften eines Terpens, verharzt also bei längerem Stehen an der Luft, nimmt in essigsaurer Lösung begierig Brom auf u. s. f.

Analyse: ber. für $C_{13}H_{18}$

Procente: C 89.65 H 10.35
gef. » » 89.37 » 10.37.

Molecularrefraction nach der unter Annahme von drei Aethylen-
Formel $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{\rho}{d}$ berechnet: bindungen aus den Brechungs-
incrementen der Atome zusammen-
57.00 gestellt: 56.52.

Trotz der weitgehenden Übereinstimmung ihrer Eigenschaften sind Iren und Ionen nicht identische, sondern structurisomere Kohlenwasserstoffe, wie der Verlauf des Abbaues von Ionen zeigt.

Oxydationsproducte des Ionens.

Wenn man Iren und Ionen vorsichtig mit Oxydationsmitteln, z. B. mit Lösungen von Chromsäure oder Kaliumpermanganat behandelt, so treten anscheinend dieselben Erscheinungen ein; die nächsten Oxydationsproducte der beiden Kohlenwasserstoffe sind gleichwohl von einander völlig verschieden.

a) Oxydation des Ionens mit Chromsäure.

25 Theile Ionen, in 500 Theilen Eisessig gelöst, werden unter sorgfältigem Kühlen mit Eis nach und nach mit der Lösung von 50 Theilen Chromsäureanhydrid in 150 Theilen Wasser und soviel Eisessig versetzt, dass eine klare Flüssigkeit entsteht. Man überlässt das Gemisch während 24 Stunden sich selbst, giesst sodann in viel Wasser und zieht mit Aether aus. Die aetherische Lösung wird zuerst mit Natriumbicarbonatlösung behandelt, welche ausser Essigsäure die neugebildeten organischen Säuren aufnimmt, und darauf mit Natronlauge geschüttelt, in welche ein minder saures Oxydationsproduct übergeht. Der alsdann noch im Aether zurückbleibende Kohlenwasserstoff (unverändertes Ionen und vielleicht auch Dehydroionen enthaltend) wird 12–15 Mal, d. h. bis zur völligen Umwandlung in Verbindungen von sauren Eigenschaften, unter den nämlichen Bedingungen der gleichen Behandlung unterworfen.

Durch Ansäuern und Ausäthern der Natriumbicarbonatlösung wird ein Gemenge von drei festen Säuren gewonnen.

Aus der Natronlauge erhält man auf gleichem Wege eine einheitliche Substanz von weniger sauren Eigenschaften.

Trennung des entstandenen Säuregemenges.

Der Gehalt desselben an den einzelnen Bestandtheilen schwankt je nach den während der Oxydation innegehaltenen Bedingungen. Die Temperatur des Oxydationsgemisches und die Dauer der Einwirkung der Chromsäure sind auf das Mengenverhältniss der Producte von besonderm Einfluss. Behufs Scheidung der drei Säuren von einander stellt man durch Kochen des Gemisches mit Wasser und Calciumcarbonat eine Lösung ihrer Calciumsalze dar. Beim Eindampfen dieser

Lösung krystallisirt zuerst das Calciumsalz der Ionegencarbonensäure ($C_{12}H_{14}O_4$) aus, während die Calciumsalze einer Säure von der Formel $C_{13}H_{14}O_3$, die wir Iongenogonsäure nennen, und das Calciumsalz der bereits beschriebenen Ioniregentricarbonensäure $C_{12}H_{12}O_6$ in der Mutterlauge zurückbleiben. Man säuert diese an, extrahirt mit Aether, nimmt den Aetherrückstand in wenig Alkohol auf, versetzt die Lösung mit viel heissem Wasser und kocht bis zur Entfernung des Alkohols. Bei dem Erkalten scheidet sich Iongenogonsäure aus, während die löslichere Ioniregentricarbonensäure erst nach dem Einengen der Flüssigkeit krystallisirt.

Wir beschreiben zunächst die im Vorstehenden erwähnten beiden neuen Säuren.

Iongenogonsäure, $C_{13}H_{14}O_3$.

Die auf die soeben angegebene Weise dargestellte und durch Umkrystallisiren aus viel siedendem Wasser gereinigte Säure bildet weisse, bei 237° schmelzende Nadeln, welche sich äusserst schwer in Wasser, leicht in Alkohol, Benzol und Chloroform lösen. Bei energischer Oxydation liefert die Verbindung ausschliesslich Ioniregentricarbonensäure; lässt man aber auf die Lösung der Säure in Soda bei Zimmertemperatur verdünnte Chamaeleonlösung wirken, so entsteht ein Gemenge aus Ioniregentricarbonensäure, der hierunter angeführten Ionegencarbonensäure und der später beschriebenen Ionegenontricarbonensäure.

Analyse: ber. für $C_{13}H_{14}O_3$

| | | |
|---------------|----------------|---------------|
| Procente: | C 71.56 | H 6.45 |
| gef. » | » 71.10, 71.81 | » 6.44, 6.74. |

Ionegencarbonensäure, $C_{12}H_{14}O_4$.

Die durch Salzsäure aus ihrem Calciumsalz abgeschiedene, aus verdünntem Alkohol umkrystallisirte Säure bildet glashelle, schwer selbst in siedendem Wasser, leicht in Alkohol, Aether, Essigaether, Chloroform und siedendem Benzol lösliche Prismen. Sie schmilzt bei raschem Erhitzen bei $130^\circ-131^\circ$, bei langsamem Erhitzen einige Grad niedriger und geht dabei in das Ionegencarbonensäureanhydrid, $C_{12}H_{12}O_3$, über, welches aus heissem Ligroïn in langen, weissen Nadeln vom Schmelzpunkt 105° krystallisirt.

Analyse der freien Säure: ber. für $C_{12}H_{14}O_4$

| | | |
|---------------|---------|---------|
| Procente: | C 64.86 | H 6.31 |
| gef. » | » 64.66 | » 6.61. |

Die Säure ist zweibasisch und bildet ein in Wasser schwer lösliches, gut krystallisirendes Calciumsalz. Wenn man dasselbe gemengt mit Natronkalk der trockenen Destillation unterwirft, so entsteht, wie nicht zu bezweifeln ist, *p*-Isopropylmethylbenzol (Cymol). Die davon bislang erhaltenen Mengen haben leider nicht ausgereicht, um sie durch Umwandlung in *p*-Oxypropylbenzoësäure und *p*-Propenylbenzoësäure endgültig als Cymol zu charakterisiren. Das Silbersalz ist, frisch gefällt, in siedendem Wasser ziemlich löslich, wird aber nach dem Trocknen unlöslich. Die Reinigung des Silbersalzes durch Auswaschen wird dadurch etwas erschwert. Das der Analyse unterworfenene Silbersalz hätte vorher noch weiter gereinigt werden sollen. Die damit angeestellte Silberbestimmung zeigt indessen zur Genüge, dass es im Molecul zwei Atome Silber enthält.

Ber. für $C_{12}H_{12}Ag_2O_4$

Procenle: Ag 49.50
gef. " " 48.01.

Die Ionengendicarbonsäure geht bei der Oxydation mit Chamaeleonlösung glatt in Ioniregentricarbonsäure über.

Ionegenalid, $C_{12}H_{14}O_3$.

Die unter der Einwirkung von Chromsäure aus Ionen neben dem beschriebenen Säuregemisch entstehende Verbindung von schwächer sauren Eigenschaften, welche, wie beschrieben, schliesslich in Natronlauge aufgenommen und aus dieser Lösung nach dem Ansäuern durch Ausäthern isolirt wurde, zeigt lactonartige Eigenschaften. Man reinigt sie durch nochmaliges Auflösen in Natronlauge, mehrfaches Waschen dieser Lösung mit Aether, Verjagen des Aethers aus der wässrigen Flüssigkeit, Fälln mit Kohlensäure und Umkrystallisiren aus siedendem Benzol.

Dabei werden durchscheinende Blättchen erhalten, welche sich leicht in Alkohol, warmem Benzol und Chloroform, aber nicht in Wasser und Ligroin lösen und bei 175° schmelzen.

Analyse: ber. für $C_{12}H_{14}O_3$

Procenle: C 69.90 H 6.80
gef. " " 69.85, 69.85 " 6.96, 6.90.

Die Formel der Ionengendicarbonsäure $C_{12}H_{12}O_4$ kann in $C_{10}H_{10}(CO_2H)_2$ aufgelöst werden. Der soeben beschriebene Körper erscheint seiner Formel $C_{12}H_{14}O_3$ nach als Halbaldehyd der Ionengendicarbonsäure, $C_{10}H_{10} < \begin{matrix} CO_2H \\ COH \end{matrix}$, zeigt aber nicht die Eigenschaften einer Verbindung, welche eine freie Carboxyl- und eine freie Aldehydgruppe enthält.

Unseres Erachtens ist es nicht zweifelhaft, dass bei der Oxydation des Ionens zunächst der Halbaldehyd der Ionegendicarbonsäure entsteht, dass aber die Aldehydgruppe in ihrer Orthoform $\text{CH}(\text{OH})_2$ alsbald unter Wasserabspaltung mit der Carboxylgruppe in Wechselwirkung tritt, wie diess in analoger Weise zwischen der Oxymethyl- und Carboxylgruppe der *o*-Oxymethylbenzoësäure bei der Bildung von Phtalid aus derselben geschieht. Wir halten obige Verbindung für

eine nach der Formel $\text{C}_{10}\text{H}_{10}$ $\begin{matrix} \text{CH} \cdot \text{OH} \\ > \text{O} \\ \text{CO} \end{matrix}$ zusammengesetzte, oxyphthalid-

artige Substanz.

Die neue Nomenclatur hat für die Lactone, welche Anhydride von Alkohol- und Carboxylgruppen sind, den Namen Olide vorgesehn, wir nennen dementsprechend die Anhydride von Orthoaldehyd- und Carboxylgruppen Alide und bezeichnen die beschriebene Substanz aus diesem Grunde als Ionegenalid. Mit der soeben erläuterten Auffassung steht völlig im Einklang, dass das Ionegenalid mit grösster Leichtigkeit zu Ionegendicarbonsäure oxydirt werden kann. Zu dem Ende versetzt man die auf 0° abgekühlte Lösung des Ionegenalids in stark verdünnter Natronlauge so lange mit verdünnter Kaliumpermanganatlösung, bis die Färbung einige Zeit bestehen bleibt. Das überschüssige Kaliumpermanganat wird durch Natriumbisulfit zerstört, die Lösung angesäuert, ausgeäthert und die bei dem Verdunsten des Aethers zurückbleibende Ionegendicarbonsäure durch Überführung in ihr Calciumsalz gereinigt.

b) Directe Oxydation des Ionens mit Kaliumpermanganat, Ionegenontricarbonsäure, $\text{C}_{13}\text{H}_{12}\text{O}_7$.

Dieselbe wird erhalten, wenn man Ionen bei gewöhnlicher Temperatur mit alkalischer Kaliumpermanganatlösung schüttelt. Ihre Reinigung bietet grosse Schwierigkeiten, da gleichzeitig immer kleine Mengen von Ionegendicarbonsäure, ja selbst von Ioniregentricarbonsäure entstehen. Nach wiederholtem Umkrystallisiren aus sehr wenig warmem Wasser wird die Ionegenontricarbonsäure in körnigen, weissen Krystallaggregaten erhalten, welche sich äusserst leicht in Wasser, Alkohol, Aether, Essigaether lösen, dagegen von Benzol, Chloroform und Ligroïn nicht aufgenommen werden. Die Ionegenontricarbonsäure geht als Ketonsäure ebenso leicht wie ihre Isomere, die Iregenontricarbonsäure, in Natriumbisulfitlösung über. Dieses Verhalten kann man aber nicht zur Reinigung der zuerst genannten Ketonsäure benutzen, da sie zu leicht zersetzlich und aus der Bisulfitlösung nicht unverändert zurückzuerhalten ist.

Die Ionegenontricarbonsäure enthält 2 Mol. Krystallwasser, welche im Exsiccator langsam, aber nicht ganz vollständig fortgehen und bei 100° nicht auszutreiben sind, da dabei die Säure theilweise zersetzt wird. Bislang sind sowohl bei der Krystallwasserbestimmung als auch bei der Analyse der freien Säure nur annähernde Werthe erhalten worden. Mit etwas besserem Erfolge ist das aus der Lösung des Ammoniaksalzes mit Silbernitrat gefällte Silbersalz analysirt worden:

| | | | |
|--------------------------------------|-------|---|--------|
| Analyse: ber. für $C_{13}H_9Ag_3O_7$ | | | |
| Procente: C | 25.96 | H | 1.50 |
| Ag | 53.91 | | |
| gef. » | 25.66 | » | 2.06 |
| | | » | 54.27. |

Die krystallwasserhaltige Ionegenontricarbonsäure schmilzt je nach schnellem oder raschem Erhitzen bei 140° – 145° , wird um 150° wieder fest, sintert zwischen 199° – 201° , um gegen 207° – 208° niederzuschmelzen. Es erhellt daraus deutlich die allmählich fortschreitende Zersetzung der Säure und der schliessliche Übergang derselben in das Anhydrid der Ioniregentricarbonsäure. Die zuletzt genannte Säure entsteht mit quantitativen Ausbeuten, wenn man Ionegenontricarbonsäure mit Chromsäuregemisch oxydirt.

Ioniregentricarbonsäure, $C_{12}H_{12}O_6$.

Diese bereits beschriebene Verbindung wird als Endproduct der Oxydation auch aus dem Ionen direct erhalten, wenn man dasselbe zuerst mit schwachen und sodann mit starken Oxydationsmitteln behandelt.

Iren und Ionen sind, wie schon bemerkt, einander sehr ähnliche, isomere Kohlenwasserstoffe, wie von neuem aus der nachstehenden Zusammenstellung ihrer Eigenschaften erhellt:

| | Iren | Ionen |
|---|--|---|
| Siedepunkt | 113° – 115° unter 9 ^{mm} Druck | 106° – 107° unter 10 ^{mm} Druck |
| Volungewicht bei 20° | 0.9402 | 0.9338 |
| Brechungsindex n_D | 1.5274 | 1.5244 |
| Molecularrefraction aus $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{p}{d}$ be- | | |
| rechnet | 56.93 | 57.00 |
| Molecularrefraction aus den Brechungs- | | |
| momenten der Atome unter Annahme | | |
| von drei doppelten Bindungen zu- | | |
| sammengestellt | 56.52 | 56.52 |

Beide sind, wie aus der Art ihrer Aboxydation hervorgeht, Trimethylderivate eines tetrahydrierten Naphtalins mit zwei combinirten Kohlenstoffatomringen. Beide enthalten, wie durch ihre Volungewichte und Brechungsindices angezeigt wird, im Molecul drei Aethylenbindungen, welche in dem einen wie dem andern Kohlenwasserstoff auf beide Ringsysteme vertheilt sein müssen, so zwar, dass auf das eine, welches unter Entziehung von zwei Wasserstoffatomen leicht den Benzolkern liefert, zwei doppelte Bindungen kommen, während dem andern nur eine Aethylenbindung angehören kann. Es folgt diess aus den terpenartigen Eigenschaften der beiden Kohlenwasserstoffe, aus ihrem Verhalten gegen Brom, Oxydationsmittel u. s. f.

Iren wie Ionen liefern unter gleichen Bedingungen bei der Einwirkung oxydirender Agentien als Endproduct Ioniregentricarbonsäure; man darf daraus folgern, dass die in beiden Kohlenwasserstoffen vor-

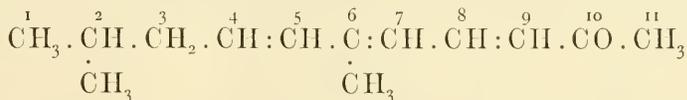


kommenden Reste: $\text{H}_3\text{C} \cdot \text{C}_6\text{H}_5 < \begin{array}{c} \text{C} \\ \diagdown \\ \text{C} \end{array}$ gleich constituirte, bez. identisch sind. Gibt nun die synthetische Bildungsweise des Ionens über die Constitution dieses Restes, über die Stellung der doppelten Bindungen und der Methylgruppe in demselben Aufschluss? Diese Fragen sind zunächst zu erörtern. Um zu einer Beantwortung derselben zu gelangen, muss die Bildungsweise des Ionens verfolgt werden.

Dasselbe entsteht durch Wasserentziehung aus Ionon und dieses unter Ringschliessung aus dem aliphatischen Pseudoionon.

Constitution des Ionons.

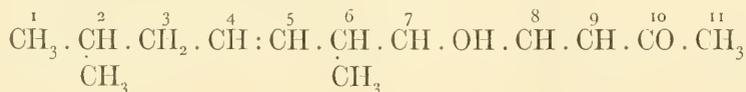
Es liegt, wie wir bereits erläutert haben, kein Grund vor, das Pseudoionon für etwas anderes als ein nach der Formel



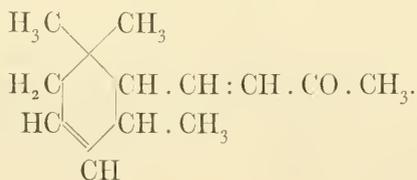
zusammengesetztes, ungesättigtes, aliphatisches Keton, für ein Dimethyl. 2.6. undectrien. 4.6.8.on.10 zu halten. Das Pseudoionon ist ein ausserordentlich schwer zu reinigendes Keton. Man kann darauf das für Iron beschriebene Reinigungsverfahren nicht anwenden, da bei der Einwirkung von Säuren auf die Condensationsproducte des Pseudoionons mit substituirtten Ammoniaken (Phenylhydrazon, Oxim u. s. f.), ganz abgesehen von der dabei eintretenden beträchtlichen Verharzung unter Ringschliessung immer Bildung der entsprechenden Abkömmlinge des Ionons, bez. Abschneidung von Ionon daraus stattfindet. Es ist

daher nicht auffallend, dass weder die Elementaranalyse, noch die Bestimmung der Molecularrefraction des Pseudoionons völlig befriedigende Ergebnisse geliefert haben. Jedenfalls sprechen die dabei erhaltenen Zahlen nicht gegen die obige Formel des Pseudoionons, welche sich in einfachster Weise aus seiner Bildung ergibt.

Bei dem Übergange von Pseudoionon in Ionon muss sich, indem eine doppelte in eine einfache Kohlenstoffbindung übergeht, ein sechsgliedriger Kohlenstoffatomring schliessen, da bei der unter Wasserabspaltung erfolgenden Umwandlung von Ionon in Ionen, infolge einer zweiten Ringschliessung ein Derivat eines tetrahydrierten Naphtalins, also eine Verbindung mit einem Doppelring von bekannter Kohlenstoffatomzahl entsteht. Der bei der Invertirung von Pseudoionon zu Ionon sich bildende Atomring kann nicht beide im Ionon vorhandene Aethylenbindungen und diejenigen Atome enthalten, welche bei der Aboxydation des Ionons den aromatischen Rest der Abbauproducte des Ionons liefern, denn in diesem Falle müssten bei vorsichtiger Aboxydation des Ionons direct Benzolderivate zu erhalten sein, was nicht der Fall ist. Das Molecul des Ionons wird vielmehr wie das des Ions bei der Einwirkung oxydirender Agentien unter Bildung von aliphatischen Säuren der niederen Kohlenstoffreihe, wie schon bemerkt, alsbald weitgehend zertrümmert. Bei der Invertirung von Pseudoionon zu Ionon muss sich demgemäss der nur eine Aethylenbindung enthaltende, auch im Ionen vorhandene Atomring bilden, welcher bei der Aboxydation der zuletzt genannten Verbindung zerfällt. Die Elemente dieses Atomringes sind aber von den Producten der Aboxydation des Ionons her genau bekannt, und es erhellt daraus die Art der Ringschliessung bei der Umwandlung von Pseudoionon in Ionon. Dieselbe erfolgt, indem unter der Einwirkung der verdünnten Säuren die in der obigen Formel des Pseudoionons mit 6 bezeichnete Aethylenbindung durch Addition von Wasser im Sinne der Formel:

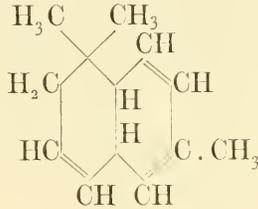


zu einer einfachen Kohlenstoffbindung gelöst wird und sodann zwischen dem zweiten und siebenten Gliede der Kette Wasserabspaltung stattfindet. Für das Ionon ergibt sich aus dieser Betrachtung die Constitutionsformel:

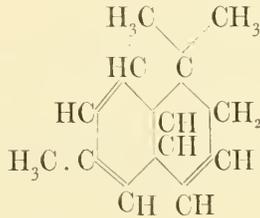


Constitution des Ionens.

Bei Zugrundelegung der soeben für das Ionon gefolgerten Formel erklärt sich der Übergang des Ionons in Ionen in einfachster Weise. Die Wasserabspaltung findet zwischen dem am Ring alleinstehenden Methyl und dem Carbonyl der Gruppe $\text{CH}:\text{CH}.\text{CO}.\text{CH}_3$ statt. Dem Ionen kommt demnach die Formel:

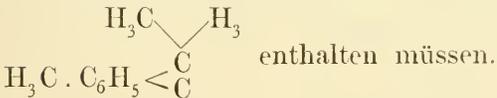


oder, wenn dieselbe behufs bequemerer Erläuterung seiner Oxydationsproducte umgekehrt wird, die Formel:

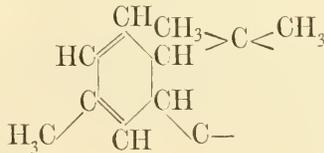


zu.

Wir haben bereits betont, dass Iren und Ionen die gleichen Reste



Die Stellungen der doppelten Bindungen und der Methylgruppe in diesem Reste ergeben sich aus der vorstehenden Formel des Ionens; sie werden durch das Schema:

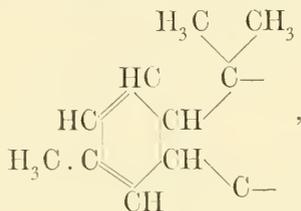


gekennzeichnet.

Man ersieht daraus, dass die Gruppen H_3C und $\cdot\text{C}(\text{CH}_3)_2$ in diesem Reste, wie vermuthet wurde, in der Parabeziehung zu einander stehen. Derselbe enthält zwei asymmetrische Kohlenstoffatome, was mit der optischen Activität des Irens im Einklang steht.

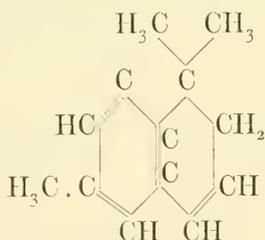
Constitution von Dehydroionen.

Ebenso wie die Oxydationsproducte des Irens sich von einem um zwei Atome Wasserstoff ärmern, einen fertig gebildeten Benzolkern enthaltenden, hypothetischen Kohlenwasserstoff, dem Dehydroiren, $C_{13}H_{16}$, ableiten, sind auch die Oxydationsproducte des Ionens als Derivate eines isomeren, hypothetischen Kohlenwasserstoffs, des Dehydroionens, aufzufassen. Da die Oxydationsproducte sowohl des Irens als auch des Ionens Benzolderivate sind, ist klar, dass bei Bildung derselben dem im Iren und Ionen gleichzeitig vorhandenen Rest:



die beiden in dem Bruchstück desselben: $(\text{CH}_3)_2\text{C} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \cdot \text{C} \text{---}$ an den mittleren Kohlenstoffatomen haftenden Wasserstoffatome entzogen werden.

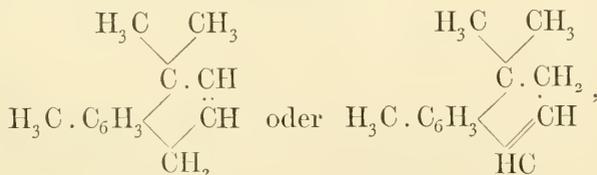
Dem hypothetischen Dehydroiren muss demnach die Formel:



zukommen.

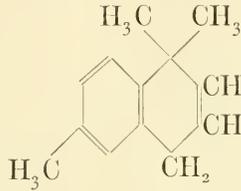
Constitution des hypothetischen Dehydroirens und des Irens.

Die vorstehende Formel fällt zusammen mit der zweiten der hierunter nochmals verzeichneten Formeln:

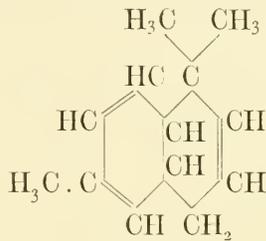


welche wir früher für das Dehydroiren abgeleitet haben. Es bleibt demnach für das Dehydroiren nur die zuerst angeführte Formel übrig,

welche nach Ermittlung der Stellungenbeziehung des alleinstehenden Methyls zu der Gruppe $C \begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$ die folgende Gestalt erhält:



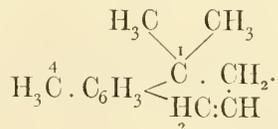
Dem Iren selbst kommt demnach die Formel zu:



Erklären nun die beiden für das Iren und Ionen gefolgerten Formeln, welche sich nur durch die verschiedene Lage der Aethylenbindung in dem an einem Kohlenstoffatom dimethylirten Ring unterscheiden, thatsächlich die Verschiedenheiten der bei der Oxydation der beiden isomeren Kohlenwasserstoffe erhaltenen intermediären Oxydationsproducte? Bevor wir zur Beantwortung dieser Frage schreiten, haben wir die Zusammensetzung und chemische Natur der Abbauproducte des Ionens weiter zu prüfen.

Constitution der Oxydationsproducte des Ionens.

Der Kohlenwasserstoff, von welchem die Abbauproducte des Ionens sich ableiten, ist nicht das Ionen, sondern das hypothetische Dehydroionen:

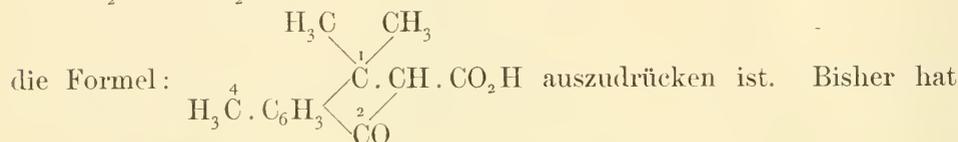
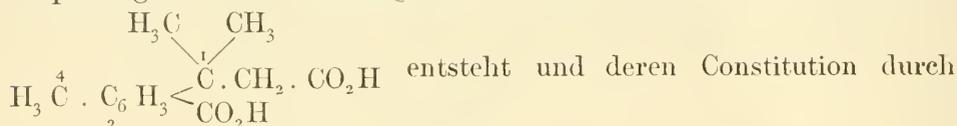


Es ist vorauszusehen, dass der Angriff der Oxydationsmittel im ungesättigten alicyclischen Kern dieses Kohlenwasserstoffs an der doppelten Bindung erfolgen und dass auch die darin befindliche Methylengruppe leicht Sauerstoff aufnehmen wird. Es ist ferner von vornherein wahrscheinlich, dass die dabei entstehenden Körper zu neuen Ringschliessungen neigen werden, da dieses Verhalten von

S. GABRIEL und seinen Schülern bei dem Studium der zu den betreffenden Verbindungen in nächster Beziehung stehenden alkylierten Homophthalsäuren vielfach beobachtet worden ist.

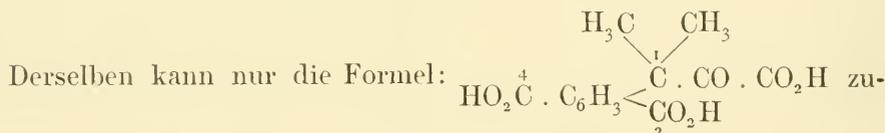
Iongenogonsäure, $C_{13}H_{14}O_3$,

ist eine starke einbasische Säure, welche voraussichtlich durch Wasserabspaltung aus einer zuerst gebildeten Dicarbonsäure von der Formel:



es uns an Material gefehlt, um die sich so für die Iongenogonsäure ergebende Constitution einer eingehenden experimentellen Prüfung zu unterwerfen.

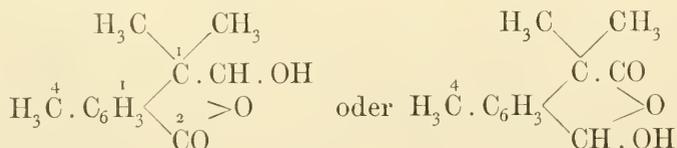
Iongenontricarbonsäure, $C_{13}H_{12}O_7$.



kommen, welche der weiteren Erläuterung nicht bedarf.

Iongenalid, $C_{12}H_{14}O_3$.

Die Sprengung der doppelten Bindung in ungesättigten Verbindungen erfolgt oft, indem gleichzeitig eine Aldehyd- und eine Carboxylgruppe gebildet wird. Wir haben bereits erläutert, dass das Iongenalid als ein lactonartiges Umwandlungsproduct des Iongendicarbonsäurehalbaldehyds aufzufassen ist. Es lassen sich dafür von dem Dehydroionen die beiden Formeln:



ableiten.

Ionendicarbonsäure. $C_{12}H_{14}O_4$.

Die Bildung dieser Säure bei mässiger Oxydation des Ionens

ist vorauszusehen; für sie kann nur die Formel: $H_3C^4 \cdot C_6H_3 \begin{matrix} H_3C & & CH_3 \\ & \diagdown & / \\ & C & \cdot CO_2H \\ & / & \diagdown \\ & CO_2H & \end{matrix}$

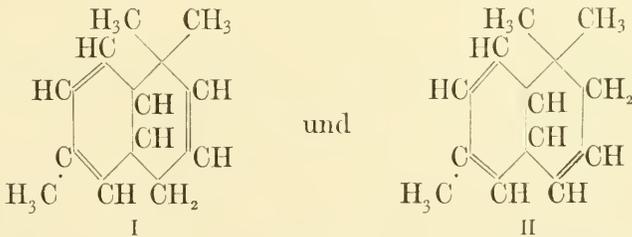
in Frage kommen.

Ioniregentricarbonsäure, $C_{12}H_{12}O_6$.

Die Zusammensetzung dieser Verbindung haben wir bereits eingehend besprochen. Durch die Darstellung von Ioniregentricarbonsäure aus Ionen ist die früher unentschieden gelassene Stellung der dritten Carboxylgruppe im Molecul dieser Säure festgestellt worden,

sie entspricht der Formel: $HO_2C^4 \cdot C_6H_3 \begin{matrix} H_3C & & CH_3 \\ & \diagdown & / \\ & C & \cdot CO_2H \\ & / & \diagdown \\ & CO_2H & \end{matrix}$

Wenn es sich darum handelt, bei zwei isomeren Kohlenwasserstoffen, für welche nur die beiden Formeln:



in Betracht kommen, aus der Natur ihrer Oxydationsproducte zu erschliessen, welchem die eine und welchem die andere Formel zukommt, so wird man, da nach erfolgter Benzolkernbildung die Aufspaltung des der Oxydation unterliegenden, ungesättigten alicyclischen Atomringes an der doppelten Bindung geschieht, nicht zögern, die erste Formel für den Kohlenwasserstoff in Anspruch zu nehmen, welcher beständige, noch 13 Kohlenstoffatome enthaltende Oxydationsproducte liefert, und die zweite Formel dem Kohlenwasserstoff zuzuschreiben, welcher bei der Oxydation leicht ein Kohlenstoffatom verliert.

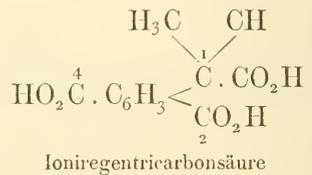
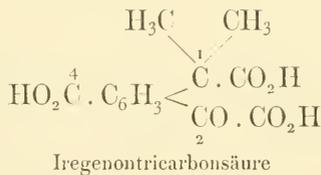
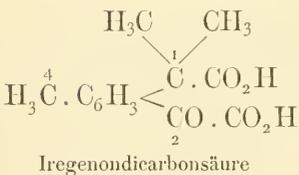
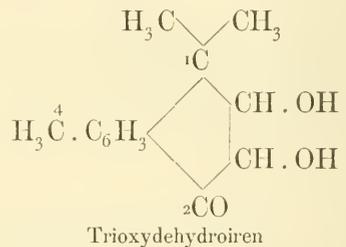
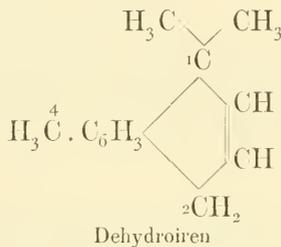
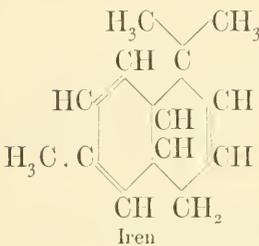
Das erste Verhalten zeigt das Iren, dessen intermediäre Oxydationsproducte alle noch 13 Kohlenstoffatome enthalten, und in der zu zweit erörterten Weise wird das Ionen abgebaut, welches dabei vorwiegend Verbindungen mit 12 Kohlenstoffatomen liefert. Die Ire-

genontricarbonsäure, $C_{13}H_{12}O_7$, ist eine verhältnissmässig beständige und die isomere Ionegenontricarbonsäure eine äusserst leicht zersetzliche Substanz.

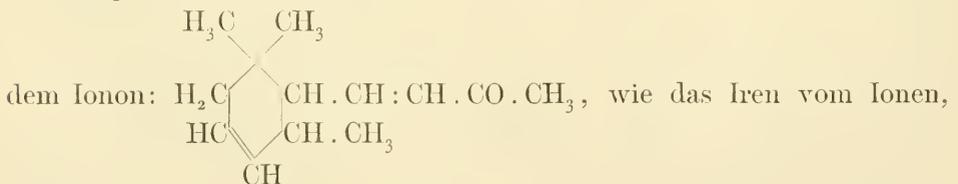
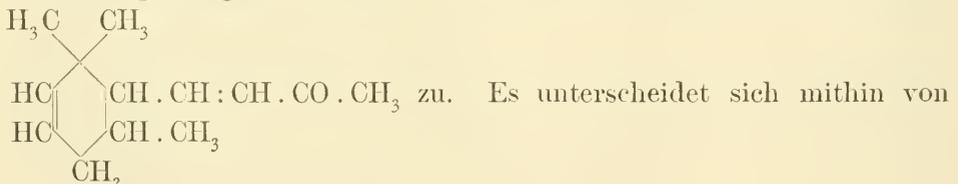
Die Frage, ob die beiden für Iren und Ionen aus der Synthese des letzteren hergeleiteten Formeln die Verschiedenheiten ihrer Oxydationsproducte erklären, ist mithin entschieden zu bejahen.

Constitution des Irens.

Von den für das Iren und seine Abkömmlinge früher abgeleiteten Formeln kommen vorbehaltlich der früher erörterten, bezüglich der Constitution des Trioxydehydroirens noch bestehenden Unsicherheiten nur noch die folgenden Schemata in Frage:



Die allein stehende Methylgruppe im Molecul des Irens bezeichnet die Stelle, an welcher bei dem Übergange von Iron in Iren die Ringschliessung stattgefunden hat. Dem Iron kommt demnach die Formel:



durch die Stellung der Aethylenbindung in seinem geschlossenen

Atomring. Die beiden einander so ähnlichen Ketone sind daher thatsächlich structurisomer und nicht, wie wir zuerst vermuthet hatten, verschiedene stereochemische Configurationen ein und desselben Ketons.

Der Geruch des Irons und Ionons ist nahezu gleich. Iron ist sehr schwer von den letzten Spuren riechender Verunreinigungen zu befreien, und, wenn nicht absolut rein, an diesen zu erkennen. Geübte Nasen vermögen indessen die beiden Ketone auch im völlig reinen Zustande zu unterscheiden. Der Geruch des Ionons ist etwas milder und mehr an den blühender Veilchen erinnernd.

Es gibt eine Reihe von Substanzen, welche bei völlig verschiedener chemischer Constitution ähnlich riechen. Wir brauchen nur daran zu erinnern, dass Nitrobenzol (Mirbanöl), als Surrogat des Benzaldehyds (Bittermandelöls), zum Parfümiren geringwerthiger Mandelseifen dient. Die Alkyläther des β -Naphthols,¹ welche nach Ananas und vielen anderen Früchten riechen sollen und sogar als Ersatzmittel des Neroliöls in Vorschlag gebracht worden sind, ähneln im Geruch dem bei der Einwirkung von Aluminiumchlorid und Acetylchlorid, bez. Essigsäureanhydrid auf Naphthalin entstehenden Gemisch isomerer Acetonaphnone. Das durch trockene Destillation von Cineolsäureanhydrid gewonnene Methylheptenon (Methyl-Heptylenketon) riecht amylacetatartig u. s. f.

In den angeführten und allen analogen, von uns näher geprüften Fällen sind Unterschiede im Geruch der einander ähnlich riechenden Körper leicht zu constatiren, während bei sorgfältig angestellten Riechproben sichere Unterschiede zwischen dem Geruch des in geeigneter Weise verdünnten Ionons, bez. Irons und dem Aroma der Veilchen sich nicht ergeben haben. Von den erwähnten verschiedenen Nuancen im Geruch des Ionons und Irons, welche nur von Personen mit durch Übung geschärftem Geruchssinne wahrzunehmen sind, sehen wir dabei ab.

Derartig gleich riechende Verbindungen von völlig verschiedener chemischer Constitution sind uns nicht bekannt.

Iron wie Ionon enthalten zwei asymmetrische Kohlenstoffatome. Iron dreht die Ebene der polarisirten Lichtstrahlen nach rechts, Ionon ist optisch inactiv. Wir vermuthen daher, dass in den Veilchenblüthen ebenfalls Ionon oder Iron oder eine optisch active Modification des

¹ Unseres Wissens ist der Methyläther des β -Naphthols zuerst von Hrn. Dr. E. JACOBSEN für Parfümeriezwecke empfohlen und unter dem Namen Jara-Jara in den Handel gebracht worden.

einen dieser beiden structurisomeren Ketone enthalten ist. Wir haben begreiflicher Weise nicht unterlassen die experimentelle Prüfung dieser Vermuthung zu versuchen, bis jetzt aber nicht vermocht aus den Veilehen oder den damit hergestellten Praeparaten genügende Mengen des Aromas für die Entscheidung der soeben angeregten Frage zu isoliren.

Der bei dieser Arbeit eingeschlagene synthetische Weg hat, wenn auch nicht zum Iron, so doch zu einem Isomeren desselben geführt, dessen nähere Untersuchung willkommene Aufschlüsse über die bei der analytischen Durchforschung des Irons unaufgeklärt gebliebenen Punkte gegeben hat. Wir sind uns bei alledem wohl bewusst, dass die in dem vorstehenden Bericht erläuterten Resultate noch manche Lücken aufweisen und dass die Ausfüllung derselben, ebenso wie eine stetig fortschreitende Prüfung der Ansichten, zu welchen die bisherigen Ergebnisse dieser Arbeit geführt haben, dringend erwünscht ist. In diesem Sinne wird die Untersuchung weiter geführt. Auf sehr schnelle Erfolge ist dabei allerdings nicht zu rechnen, da die Beschaffung des für die anzustellenden Versuche erforderlichen Materials noch immer eine schwierige ist. Nachdem aber das Gebiet einmal erschlossen, die chemische Natur der Verbindungen, auf welche es vornehmlich ankommt, erkannt und die Wege, welche zu denselben führen, gefunden worden sind, wird es, so hoffen wir, der Industrie in nicht allzuferner Zukunft gelingen, diese Wege weiter zu ebnen und die Aufgabe des wissenschaftlichen Chemikers dadurch wesentlich zu fördern, dass sie die Substanzen, deren er bedarf, immer leichter zugänglich macht.

Aus der vorstehenden Untersuchung erhellt, dass man pflanzliche Riechstoffe nicht nur unter den Abkömmlingen der structurisomeren, hydrirten Cymole (Isopropylmethylbenzole), sondern auch unter den Derivaten von Terpenen mit anders constituirten und namentlich an einem Kohlenstoffatom dimethylirten Ringsystemen zu suchen hat und dass als Riechstoffe dieser Körperclassen nicht nur Substanzen mit zehn, sondern auch Verbindungen mit einer grösseren Anzahl von Kohlenstoffatomen im Molecul in Frage kommen.

Zum Schlusse haben wir, zugleich im Namen der HH. Haarmann & Reimer in Holzminden, sowie der HH. de Laire & Co. in Paris, Hrn. Dr. R. SCHMIDT, welcher die Abkömmlinge des Ionens und die bei der Umwandlung von Ioniregentricarbonsäure in Dimethylhomophthal-säure entstehenden Verbindungen bearbeitet hat, für seine erfolgreiche Mitwirkung bei Ausführung dieser Untersuchung an dieser Stelle nochmals verbindlichst zu danken.

Auch Hrn. Prof. Dr. J. v. MERING in Halle a. S. gebührt Dank dafür, dass er sich der Mühe unterzogen hat, Iron und Ionon auf ihre physiologische Wirkung zu untersuchen. Hr. Prof. Dr. J. v. MERING hat über die Ergebnisse dieser Prüfung Folgendes berichtet:

»Grosse Kaninchen haben mehrfach 1^g Ionon in Form einer Emulsion per Schlundsonde bekommen, ohne irgend welche Störungen zu zeigen. Einem Hunde von 8^{kg} Körpergewicht ist sechs Tage hintereinander je 1^g Ionon, in 250^{ccm} Wasser suspendirt, in den Magen gebracht worden. Derselbe bot nichts Auffälliges dar. Das Thier war munter, hatte guten Appetit und normalen Stuhlgang. Im Urin war weder Eiweiss noch Zucker nachzuweisen. Der Urin färbte sich auf Zusatz von Natronlauge schön roth. Nachdem die oben angeführten Thiersversuche die Ungiftigkeit des Ionons in den angewandten Gaben ergeben hatten, habe ich mehrfach — in einer Woche dreimal und dann acht Tage lang je fünf Tropfen — Ionon genommen, ohne dass mein Allgemeinbefinden irgend wie alterirt wurde.

Dass dem Ionon in Substanz, d. h. im unverdünnten Zustande, ebenso wie anderen aetherischen Ölen, local reizende Eigenschaften zukommen, ist selbstverständlich.

Auch mit dem Iron, von dem mir 5^g zur Verfügung standen, habe ich einige Versuche angestellt.

Ein Hund erhielt zweimal je 1^g¹ ohne jeden Nachtheil, und ich selbst habe einige Male je drei Tropfen, ohne dass irgend welche Störung auftrat, in dünnem Branntwein genommen.«

¹ Bei einem Gehalt der Wurzeln von 10^g bez. 20^g in 100^{kg} ist das die in 10^{kg} bez. 5^{kg} Wurzeln vorhandene Menge von Iron.

Adresse an Hrn. RUDOLF VON ROTH
zur Feier seines fünfzigjährigen Doctorjubiläums
am 24. August 1893.

Hochverehrter Herr College!

Die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften, die Sie seit 32 Jahren zu ihren correspondirenden, seit 1889 zu ihren auswärtigen Mitgliedern zählt, fühlt sich dadurch vor Anderen berufen, Ihnen heute, an Ihrem Ehrentage, den Ausdruck dankbarer Verehrung und Anerkennung darzubringen.

Wenn Sie schon 1846 durch Ihre Epoche machende Schrift »zur Literatur und Geschichte des Weda« an die Spitze derer getreten sind, welche sich die Erforschung der ältesten Periode der indischen Geschichte, die Erklärung des ältesten Literatur-Erzeugnisses der indogermanischen Völker, der Hymnen-Sammlung des R̥gveda zum Ziele setzten, so haben Sie durch Ihre weiteren Arbeiten diese Stellung an der Spitze vollauf behauptet, stehen geradezu als der eigentliche Begründer jener Studien da, haben denselben nicht nur die Richtschnur gegeben und die Wege gewiesen, sondern haben auch selbst mit genialem Scharfblick und fester Hand die Exegese der R̥ksam̥kitā gefördert und geleitet.

Sie hatten in Ihrer Ausgabe und Erklärung des ältesten Commentar-Werkes dazu (Yāska's Nirukta sammt den Nighaṇṭavas, 1852) die Grundlagen dieser Exegese festgestellt, und, gegenüber den Ansprüchen der angeblich ununterbrochen in Geltung gebliebenen traditionellen Auffassung, die Gesetze der auf dem Gebiete der klassischen Philologie mit so glänzendem Erfolge durchgeführten Methode auch für Indien als allein maassgebend erhärtet. Danach haben Sie zu Ihrem eigenen und zu der deutschen Wissenschaft Ruhme in dem unter BÖRTLINGK's Leitung von unserer Schwester-Akademie in St. Petersburg herausgegebenen grossen »Sanskrit-Wörterbuche« (1853–1875), Ihre Auffassung der Bedeutung eines jeden Wortes bei seinem ältesten Vorkommen niedergelegt und so für die geschichtliche Entwicklung der Wortbedeutungen die Basis aufgewiesen, auf welcher sich dann im Verlaufe das ganze

Sprachmaterial aufgebaut hat. Nicht als ob Sie etwa selbst davon überzeugt wären, dass Ihnen dies überall in gleichem Maasse gelungen sei. Es ist nur ein erster Wurf. Aber er ist von der Hand eines Meisters. Wie Sie Ihre Arbeit angesehen wissen wollen, das haben Sie im Vorwort zu dem ersten der sieben Bände, in etwas zu grosser Bescheidenheit, mit den Worten ausgedrückt, dass dieser Theil des Wörterbuches, wie er der neueste sei, so auch derjenige sei, der am ersten veralten werde.

Dies gerade hat sich nicht erfüllt. Auch den vielen tüchtigen Kräften, welche sich seitdem auf den Veda gerichtet haben, ist es noch nicht gelungen, das Verständniss desselben sehr viel sicherer und genauer zu bestimmen, als es Ihnen beim ersten Anlauf gelingen wollte. Vielmehr ist Ihre Auffassung im allgemeinen noch jetzt die maassgebende und die stets in erster Linie zu erwägende. Vor allem aber verdanken wir es Ihnen, dass Sie rechtzeitig vor den Irrwegen gewarnt haben, welche ausgeschlossen bleiben müssen, wenn man zu einem richtigen Verständniss gelangen will. Es gilt »den Texten selbst ihren Sinn abzugewinnen durch Zusammenstellung der nach Wortlaut oder Inhalt verwandten Stellen«.

Für die Atharva-Saṃhitā, deren Text Sie in Gemeinschaft mit Ihrem Schüler und Freunde WITNEY herausgaben (1855/56), haben Sie ausserdem noch durch mehrfache orientirende Abhandlungen das richtige Verständniss erschlossen und gefördert.

Wie Sie den richtigen Weg zum Verständniss des Veda gewiesen haben, so haben Sie auch auf dem nahe verwandten, aber einer anderen Phase des arischen Volksthums angehörigen, Literaturgebiete des Avesta bahnbrechend gewirkt. Dasselbe ist allerdings kein so einheitlicher Niederschlag einer bestimmten (wenn auch durch Jahrhunderte sich erstreckenden) Cultur-Entwicklung wie die Lieder der Riksamhitā, gehört vielmehr, trotz seines verhältnissmässig geringen Umfanges, sehr verschiedenen Zeitperioden und Entwicklungsstufen an. Ist daher auch für die jüngeren Theile des Avesta in der That wohl eine grössere Beachtung der traditionellen Auffassung erforderlich, als dort, analog wie für die jüngeren Stufen der vedischen Literatur, für die Brāhmaṇa- und Sūtra-Texte, so galt es doch auch hier, der Überschätzung der Tradition entgegen zu treten, und namentlich für die älteren Stücke das Recht der freien Erklärung zu sichern. Und dafür sind Sie mit demselben Scharfblick, mit derselben vorurtheilslosen Kritik wie bei der Riksamhitā eingetreten und haben so der Wissenschaft hervorragende und unvergängliche Dienste geleistet. Ihre Abhandlungen auch auf diesem Gebiete gehören zu den grundlegenden und maassgebenden Arbeiten.

So blicken Sie auf eine grossartige wissenschaftliche Laufbahn zurück. Zugleich haben Sie an Ihrer heimischen Hochschule als Lehrer, und seit einer Reihe von Jahren auch als Ober-Bibliothekar, eine reich gesegnete Thätigkeit entfaltet. Dem grossen Kreise von Verehrern und Schülern, die Ihnen heute ihre Dankbarkeit aussprechen, uns gern und freudig anschliessend, bringen auch wir Ihnen, verehrter Herr College, unsere innigsten Glück- und Segenswünsche dar.

Die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften.

**Adresse an Hrn. RUDOLF VIRCHOW
zur Feier seines fünfzigjährigen Doctorjubiläums
am 21. October 1893.**

Hochgeehrter Herr College,

So mancher Feier, die Ihrem Wirken galt, sind wir mit freudiger Theilnahme gefolgt: heute, zu Ihrem fünfzigjährigen Doctorjubiläum, sind wir berufen selber zu feiern, und in dankbarem Gedenken alles des Grossen, das Sie schufen, bringen wir Ihnen wärmsten Glückwunsch dar.

Es war für die Biologie eine bedeutsame Zeit, in welche der Beginn Ihrer wissenschaftlichen Laufbahn fiel. JOHANNES MÜLLER'S Riesenkraft hatte die Nebel einer falschen Philosophie verscheucht und die Forschung wieder in die richtigen Wege geleitet. In kurzem waren Anatomie und Physiologie durch MÜLLER selbst wie durch seine Schüler mit ausserordentlichen Schätzen bereichert, und täglich weiter mehrten sich die Erfahrungen, klärten und vertieften sich die Anschauungen. Als wäre sie der würdigen Werbung froh, schien die lebende Natur sich entschleiern zu wollen, und die kühnsten Hoffnungen durfte man berechtigt glauben. Aber abseits blieb in tiefes Dunkel gehüllt, das durch den Contrast noch wuchs, die Pathologie. Aus den tausendjährigen Banden der Mystik und der Speculation hatten alle Erfolge der Wissenschaften um sie herum, alle Fortschritte selbst der Teratologie und der pathologischen Anatomie sie nicht zu befreien vermocht. Da konnte nur Wandel schaffen, wie MÜLLER erkannt hatte, der Pathologe selbst, der mit dem Rüstzeug der naturwissenschaftlichen Methode die pathologischen Befunde in Angriff nahm.

Der Reformator wurden Sie. Sie traten zuvörderst an die Phlebitis heran, wie sie damals im Vordergrund des pathologischen Interesses stand, und aus den Beobachtungen am Sectionstisch und am Mikroskop, aus den chemischen und physiologischen Versuchen entwickelten Sie die Lehren von der Thrombose und der Embolie, von der Metastase und der Infection. Dazu fügten Sie sogleich noch eine andere,

nicht minder bahnbrechende Lehre, die von der Leukaemie. Und unablässig schritten Sie so weiter in der Analyse der pathologischen Formen, nie bloss deren Sein, immer auch deren Werden im Auge. Tuberculose, Scrophulose, Typhus, parenchymatöse Entzündungen, Geschwülste, um von dem Vielen nur einiges zu nennen, kamen an die Reihe: Pigmentirung, Verkalkung, Fettmetamorphose, amyloide Degeneration u. a. m. wurden aufgehellt. Vielfach reichte, das Krankhafte zu verstehen, die zeitige Kenntniss des Gesunden nicht aus, und sie wurde erweitert. So erwiesen Sie die Persistenz der Zellen in Geweben, in welchen man sie untergegangen wähnte; zeigten Sie die Gleichwerthigkeit der Zellen in den Geweben der Bindesubstanz, deren Arten Sie mehrten und die Sie schärfer charakterisirten; vor allem widerlegten Sie die Entstehung der Zelle aus dem Cytoblastem und setzten »*omnis cellula a cellula*« an die Stelle. Zusehends mehr war bei den verschiedenartigen Untersuchungen hervorgetreten, wie die Zelle der leitende allgemeine Gesichtspunkt war: und endlich legten Sie in breiterer Ausführung das Princip der Cellularpathologie dar, dem Sie die unzähligen Erfahrungen alle unterordnen konnten. Krankheitswesen und Krankheitsstoffe der Speculation waren für immer abgethan. In den Zellen mit ihrem Zubehör war der Sitz der Krankheiten erkannt, und deren Wesen machten die abnormen Vorgänge in den Zellen aus, die zu verfolgen ebenso Sache der Pathologie war, wie bezüglich der normalen Vorgänge das Gleiche der Physiologie zustand.

Sie hatten selber auch mit der Cellularpathologie die Cellularphysiologie begründet. Werthvolle Einsichten betreffend das Blut, die Farbstoffe, die Säftebewegung, die Fettbildung, die Flimmerbewegung u. a. m. waren aus Ihren Einzeluntersuchungen der Physiologie zugeflossen. Die *Generatio aequivoca* hatten Sie aus der gefährdrohenden Stellung vertrieben, welche ihr neuerdings die Lehre von der freien Zellbildung eingeräumt hatte. Aber die kostbarste Gabe, welche die Physiologie von Ihnen empfing, war die rechte Würdigung der Zelle. Denn nur nach der anatomischen Seite hin hatte sich die Zellenlehre entwickelt, und als ein Baustein, als ein morphologisches Element hatte die Zelle Geltung erlangt. Sie gaben der Zelle im allgemeinen Bewusstsein Leben: durch Sie wurde sie ein physiologisches Element, ein Organismus, der bei aller Unterordnung unter den Gesamtorganismus, in den er sich einfügt, doch auch innerhalb desselben noch seine Selbständigkeit bewahrt. Damit erst konnte die Zellenlehre den vollen Segen bringen, dessen wir uns jetzt erfreuen.

Alle diese Grossthaten, welche ein Forscherleben hätten ausfüllen können, nöthigten Ihnen nicht einmal eine Rast auf. Von neuem,

und diessmal im weitesten Umfange. nahmen Sie die Analyse der krankhaften Geschwülste auf, und umgestaltet und ausgebaut gieng das grosse Gebiet aus Ihren Händen hervor: ein starkes Bollwerk für die Cellularpathologie, da nirgends specifische Zellen, immer nur physiologische Typen zu finden waren. Dann unterlagen Chlorose, Syphilis, Trichinose Ihrer Untersuchung und so fortgesetzt bis zum heutigen Tage Alles, was zur Zeit von pathologischer Bedeutung erschien. Auch geschichtliche Studien schlossen Sie mitunter an und gaben lichtvolle neue Aufschlüsse, besonders über die Entwicklung der Medicin.

Daneben gieng aber noch eine Fülle anderer Untersuchungen einher. Das Interesse, das Sie schon von früher Zeit her an den pathologischen Schädelformen und insbesondere am Cretinismus und an der Mikrocephalie nahmen, hatte Sie mittlerweile der frisch aufstrebenden physischen Anthropologie zugeführt. Mit Hülfе eines Erfahrungsmaterials ohne gleichen, das Sie durch die Untersuchung von Menschen aller irgend zugänglichen Völker, von Skeleten und vorzüglich Schädeln aller Zeiten und aller Länder erwarben, beleuchteten Sie die Verschiedenheit der Typen innerhalb derselben Nationalität und die Wiederkehr der Typen bei den verschiedenen Nationalitäten; verfolgten Sie die pithekoiden Erscheinungen — den Stirnfortsatz am Schläfenbein, die katarrhine Nase, die Theilung des Wangenbeins durch eine Quernaht, die seitliche Zusammendrückung des Schienbeins: stellten Sie fest, dass weder die erhaltenen Reste der Urzeit noch die jetzigen Naturvölker, selbst die niedrigsten, einen Menschen finden lassen, der den Affen näher steht als uns: thaten Sie an den Aegyptern dar, dass bei demselben Volke oder Stamme seit Jahrtausenden eine Veränderung der Typen nicht stattgehabt hat. So prägten Sie auch diesem Wissensgebiete, das jüngst noch der Tummelplatz ungezügelter Speculation gewesen war, den Stempel Ihres Geistes auf und machten es zur wahren Wissenschaft.

Ihrer erstaunlichen Arbeitskraft waren mit alledem nicht die Grenzen gesteckt. Von Anfang an hatten Sie Ihre Aufgabe nicht bloss in der wissenschaftlichen Forschung gesehen, sondern auch in der Einführung der Wissenschaft in das handelnde Leben. Der Abwehr und Bekämpfung der Krankheiten, vor allem der Seuchen wandten Sie darum eine grosse Reihe tiefgehender Untersuchungen zu und setzten Ihre Kraft dafür schon ein zu einer Zeit, da hygienische Bestrebungen noch sehr vereinzelt waren. Ebenso wurden Sie nicht müde durch Wort und Schrift, wo sich ein Anlass fand, die Aufklärung, welche die Fortschritte der Biologie gewährten, in geistvoller und gemeinfaßlicher Weise zu verbreiten und weitesten Kreisen nützlich zu machen.

Wir hätten noch von Ihren so anziehenden Untersuchungen zur praehistorischen Archaeologie, Ihren ausgedehnten ethnologischen Forschungen und manchem Andern zu sprechen; aber ein so umfassendes Wirken ist in einer kurzen Spanne Zeit auch flüchtig nicht ganz zu durchmustern. Sie haben in der Arbeit selbst des Forschers Lohn gesehen: die Mitwelt hat den Ruhm hinzugefügt und Dankbarkeit und Verehrung, wie sie wiederholt aus allen civilisirten Landen Zeugniss gab. Wir stehen in der Bewunderung so zahlreicher und so grosser Leistungen nicht zurück und schätzen Sie als eine Zierde unserer Akademie. Wir wünschen herzlich, dass Sie uns noch lange in unverminderter Frische erhalten bleiben zum Nutzen der Wissenschaft, zum Ruhme unseres Vaterlandes.

Die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften.

Ausgegeben am 26. October.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

26. October. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. AUWERS.

1. Hr. LANDOLT las über die Löslichkeit als Function der Temperatur.

2. Hr. MÖBIUS trug die umstehend abgedruckte Beschreibung eines Orang-Utan-Nestes, nach Mittheilungen von Hrn. Prof. SELENKA, vor.

3. Hr. SCHWENDENER gab die unten folgenden weiteren Ausführungen über die durch Saugung bewirkte Wasserbewegung in der JAMIN'schen Kette.

4. Hr. BEYRICH legte eine Abhandlung des Hrn. Dr. K. FUTTERER hierselbst: Die Gliederung der Oberen Kreide im Friaul vor, welche den Bericht über eine mit Unterstützung der Akademie ausgeführte Untersuchung enthält. Die Abhandlung ist unten abgedruckt.

5. Hr. VOGEL legte die gleichfalls unten folgende Mittheilung von Dr. J. WILSING, Assistenten am Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam vor: Über eine auf photographischem Wege entdeckte periodische Veränderung des Abstandes der Componenten von 61 Cygni.

6. Hr. MÖBIUS überreichte einen Bericht des Hrn. Dr. W. WELTNER hierselbst über seine mit Unterstützung der Akademie im Jahre 1892 ausgeführte Untersuchung der Süßwasserschwämme des Tegeler Sees, mit Beifügung einer Anzahl gedruckter Mittheilungen, in welchen die Ergebnisse dieser Arbeit veröffentlicht sind. Ferner sind

7. die folgenden Druckwerke, welche gleichfalls Ergebnisse von der Akademie unterstützter Unternehmungen enthalten, von den Verfassern eingereicht: von Hrn. Prof. LEPSIUS in Darmstadt der Textband zu seinen »Geologischen Karten von Attika«; von Hrn. Dr. FRANZ STUHMANN hieselbst der Erste Band der »Zoologischen Ergebnisse« seiner 1888–1890 ausgeführten Reise nach den Küstengebieten von Ostafrika; von Hrn. Prof. L. MATTHIESSEN in Rostock eine Sammlung seiner Abhandlungen »über den optischen Bau des Auges der Wirbelthiere«.

8. Hr. Prof. E. HOLDEN, Director der Lick-Sternwarte auf Mt. Hamilton, Cal., übersendet der Akademie eine Sammlung von Positiv-Copien der bei der totalen Sonnenfinsterniss am 16. April d. J. von der Expedition der Sternwarte nach Chile unter Prof. SCHÄBERLE aufgenommenen Photographien.

Beschreibung eines Orang-Utan-Nestes.

Von K. MÖBIUS.

Durch Hrn. Prof. E. SELENKA aus Erlangen hat die zoologische Sammlung des Museums für Naturkunde ein Orang-Utan-Nest erhalten, welches dieser selbst auf Borneo von einem Baum hat nehmen und so verpacken lassen, dass es hier im Museum in seiner ursprünglichen Form ausgestellt werden konnte.

Hr. SELENKA schreibt darüber in einem Briefe vom 17. Juni 1893 aus Singapore Folgendes: »Das Nest lag auf einer 11^m hohen Gabel eines etwa 14^m hohen und 32^{cm} dicken Baumes bei Moalang an Katungau, einem Nebenflusse des Kapuas. Zwei Dajaks erkletterten am 7. April 1893 den Baum, banden die von dem Orang-Utan zurechtgelegten Zweige in ihrer natürlichen Lage zusammen, wobei das Nest jedoch seitlich ein wenig zusammengesehnürt wurde, um es besser transportiren zu können. Die ursprüngliche Breite desselben wird wieder erreicht, wenn der locker herumgeschlungene Bindfäden wieder gespannt wird. Die auf der Oberseite befindlichen Bindfadenschlingen sind abzuschneiden und das Nest dann so auseinander zu legen, dass die Blätter oben frei liegen: denn der Orang-Utan polstert sich sein Lager mit kleinen Zweigen, woran grüne Blätter sitzen und mit abgerauften Blättern aus. Die Zweige des Nestes sind nur übereinander gelegt; niemals findet man sie verflochten. Jeden Abend oder jeden zweiten Abend bereitet er sich ein neues Nest, allermeist in kleinen Bäumen und niemals sehr hoch. Früh Morgens verlässt er das Nest wieder. Man kann im Urwalde in einem Tage ein Dutzend solcher Nester finden. Sturmwinde fegen dieselben von Zeit zu Zeit fort.«

Ich lasse nun die Beschreibung des von Hrn. SELENKA geschickten Orang-Utan-Nestes folgen. Es ist 1^m.42 lang, 0^m.27–0^m.80 breit und 0^m.20 hoch, und aus 20–25 Zweigen zusammengesetzt, welche meistens nach einer Richtung neben und über einander liegen. Manche Zweige laufen ziemlich parallel; andere kreuzen sich in spitzen Winkeln; mehrere sind geknickt und ihre Theile spitzwinkelig gegen einander gebogen. Nur einer der Zweige, auf denen das Nest ruhte, ist mit dem Messer abgeschnitten, alle anderen sind abgebrochen. Der abgeschnittene hat an seinem Grunde 2^{cm} Durchmesser; die Durchmesser der abgebrochenen betragen 1–3 Cm. Die dünneren Enden tragen trockene

Blätter. Oben auf dem Neste liegen viele lose Blätter von gleicher Form und Structur. Die Blätter sind eiförmig, 10 bis 26 Cm. lang und 6 bis 15 Cm. breit.

Hr. Dr. GILG, Assistent am Botanischen Garten zu Berlin, hat die Güte gehabt mehrere Blätter zu untersuchen, und erkannt, dass sie einer nicht näher bestimmbar Species der Dipteroocarpaceen-Gattung *Shorea* angehören, welche auf den Inseln des Indischen Archipels Wälder bildend auftritt.

Vergleicht man die Ausdehnung des von Hrn. SELENKA geschickten Orang-Utan-Nestes mit der Grösse eines ausgewachsenen Orang-Utans (*Simia satyrus* L.), so wird ersichtlich, dass es recht gut als Unterlage für einen solchen Affen dienen konnte. Ein grosser Orang-Utan aus Sumatra, der in der Schausammlung des Museums für Naturkunde aufgestellt ist, hat einen 75^{cm} langen und 30^{cm} breiten Rumpf: sein Kopf ist 30^{cm} lang; die Arme sind 90^{cm}, die Beine 60^{cm} lang. Da unser Nest 1^m.42 lang und 0^m.80 breit ist, so hätte dieser Orang-Utan ausgestreckt darauf liegen können. Es ist aber anzunehmen, dass der Orang-Utan auf seinem Zweiglager im Freien ebenso wie in der Gefangenschaft mit angezogenen Beinen und über dem Bauch gekreuzten Armen schläft. So pflegt der Orang-Utan zu schlafen, der im Berliner Aquarium seit dem 9. September 1893 gehalten wird. Dieser trug beblätterte Erlenzweige, welche der Director des Aquariums, Hr. Dr. HERMES, auf meinen Wunsch am 21. September in dessen geräumigen Käfig legen liess, auf ein am obern Ende einer Leiter, 1^m.75 über dem Fussboden befestigtes Brett, auf welchem er Nachts zu ruhen pflegt, legte sie neben und über einander, hüllte sich wie gewöhnlich in die ihm Abends gereichte wollene Decke und schlief dann mit angezogenen Armen und Beinen auf der hinaufgetragenen Zweigunterlage.

Die sogenannten Nester des Orang-Utan sind also keine kunstvollen Hütten oder umschlossene Wohnungen für neugeborene Junge, sondern immer wieder bereitete einfache Schlaflager, was schon frühere zuverlässige Beobachter dieses Affen auf Borneo berichtet haben. So schreibt J. BROOKE in *Proceed. of the Zoolog. Soc. of London* IX, 1841, p. 58: »The rude hut would be more properly called a seat or nest, for it has no roof or cover of any sort.« Und A. WALLACE schreibt in *Annals and Mag. of Nat. hist.* Vol. 18, 1856, p. 26: »Every night the Mias (*Simia satyrus*) sleeps on a nest, generally placed on a small tree, not more than 50–60 feet from the ground. They choose a horizontal forked branch, and breaking off all the branches in its neighbourhood, lay them across on another till a complete leafy bed is made.«

Weitere Ausführungen über die durch Saugung bewirkte Wasserbewegung in der JAMIN'schen Kette.

VON S. SCHWENDENER.

In meiner ersten Mittheilung über das Saftsteigen¹ habe ich die Bestimmung der Saugwirkungen innerhalb einer JAMIN'schen Kette dadurch zu vereinfachen gesucht, dass ich von dem arithmetischen Mittel der Spannungen in den Luftblasen ausging und die Längen der letzteren unter der Voraussetzung berechnete, Zu- und Abnahme erfolge in arithmetischer Progression. Es findet sich daselbst (S. 572) die folgende hierauf bezügliche Stelle: »Die Luftblasen haben also durchschnittlich halbe Normalspannung und folglich doppelte Länge. Diese Durchschnittswerthe entsprechen zugleich dem mittleren Glied der Kette, also der 500sten Luftblase. Wenn aber diese Luftblase bei halber Spannung doppelte Länge besitzt, so steigert sich diese Länge von da bis zum oberen Ende auf das Vierfache.«

Da nun diese Angaben, die zweifellos nicht streng richtig sind, nach brieflichen Mittheilungen von befreundeter Seite Bedenken erregt haben, so soll hier zunächst untersucht werden, wie die wirklichen Längen der Luftblasen sich verhalten, wenn die Spannung von unten nach oben in jedem folgenden Gliede um eine bestimmte Grösse kleiner ist als im vorhergehenden. Wir denken uns also eine vielgliederige JAMIN'sche Kette, der Einfachheit wegen mit Wassersäulen von je 1^{mm} Länge, wechselnd mit Luftblasen, welche bei Normalspannung ebenfalls 1^{mm} lang sein sollen. Am oberen Ende der Kette wirke sodann eine starke Saugung, welche die Spannung der nächstliegenden Luftblasen auf einen kleinen Bruchtheil der Normalspannung herabsetzt und in diesem Zustande erhält, bis die entsprechenden Verschiebungen in der Kette stattgefunden haben. Setzen wir jetzt noch den Widerstand eines Meniskenpaares mit Einschluss des bei der Hebung zu überwindenden Eigengewichts = 5^{mm} Wasser, so erhalten wir für die Luftblasen mit weniger als Normalspannung folgende Spannungsreihe, als deren erstes Glied willkürlich 250^{mm} angenommen ist:

¹ Diese Berichte, Jahrg. 1886, S. 561.

250, 255, 260, 265 ... 9990, 9995

und für die Längen dieser Luftblasen ergeben sich die Werthe

$$\frac{10000}{250}, \frac{10000}{255}, \frac{10000}{260} \dots \frac{10000}{9990}, \frac{10000}{9995}.$$

Oder in einfacherer Form und zugleich als Summe der Reihe

$$10000 \left[\frac{1}{250} + \frac{1}{255} + \frac{1}{260} \dots + \frac{1}{9990} + \frac{1}{9995} \right],$$

woraus man durch weitere Vereinfachung erhält

$$2000 \left[\frac{1}{50} + \frac{1}{51} + \frac{1}{52} \dots + \frac{1}{1998} + \frac{1}{1999} \right].$$

Zur Veranschaulichung dieser Zahlenverhältnisse sei *AB* (Fig. 1) die gegebene JAMIN'sche Kette, die in unserer Darstellung zugleich die Abscissenaxe bildet. Da die einzelnen Luftblasen, wie wir angenommen, bei Normalspannung je 1^{mm} lang sind und die damit alternirenden Wassersäulen gleiche Länge besitzen, was für 1950 Gliederpaare eine Gesamtlänge von 3900^{mm} ergibt, so verlangte die graphische Darstellung eine Reduction der wirklichen Abscissenlängen auf einen bestimmten Bruchtheil derselben. Gewählt wurde 0.03. Hundert

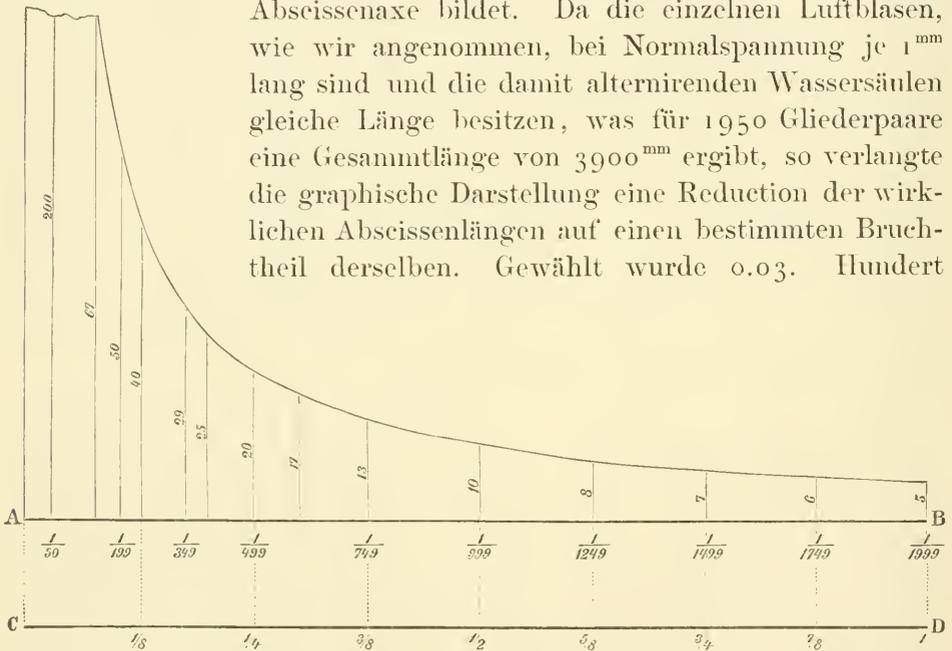


Fig. 1.

Gliederpaare nehmen demgemäss in unserer Figur eine Länge von nur 6^{mm} ein, während sie in Wirklichkeit schon bei Normalspannung 200^{mm} ausfüllen.

Die Ordinaten dagegen, welche die durch Saugung vergrösserten Luftblasenlängen darstellen, sind zur Verdeutlichung der Abstufungen in fünffachem Maassstabe aufgetragen. Die ursprüngliche Länge am unteren Ende der Kette (in der Figur rechts bei $\frac{1}{1999}$) beträgt hier nach 5^{mm}; die durch Saugung vergrösserten Längen (6, 7, 8, 10, 13 u. s. w.) sind den bezüglichen Ordinaten beigesetzt. Auf der Horizon-

talen CD findet man überdies die Spannungen der Luftblasen, welche den Längen umgekehrt proportional sind, für die wichtigeren Ordinaten in Bruchtheilen des Atmosphaerendruckes angegeben.

Betrachten wir jetzt die Curve, welche die Endpunkte der Ordinaten mit einander verbindet, etwas näher, so zeigt sich sofort, dass die Krümmung derselben von ihrem tiefsten Punkte bei B bis zu der mit 20 bezeichneten Ordinate, welche der Spannung $\frac{1}{4}$ entspricht, nur eine verhältnissmässig geringe ist. Hätten die Abseissen ihre wirkliche Länge, welche die in der Figur gegebene um mehr als das Dreissigfache übertrifft, oder wären sie, wie die Ordinaten, bei fünffacher Vergrösserung dargestellt, so würde die Abweichung von der geraden Linie noch viel weniger auffallen. Für die genannte Strecke könnte demnach unsere Curve, da es sich ja doch nur um approximative Berechnungen handelt, ohne Bedenken durch eine gerade Linie ersetzt werden. Damit ist zugleich gesagt, dass meine frühere Betrachtungsweise sich innerhalb der bezeichneten Grenzen als zulässig herausstellt.

Wo dagegen die Luftverdünnung einen höheren Grad erreicht, wie dies für die linke Randpartie unserer Figur vorausgesetzt ist, da steigt die Curve so rasch in die Höhe, dass hier ein anderes Verfahren geboten erscheint. Aber welche Wege man auch einschlagen mag, es wird sich immer die Frage aufdrängen, wie hoch der Grad von Luftverdünnung in zwei- bis vierjährigen Zweigen überhaupt anzunehmen sei. Die einjährigen beblätterten Triebe mögen dabei ausser Betracht bleiben, da die Wassersäulen der JAMIN'schen Kette hier zum grossen Theil vollständig verschwinden, statt bloss verschoben zu werden. Bei unseren Laubhölzern sind deshalb im Allgemeinen die in Rede stehenden Verschiebungsbedingungen erst nach dem Blattfall, also in zwei- bis mehrjährigen Zweigen mit Peridermhülle, als gegeben zu betrachten.

Wenn ich hiernach im Folgenden, um eine möglichst strenge Methode der Berechnung zu wählen, die Summation der oben bezeichneten Reihe direct ausführe, so ist eine annähernde Kenntniss der ersten, in Wirklichkeit vorhandenen Glieder absolut nothwendig. Denn es hätte keinen Sinn, die Luftverdünnung beispielsweise bis auf $\frac{1}{1000}$ Atmosphaere zu steigern und folglich Luftblasenlängen von 1^m in Rechnung zu bringen, wenn thatsächlich nur sehr viel kleinere Werthe den Anfang unserer Reihe bilden.

Vorläufig mag es indessen genügen, die Reihe der Spannungen mit 250, 255, 260 . . . Millimeter Wasserdruck, wie oben geschehen, beginnen zu lassen und dementsprechend die Summe der Luftblasenlängen nach der hieraus abgeleiteten Reihe zu bestimmen:

$$2000 \left[\frac{1}{50} + \frac{1}{51} + \frac{1}{52} + \frac{1}{53} \dots + \frac{1}{1998} + \frac{1}{1999} \right].$$

Die experimentellen Befunde bezüglich der vorkommenden Spannungen sollen später mitgetheilt werden.

Für die Summation der Reihe kommt zunächst nur der in Klammern befindliche Theil in Betracht. Es ist dies ein nach beiden Seiten bestimmt abgegrenztes Stück der sogenannten harmonischen Reihe: $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} \dots \frac{1}{n}$, welche zu den divergirenden Reihen gehört, obschon sie aus beständig abnehmenden Gliedern besteht. Man hat nun für diesen speciellen Fall festgestellt, dass die Summe aller Glieder von $\frac{1}{n}$ bis $\frac{1}{2n}$ stets grösser ist als $\frac{1}{2}$, woraus sich für unsere Reihe die folgenden Beziehungen ergeben:

$$\begin{aligned} \frac{1}{50} + \frac{1}{51} + \frac{1}{52} \dots + \frac{1}{100} &> \frac{1}{2} \\ \frac{1}{101} + \frac{1}{102} + \frac{1}{103} \dots + \frac{1}{202} &> \frac{1}{2} \\ \frac{1}{203} + \frac{1}{204} + \frac{1}{205} \dots + \frac{1}{406} &> \frac{1}{2} \\ \frac{1}{407} + \frac{1}{408} + \frac{1}{409} \dots + \frac{1}{814} &> \frac{1}{2} \\ \frac{1}{815} + \frac{1}{816} + \frac{1}{817} \dots + \frac{1}{1630} &> \frac{1}{2}, \text{ u. s. w.} \end{aligned}$$

Diese Beziehungen gestatten indess nur eine vorläufige Orientirung und sind für strengere Anforderungen ungenügend. Ich habe deshalb die einzelnen Glieder der Reihe in 6stellige Decimalbrüche umgerechnet und deren Summe durch Addition bestimmt. Für die Theilstrecken $\frac{1}{203} \dots \frac{1}{406}$, $\frac{1}{407} \dots \frac{1}{814}$ und folgende, in welchen die einzelnen Glieder nur wenig differiren, wurde indess nur je das 10., zuletzt nur je das 50. Glied berechnet und die Summe sodann mit 10 bez. 50 multiplicirt. Als Resultat dieser Berechnung ergaben sich die nachstehend verzeichneten Werthe:

$$\begin{aligned} \frac{1}{50} + \frac{1}{51} + \frac{1}{52} \dots \frac{1}{100} &= 0.708164 \\ \frac{1}{101} + \frac{1}{102} + \frac{1}{103} \dots \frac{1}{202} &= 0.700504 \\ \frac{1}{203} + \frac{1}{204} + \frac{1}{205} \dots \frac{1}{406} &= 0.695540 \\ \frac{1}{407} + \frac{1}{408} + \frac{1}{409} \dots \frac{1}{814} &= 0.694374 \\ \frac{1}{815} + \frac{1}{816} + \frac{1}{817} \dots \frac{1}{1630} &= 0.692 \dots \\ \frac{1}{1631} + \frac{1}{1632} + \frac{1}{1633} \dots \frac{1}{1999} &= 0.203357 \\ & \underline{\hspace{10em}} \\ & 3.693939. \end{aligned}$$

Die Zahl 3.693939 stellt zunächst blos die Summe aller Glieder von $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{1999}$ dar. Um hieraus die Summe der Luftblasenlängen zu erhalten, hat man indessen nur nöthig, die genannte Zahl mit dem der Klammer vorgesetzten Coefficienten 2000 zu multipliciren. Man erhält als Product $7387^{\text{mm}}878$, oder in Metern = 7.38. Dazu kommen dann noch die mit den Luftblasen alternirenden Wassersäulen von je 1^{mm} Länge, zusammen also mit einer Gesamtlänge von $1^{\text{m}}95$, so dass die ganze Tragweite der Saugung sich auf $9^{\text{m}}33$ berechnet.

Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass unsere Reihe mit Spannungen beginnt, welche nur den vierzigsten Theil einer Atmosphaere betragen. Sollte in einem gegebenen Falle die Luftverdünnung schon bei $\frac{1}{5}$ des Atmosphärendruckes stehen bleiben, so wäre die Summe von $\frac{1}{50}$ bis zu $\frac{1}{400} = 2.089339$, folglich nach Multiplication mit 2000 ein Betrag von $4^{\text{m}}178678$ in Abzug zu bringen. Für die verlängerten Luftblasen bleiben alsdann noch $7^{\text{m}}38 - 4^{\text{m}}18 = 3^{\text{m}}20$, und als Tragweite der Saugung erhält man durch Addition der 1559 Wassersäulen $3^{\text{m}}20 + 1^{\text{m}}59 = 4^{\text{m}}79$.

Als ein weiteres Beispiel wählen wir jetzt noch eine JAMIN'sche Kette, deren Glieder bei Normalspannung nur $0^{\text{mm}}5$ lang sind, also gerade halb so lang als im vorhergehenden Falle. Alle übrigen Verhältnisse dagegen seien unverändert. Die Luftblasenlängen bilden alsdann die Reihe

$$\frac{1}{2} \left[\frac{10000}{5} + \frac{10000}{10} + \frac{10000}{15} \dots + \frac{10000}{9990} + \frac{10000}{9995} \right],$$

welche nach leicht zu überschender Vereinfachung die Form annimmt

$$1000 \left[1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} \dots \frac{1}{1997} + \frac{1}{1998} + \frac{1}{1999} \right]$$

oder, wenn wir die ersten Glieder bis zu $\frac{1}{50}$ vernachlässigen,

$$1000 \left[\frac{1}{50} + \frac{1}{51} + \frac{1}{52} \dots \frac{1}{1999} \right].$$

Also wieder dasselbe Stück der harmonischen Reihe innerhalb der Klammer: vor derselben jedoch ein Coefficient, der nur halb so gross ist, als im vorigen Beispiel. Demzufolge ergibt die Summation der Reihe auch nur halb so grosse Werthe und für die von der Saugung beeinflusste Strecke, wenn zu den Luftblasen noch die 1950 Wassersäulen hinzugerechnet werden, eine Gesamtlänge von $4^{\text{m}}46$. Lässt man, wie oben, die Luftblasen, deren Spannung kleiner ist als $\frac{1}{5}$ Atmosphaere, in unserer Reihe also die Glieder $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{400}$ ausser Betracht, so sinkt die Tragweite der Saugung auf $2^{\text{m}}4$ herunter.

Noch ein drittes Beispiel sei hier kurz angeführt. Die Länge der Glieder betrage $\frac{1}{3}^{\text{mm}}$, der Widerstand eines Meniskenpaares unter Hin-

zurechnung des Eigengewichts der zwischenliegenden Wassersäule = 3^{mm}. Als Normalspannung setzen wir, um eine durch 3 theilbare Zahl zu haben, 9999^{mm} Wasserdruck. Für die Luftblasenlängen erhält man alsdann die Reihe

$$\frac{9999}{3} \left[\frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{9} + \frac{1}{12} \dots \frac{1}{9996} \right]$$

oder vereinfacht

$$1111 \left[1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} \dots + \frac{1}{1332} \right]$$

Für die Summation lassen wir wieder die Anfangsglieder $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \dots \frac{1}{49}$ unberücksichtigt. Wir erhalten alsdann die folgenden, theilweise schon bekannten Theilsummen

$$\begin{array}{r} \frac{1}{50} + \frac{1}{51} + \frac{1}{52} \dots \frac{1}{100} = 0.708164 \\ \frac{1}{101} + \frac{1}{102} + \frac{1}{103} \dots \frac{1}{202} = 0.700504 \\ \frac{1}{203} + \frac{1}{204} + \frac{1}{205} \dots \frac{1}{406} = 0.695540 \\ \frac{1}{407} + \frac{1}{408} + \frac{1}{409} \dots \frac{1}{814} = 0.694374 \\ \frac{1}{815} + \frac{1}{816} + \frac{1}{817} \dots + \frac{1}{1630} = 0.692\dots \\ \frac{1}{1631} + \frac{1}{1632} + \frac{1}{1633} \dots \frac{1}{3262} = 0.69\dots \\ \frac{1}{3263} + \frac{1}{3264} + \frac{1}{3265} \dots \frac{1}{3332} = 0.0209\dots \end{array}$$

Zusammen 4.201482.

Diese Zahl, multiplicirt mit dem Coefficienten 1111, ergibt als Gesamtlänge der Luftblasen 4667^{mm}. Dazu kommen 3282 Wassersäulen mit 1094^{mm}, so dass die Tragweite der Saugung sich auf 5761^{mm} = 5^m 761 berechnet. Lässt man die Glieder $\frac{1}{50} + \frac{1}{51} + \frac{1}{52} \dots \frac{1}{400}$ wegfällen, so reducirt sich diese Grösse auf 2^m 73.

Eine ebenso strenge und dabei viel elegantere Methode der Berechnung, auf die ich aber erst nachträglich aufmerksam wurde, verdient hier noch in Kürze erwähnt zu werden. Die Curve Fig. 1, welche die Luftblasenlängen darstellt, erweist sich nämlich bei näherer Betrachtung als eine gleichseitige Hyperbel, deren Ordinaten der Gleichung $y = \frac{a^2}{x}$ entsprechen. In unserer Figur ist für $x = 30^{\text{mm}}$ die zugehörige Ordinate = 20^{mm}, und ebenso erhält man für $x = 60, 90$ und 120^{mm} die respectiven Werthe $y = 10, 6\frac{2}{3}$ und 5^{mm} . Hiernach ist a^2 in diesem concreten Falle = 600.

Wir berechnen jetzt nach bekannter Integralformel die Fläche F , welche zwischen den Ordinaten für $x = 3$ und $x = 120$ liegt und im

Übrigen nach oben und unten von der Curve und der Abscissenaxe begrenzt wird. Es ist

$$F = \int_3^{120} \frac{a^2 dx}{x} = a^2 \log. \text{ nat. } \frac{120}{3} = 600 \log. \text{ nat. } 40 = 600 \cdot 3.6889 = 2213.4^{\text{mm}}34.$$

Erwägen wir nun, dass in unserer Figur 100 Luftblasen mit den zwischenliegenden Wassersäulen nur eine Abscissenlänge von 6^{mm} einnehmen würden, so brauchen wir den 1950 Ordinaten der berechneten Fläche bloss eine Breite von je 0.^{mm}06 zuzuschreiben, um damit diese ganze Fläche vollständig auszufüllen. Dividiren wir also den Flächeninhalt F durch 0.06, so gibt der Quotient die Gesamtlänge aller Ordinaten in der Figur, und da dieselben bei 5 maliger Vergrößerung dargestellt sind, so ist bloss noch eine Reduction auf $\frac{1}{5}$ nothwendig, um den wirklichen Werth zu erhalten. Dieser beträgt hiernach

$$\frac{2213.34 \times 100}{6 \cdot 5} = \frac{221334}{30} = 7377.4^{\text{mm}} = 7.377^{\text{m}}.$$

Diese Ziffer stimmt mit der oben für die Reihe

$$2000 \left[\frac{1}{50} + \frac{1}{51} + \frac{1}{52} \dots \frac{1}{1999} \right]$$

gefundenen überein. Lassen wir auch hier die Luftblasen, deren Spannung weniger als $\frac{1}{5}$ Atmosphaere beträgt, ausser Betracht, so erstreckt sich die zu berechnende Fläche von $x = 24$ bis $x = 120^{\text{mm}}$, und es wird alsdann

$$F = 600 \log. \text{ nat. } 5 = 600 \cdot 1.609439 = 965.6^{\text{mm}}66.$$

Hieraus berechnet sich die Gesamtlänge der Luftblasen auf 3219.6^{mm} = 3.2196^{m} , während wir oben durch directe Summation = 3.20^{m} gefunden hatten.

Was nun noch die empirischen Grundlagen der Berechnung betrifft, so habe ich zur Ergänzung meiner früheren Beobachtungen über die Längen der Luftblasen und Wassersäulen in den Gefässen einige weitere Bestimmungen ausgeführt, welche zwar ziemlich verschiedene Werthe für die mittleren Längen in Zweigen und Ästen ergeben haben, die aber unter sich und mit den früher erhaltenen doch darin übereinstimmen, dass sie stets nur einen Bruchtheil eines Millimeters betragen. Es ist dies eine Thatsache, welche bei der Beurtheilung der Saugwirkungen nicht übersehen werden darf.

Einige specielle Angaben über die neuerdings ausgeführten Messungen sind im Folgenden zusammengestellt.

Acer Pseudoplatanus. Ende Mai 1893. Zweijähriger Zweig. In einem Gefässe des vorjährigen Holzes hatten vier aufeinander folgende

Luftblasen die Längen: $0^{\text{mm}}164$, $1^{\text{mm}}081$, $0^{\text{mm}}127$, $0^{\text{mm}}143$. Arithmetisches Mittel = $0^{\text{mm}}379$. Die damit alternirenden Wassersäulen ergaben $0^{\text{mm}}641$, $0^{\text{mm}}366$ und $0^{\text{mm}}408$. Mittelwerth = $0^{\text{mm}}472$.

Acer platanoides. Anfangs Juni 1893. Zweijähriger Zweig. In einem Gefäss des diesjährigen Zuwachses wurden 6 Luftblasen und 6 Wassersäulen gemessen. Sie ergaben die folgenden Werthe. Luftblasen: $0^{\text{mm}}191$, $0^{\text{mm}}058$, $0^{\text{mm}}106$, $0^{\text{mm}}067$, $0^{\text{mm}}042$, $0^{\text{mm}}122$. Mittelwerth = $0^{\text{mm}}098$. Wassersäulen: $0^{\text{mm}}053$, $0^{\text{mm}}345$, $0^{\text{mm}}003$, $0^{\text{mm}}148$, $0^{\text{mm}}101$, $0^{\text{mm}}095$. Mittelwerth = $0^{\text{mm}}124$.

Ulmus effusa. Ende Mai. Dreijähriger Zweig. Messungen an einem Gefäss des diesjährigen Zuwachses. 8 aufeinander folgende Luftblasen: $0^{\text{mm}}148$, $0^{\text{mm}}138$, $0^{\text{mm}}053$, $0^{\text{mm}}064$, $0^{\text{mm}}064$, $0^{\text{mm}}138$, $0^{\text{mm}}067$, $0^{\text{mm}}085$. Mittelwerth = $0^{\text{mm}}095$. 7 mit den Luftblasen alternirende Wassersäulen: $0^{\text{mm}}217$, $0^{\text{mm}}191$, $0^{\text{mm}}053$, $0^{\text{mm}}080$, $0^{\text{mm}}021$, $0^{\text{mm}}016$, $0^{\text{mm}}053$. Mittelwerth = $0^{\text{mm}}090$.

Über den Grad der Luftverdünnung in den Gefässen zweibis vierjähriger Zweige habe ich ebenfalls einige Messungen ausgeführt und dabei zunächst folgendes Verfahren eingeschlagen. Die Zweige wurden in einen mit Petroleum gefüllten Kasten herabgebogen und dann mit der Doppelscheere durchschnitten, so dass das Öl von beiden Schnittflächen aus in die Gefässe des zwischenliegenden Stückes eindringen konnte. Um die eingedrungene Flüssigkeit unter dem Mikroskop leichter erkennen zu können, wurde dem Öl so viel feingesiebte Thierkohle zugesetzt, dass die Mischung eine dunkle, fast schwarze Färbung erhielt. Vor dem Versuche wurde sie jedesmal frisch aufgerührt, um eine möglichst gleichmässige Vertheilung der Kohle zu erzielen.

Dieses Verfahren erwies sich indessen als mangelhaft. Der Schnitt der Doppelscheere ist nämlich kein scharfer, sondern bringt Quetschungen mit sich, welche das sofortige Eindringen des Öls erschweren. Ein weiteres Hinderniss liegt ferner in dem Umstande, dass das herausgeschnittene Zweigstück zuweilen in der Scheere eingezwängt bleibt. Ich habe deshalb für spätere Beobachtungen die Doppelscheere mit einem eigens hierfür construirten Apparat (Fig. 2) vertauscht, welcher bei leichter Handhabung ziemlich scharf abgeschnittene Versuchsobjecte liefert. Derselbe besteht im Wesentlichen aus zwei Stahlröhren *A* und *B*, von denen die eine in der anderen verschiebbar ist. Die innere dieser Röhren

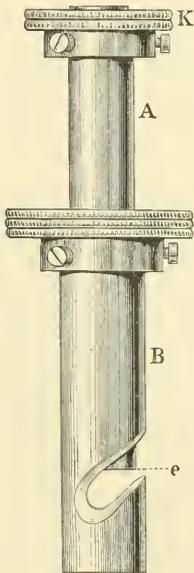


Fig. 2.

$\frac{1}{2}$ nat. Grösse.

ist am unteren Ende e vom Lunen aus zugespitzt, so dass die Wand hier eine kreisförmige Schneide bildet; die äussere besitzt bei e einen seitlichen Einschnitt, in welchen der als Versuchsobject gewählte Zweig zu liegen kommt. Ein Druck auf den Kopf K der inneren Röhre, verbunden mit einer leichten Drehung, genügt alsdann, um den gewünschten Doppelschnitt unter Öl oder Quecksilber auszuführen.

Die Untersuchung der herausgeschnittenen Zweigstücke ist übrigens auch bei vollem Gelingen der Schnittpoperation mit mancherlei Umständenlichkeiten verknüpft. Es ist in der Regel nicht möglich, das Eindringen der Flüssigkeit von den Schnittflächen aus an einem und demselben Gefäss zu beobachten: man wird sich also in den meisten Fällen darauf beschränken müssen, Messungen an verschiedenen Gefässen anzustellen und dieselben nach bestem Ermessen zu combiniren. Auch die Länge der Glieder in der zusammengeschobenen JAMIN'schen Kette lässt sich nur durch Beobachtungen an beliebigen, hierfür geeigneten Stellen annähernd bestimmen. Genaue Resultate sind folglich auf diesem Wege nicht zu erwarten: es ist aber immerhin möglich festzustellen, dass ein gewisses Maximum der Luftverdünnung nicht überschritten wird.

Von den Ergebnissen der Messung theile ich demgemäss nur diejenigen mit, welche solche Maximalwerthe, d. h. die höchsten auf Grund der Beobachtung anzunehmenden Grade der Luftverdünnung betreffen. Die übrigen sind ohne Belang.

1. Versuch, Juli 1893, 12 Uhr Mittags, bei 26°C . im Schatten. Ein unter Quecksilber herausgeschnittenes Zweigstück von *Acer platanoides* war 15^{mm} lang: die eingedrungene Quecksilbersäule hatte eine Gesammtlänge von etwa 7^{mm} . Die JAMIN'sche Kette war demnach von 15^{mm} auf 8^{mm} verkürzt. Davon kommen auf Wasser und Luft ungefähr gleich viel, also je 4^{mm} . Die ursprüngliche Länge der Luftblasen verhält sich demnach zur Länge bei Normalspannung wie $7 + 4$ zu 4. Darnach berechnet sich die Spannung der verdünnten Luft auf $\frac{4}{11}$ des Atmosphärendruckes.

2. Versuch. Juli 1893, $1\frac{1}{4}$ Uhr Mittags. Ein Zweig von *Acer platanoides*, der sich mehrere Stunden im directen Sonnenlichte befunden hatte, wurde unter Petroleum mittels der Doppelpipette durchgeschnitten. Die Untersuchung des 16^{mm} langen Schnittstückes ergab, dass auf der einen Seite das mit pulverisirter Thierkohle gefärbte Öl in einem Gefäss 6^{mm} weit eingedrungen war. Auf der anderen Seite liess sich aber nur ein Eindringen bis auf 2^{mm} constatiren. Die in gleicher Weise wie oben ausgeführte Rechnung ergibt hiernach als Maass der Luftverdünnung $\frac{4}{8+4} = \frac{1}{3}$ des Atmosphärendruckes.

3. Versuch. Juli 1893, 12 Uhr Mittags, bei warmem Wetter (28°C . im Schatten). Ein zweijähriger Zweig von *Acer platanoides* wurde unter wässriger Eosinlösung abgeschnitten. Hierbei drang das Eosin, wie die Untersuchung ergab, etwa 25^{cm} in das 50^{cm} lange Zweigende ein. Nimmt man wieder an, Wassersäulen und Luftblasen seien ungefähr gleich lang, so entfällt auf die letzteren bei Normalspannung $12^{\text{cm}}5$, im verdünnten Zustande dagegen $12^{\text{cm}}5 + 25 = 37^{\text{cm}}$. Das Maass der Verdünnung beträgt demnach $\frac{12.5}{37.5} = \frac{1}{3}$ des Atmosphärendruckes. -- Ein anderer, in gleicher Weise ausgeführter Versuch ergab eine noch etwas geringere Spannung, nämlich $\frac{1}{4}$ des Atmosphärendruckes.

Zu diesen Versuchen ist jedoch zu bemerken, dass sie der gestellten Aufgabe, wonach die beblätterten Triebe ausser Betracht fallen, eigentlich nicht entsprechen. Dieselben sind aber doch insofern von Interesse, als sie den Beweis liefern, dass selbst im diesjährigen Spross meist nur eine mässige Luftverdünnung zu Stunde kommt.

Das Resultat dieser Beobachtungen lässt sich dahin zusammenfassen, dass die Luftverdünnung in den Gefässen zwei- bis vierjähriger Triebe gewöhnlich schon bei $\frac{1}{3}$ der Normalspannung stehen bleibt und voraussichtlich nur selten unter $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ des Atmosphärendruckes herabgeht. Demgemäss können die Glieder $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{400}$ in unserer Reihe bei der Summation vernachlässigt werden, wodurch die Tragweite der Saugung in den oben erwähnten Beispielen thatsächlich auf $5^{\text{m}}20$ bis $2^{\text{m}}6$ heruntersinkt.

Die genauere Berechnung der Saugwirkung, wie sie im Vorhergehenden ausgeführt wurde, liefert hiernach in der Hauptsache dasselbe Ergebniss, wie die frühere, weniger strenge Betrachtungsweise. Wie man auch die Praemissen wählen mag, so lange dieselben mit wirklichen Zuständen und gegebenen Factoren annähernd übereinstimmen, erhält man stets nur eine Saugung, welche bei hohen Bäumen etwa bis zur Basis der Krone oder in den oberen Theil des Stammes herunterreicht. Und da ein Druck von unten während des Sommers oft gar nicht vorhanden, in anderen Fällen höchstens bis zu $1-2^{\text{m}}$ über dem Boden nachweisbar ist, so gelangen wir immer wieder zu der Schlussfolgerung, dass der ganze mittlere Theil des Stammes den Wirkungen der Saugung und des Wurzeldruckes vollständig entzogen bleibt.

Damit in Übereinstimmung steht die Thatsache, dass im Stamme unserer Bäume, wie ich bereits wiederholt¹ betont habe, eine gesetz-

¹ Vgl. SCHWENDENER, Kritik der neuesten Untersuchungen über das Saftsteigen. Diese Berichte, Jahrg. 1892. S. 923 Anmerkung.

mässige Abnahme der Luftspannung von unten nach oben nicht vorkommen scheint, jedenfalls nicht constatirt ist. Hebende Kräfte von bekannter Natur sind somit nicht vorhanden. Dessenungeachtet nimmt die Wasserbewegung auch im mittleren Theil des Stammes ihren ungestörten Fortgang. Sie muss also wohl durch Triebkräfte besonderer Art, wie sie ja auch sonst im Pflanzenleben häufig genug vorkommen, unterhalten werden. Und so scheint mir die Annahme, dass beim Saftsteigen die Lebensthätigkeit der parenchymatischen Elemente mit im Spiele sei, fast unabweislich.

Anhangsweise lasse ich hier noch einige Daten folgen, welche die Tragweite der Saugung in einer JAMIN'schen Kette mit 10^{mm} langen Gliedern betreffen. Dass in diesem Falle die Saugwirkungen sich erheblich weiter erstrecken als unter den bisherigen Voraussetzungen, habe ich bereits früher gezeigt.¹ Da jedoch die im Vorstehenden angewandte Methode der Berechnung zweifellos genauer ist als die damals befolgte, so lohnt es sich, die Summation der gegebenen Reihe auch für den eben erwähnten Fall auszuführen.

Wir denken uns die Kette zunächst horizontal. Die ursprüngliche Länge der Wassersäulen und Luftblasen sei also $= 10^{\text{mm}}$, der Widerstand eines Meniskenpaares $= 5^{\text{mm}}$, das Minimum der Spannung $= 250^{\text{mm}}$ Wasser. Dann erhalten wir für die durch Saugung verlängerten Luftblasen die Reihe

$$10 \left[\frac{10000}{250} + \frac{10000}{255} + \frac{10000}{260} \dots + \frac{10000}{9995} \right]$$

oder vereinfacht

$$20000 \left[\frac{1}{50} + \frac{1}{51} + \frac{1}{52} \dots + \frac{1}{9999} \right].$$

Die Summe der Glieder innerhalb der Klammer ist bekannt. Durch Multiplication mit 20000 erhält man für die Luftblasen eine Gesamtlänge von $73878^{\text{mm}} = 73^{\text{m}}87^{\text{.2}}$. Dazu kommen 1950 Wassersäulen mit $19500^{\text{mm}} = 19^{\text{m}}5$. Die Tragweite der Saugung beziffert sich demnach auf $73^{\text{m}}87 + 19^{\text{m}}5 = 93^{\text{m}}37$.

Nun betrug die ursprüngliche Länge der hier in Betracht kommenden 3910 Glieder. Normalspannung der Luftblasen vorausgesetzt, $= 39^{\text{m}}1$. Die letzte Wassersäule der Kette, welche an die meist-

¹ Diese Berichte, Jahrg. 1892, S. 934.

² Nach der oben erwähnten Berechnungsweise mit Hilfe der Quadratur der Hyperbel $= 73^{\text{m}}78$.

verlängerte Luftblase grenzt, wurde hiernach in Folge der Saugung um $93^m37 - 39^m10 = 54^m27$ verschoben.

Geht die Luftverdünnung nicht über $\frac{1}{5}$ des Atmosphaerendruckes hinaus, so fallen die Glieder $\frac{1}{50} + \frac{1}{51} \dots \frac{1}{400} = 2.089$ ausser Betracht und die Summe der Luftblasenlängen reducirt sich auf $73^m87 - 41^m78 = 32^m09$. Hierzu $1999 - 400 = 1599$ Wassersäulen mit 15^m99 , macht zusammen eine Tragweite von 48^m08 . Die Verschiebung der letzten Wassersäule in Folge der Luftverdünnung beträgt jetzt nur noch $48^m08 - 39^m10 = 8^m98$.

Stellen wir uns jetzt die Kette lothrecht aufgerichtet vor, so ist es nothwendig, die Praemissen so weit zu ändern, dass die einzelnen Wassersäulen durch den Widerstand ihrer beiden Menisken getragen werden. Beträgt der letztere nur 5^{mm} , wie wir angenommen haben, so dürfen selbstverständlich auch die Wassersäulen dieses Maass nicht überschreiten, wenn die Tendenz zum Sinken vermieden werden soll. Es empfiehlt sich indessen, dieselben noch kürzer zu wählen. Ihre Länge betrage also $= 1^{\text{mm}}$, die der Luftblasen dagegen $= 10^{\text{mm}}$. Gesammtlänge der Kette somit $= 21^m45$. Die Summe der verlängerten Luftblasen ist dementsprechend wie vorhin $= 73^m87$; die 1950 Wassersäulen aber ergeben jetzt bloß noch einen Zuwachs von 1^m95 , so dass die Tragweite der Saugung sich auf 75^m82 berechnet. Die oberste Wassersäule erfährt folglich eine Hebung von $75^m82 - 21^m45 = 54^m37$.

Lassen wir endlich auch hier die Anfangsglieder der Reihe von $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{400}$ wegfällen, so bleiben für die Luftblasen, wie oben, $= 32^m09$. Dazu 1599 Wassersäulen mit 1^m599 , macht zusammen $= 33^m689$. Die Hebung der obersten Wassersäule reducirt sich nunmehr auf $33^m689 - 21^m45 = 12^m239$.

Diese Beispiele lehren in überzeugender Weise, dass die Länge der Glieder in der JAMN'schen Kette für die Tragweite der Saugung von maassgebender Bedeutung ist.

Die Gliederung der oberen Kreide in Friaul.

VON DR. KARL FUTTERER
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. BEYRICH.)

Aus den Untersuchungen, welche über die Kreidegebiete zwischen dem Piave und der Tiefebene von Friaul bisher vorlagen, gieng das Resultat hervor, dass die an jenem Flusse zuerst auftretenden, fossilführenden Rudistenkalke in der oberen Kreide mit ihrer horizontalen Ausdehnung nach Osten an Mächtigkeit gewinnen, dass sie sich über verschiedene Niveaus der Kreide ausdehnen, und dass die aufgefundenen Versteinerungen zu der Erwartung berechtigten, dass es auch gelingen werde, diese verschiedenen Niveaus nach Fauna und Alter genauer zu bestimmen.

Noch in dem Gebirgszuge zwischen dem Piave und dem Querthale von Ponte nelle Alpi bis Santa Croce sind jene Kalke so wenig entwickelt, dass nur von einem Horizonte die Rede sein kann; allein schon östlich von diesem Thale wird die Mächtigkeit bedeutend und am Ostabfall des Gebirges gegen die Ebene von Friaul dürften in den grossen Kreidecomplexen von Polcenigo bis zum Durchbruche des Zelline-Flusses sowie den Hochplateaus vom Cansiglio bis zum Monte S. Lorenzo östlich vom Monte Caulana mehrere durch ihre Faunen unterscheidbare Horizonte vorhanden sein.

Schon die Fauna des Col dei Schiosi bei Polcenigo, deren Bearbeitung wohl in nächster Zeit zu erwarten ist, dürfte nicht einheitlich sein, sondern die Elemente verschiedener Zonen in sich bergen. Wenn irgendwo, so thut hier, wo es nur so wenige Formen gibt, die in einem Niveau allein vorkommen, und wo die Mehrzahl eine grössere verticale Verbreitung besitzt, ein genaues, schichtenweises Aufsammeln noth. Denn aus den Verhältnissen in den weiter östlich bis zum Tagliamento gelegenen Kreidegebieten geht unzweifelhaft die Existenz verschiedener versteinierungsführender Niveaus hervor, deren einzelne Formenelemente aber zum Theil auch vom Col dei Schiosi und dem sich nördlich anschliessenden Kreideplateau bekannt sind.

Da nach den von TARAMELLI¹ gemachten Angaben über die Kreidebildungen Friauls das Auftreten von Kalken mit Fossilien an verschiedenen Punkten der Venetianer Voralpen zu erwarten stand, und nach den angeführten Versteinerungen auch mehrere Horizonte vertreten sein mussten, so bot sich die Aussicht, die Frage nach der Zeitfolge, dem Alter und der Charakteristik der einzelnen Zonen dort einer Lösung näher führen zu können.

Auf einer mit Unterstützung der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Berlin im Sommer 1893 ausgeführten Reise nach den Venetianer Alpen wurden von Westen nach Osten fortschreitend die einzelnen Kreidegebiete vom Gebirgsstock des Monte Cavallo bis zum Tagliamento einer eingehenden Untersuchung und theilweisen Kartirung unterworfen. Es gelang denn auch dort in den scheinbar einförmigen Kalkcomplexen einige sichere, fossilführende Horizonte in der oberen Kreide nachzuweisen und in ihrem gegenseitigen Altersverhältniss festzustellen. Weiterhin wurden noch die Kreidefundpunkte des Colle di Medea bei Cormons, bei Nabresina und auf Istrien südlich bis Pola besucht und zum Vergleich herangezogen.

Die nachstehende Übersicht der geologischen Verhältnisse folgt demselben Wege und behandelt die wichtigeren Profile und Aufschlüsse in einer von Westen nach Osten fortschreitenden Reihenfolge, wobei jedoch die istrianer Kreide Mangels an durchgearbeitetem Materiale noch nicht ausführlich berücksichtigt werden kann.

Zunächst wäre noch die Frage zu beantworten, in welcher Weise man von vornherein erwarten kann, die verschiedenen Niveaus der Rudistenkreide zu charakterisiren, da sie einmal in lithologischer Beziehung keine nennenswerthen Unterschiede zeigen und dann, da zahlreiche Erfahrungen in den am besten untersuchten mediterranen Kreidegebieten — denen des südlichen Frankreich — gelehrt haben, dass man mit der Verwendung der Rudisten als Zonenleitfossilien sehr vorsichtig sein muss: als Bewohner littoraler Meerestheile sind sie einerseits in ihrem Vorkommen sehr wechselnd, andererseits aber besitzen viele Arten eine grosse Beständigkeit und gehen in verticalem Sinne durch mehrere Horizonte hindurch. Man muss auch im Auge behalten, dass eine rein oder vorwiegend aus Gastropoden wie Actaeonellen oder Nerineen bestehende Küstenfauna an benachbarten Punkten theilweise oder ganz durch Rudisten und andere Littoralthiere vertreten sein kann. Schon PERON² sprach sich 1885 dahin aus, dass die einzelnen Rudisten-

¹ TARAMELLI, Geologia delle provincie Venete, 1882. p. 135 ff. und Spiegazione della carta geologica del Friuli, 1881. p. 95.

² PERON, Nouveaux documents pour l'histoire de la Craie à Hippurites. Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. Tome XIII (1885). p. 239.

arten für die Unterscheidung kleinerer Horizonte nicht geeignet sind, und dass nur ihre grossen Familien die bedeutenderen Abtheilungen einer Formation bezeichnen können, so die Monopleuren und Requiendien die untere, Capriniden die mittlere, Hippuriten und Radioliten die obere Kreide.

Dieser Auffassung pflichtet auch STACHE¹ auf Grund seiner Aufnahmen in den istrisch-dalmatinischen Küstenländern bei, und seine Bemerkung: »Vorläufig müssen wir uns begnügen, darauf hinzudeuten, dass neben der generellen, in mannigfachen, unauffälligen Modificationen des kalkigen Absatzmaterials und der leitenden Rudistenfauna, sich hundertfach, bankweise fortlaufend wiederholenden Sphaerulitenfacies der Oberkreide und neben den in der oberen Abtheilung dieser Complexe nur regional und local deutlich entwickelten Hippuritenfacies, sowie neben der nur selten gut erkennbaren Requiendienfacies der Unterkreide, einige theils petrographisch, theils palaeontologisch schärfer aus der gleichförmigen Reihe von Dolomit und Kalksteinbänken hervorstechende Subfacies für die regionale Specialgliederung eine grössere Bedeutung noch werden gewinnen können«, gilt auch für die Venetianer Alpen. Was die palaeontologische Charakteristik anbelangt, so zeigt hier die Erfahrung, dass diese nicht durch die einzelnen Arten, sondern durch die Familien der Capriniden, der Hippuriten und der Radioliten in ausreichender und wenigstens in diesem Gebiete constanter Weise gegeben wird.

Die in der Litteratur über die Kreide zwischen dem Monte Cavallo und Tagliamento vorhandenen Angaben bestehen nur aus wenigen kurzen Bemerkungen.

TARAMELLI² führt die Versteinerungsfundpunkte bei Barcis, Maniago und Meduno an und bemerkt an anderer Stelle³ hinsichtlich ihrer Altersstellung, es schiene, dass sich hier die Hippuriten in einem jüngeren Niveau befänden, als die am Colle di Medea entwickelten Radioliten. Ferner findet man folgende Angaben bei PIRONA⁴ »... l'esistenza del Neocomiano, mentre pei lavori di HAUER e di STUR pare dimostrata nella valle dell' Isonzo, rimane assai problematica fra questa valle e le sorgenti della Livenza. Infatti fino dalla base dei monti cretacei Ippuritidi e Caprinellidi sono gli avanzi fossili che comunemente si raccolgono. . . . Insomma dovunque io abbia percorso in Friuli il terreno cretaceo, l'ho trovato dappertutto incominciare o col calcare contenente Caprina, o più comunemente col calcare con-

¹ G. STACHE, Übersicht der geologischen Verhältnisse der Küstenländer von Oesterreich-Ungarn. Wien 1889. S. 34.

² TARAMELLI, Geologia delle provincie Venete. 1882. p. 135.

³ TARAMELLI, Spiegazione della carta geologica del Friuli. 1881. p. 94.

⁴ PIRONA, Le Ippuritidi del Colle di Medea nel Friuli. Memorie del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Vol. XIV. p. 404.

tenente l'*Hippurites cornu-vaccinum* o altre specie appartenenti al medesimo piano.« Andere Angaben an derselben Stelle beziehen sich auf das Vorkommen von *Hippurites cornu-vaccinum* mit Capriniden am Monte Caulana sowie den Caprinen-Kalk von Meduno, der von Schichten mit *Hippurites dilatatus*, *H. sulcatus* und *Sphaerulites angeiodes* überlagert wird.

Diese Beobachtungen stehen im Widerspruch mit den Einzeichnungen auf TARAMELLI's geologischer Karte von Friaul (1881), der längs des ganzen nördlichen Randes des Kreidegebiets zwischen dem Torrente Meduna und dem Tagliamento untere und mittlere Kreide einzeichnet. Da gegen das Trias-Jura-Gebirge hin noch ein Saum von Scaglia und Eocän nach der Karte vorhanden sein soll, und da keine Verwerfungen angegeben sind, so ist die Tektonik aus dem Kartenbilde nicht ohne weiteres zu ersehen. Die einzigen Profile, welche darüber Aufschluss geben können, finden sich im Catalogo ragionato.¹ Nach diesen Profilen würde die untere Kreide (24. Creta. Calcarei compatti, filliti, Zona a Caprotina) eine Synclinale bilden, die im Süden bei Travesio an der Basis des Kreidegebirges und im Norden am südlichen Abhange des Thales zwischen Dosso Schienella und Monte Celaut erscheinen müsste; diese Synclinale würde discordant von den Gesteinen der oberen Kreide (25. Calcarei a Radioliti, Ooliti e Zona superiore a Nerinee) in der Hauptmasse des Dosso Schienella überlagert. Für die schon zum Eocän gerechneten rothen Scaglia-Mergelkalke geht aus den Profilen auch eine scharfe Discordanz gegen die unteren Kreidebildungen hervor, während sie an der triadischen Hauptmasse des Monte Celaut (1450^m) mit einer Verwerfung abstossen. In dem Profile XIV (a. a. O.) ist die Discordanz zwischen unterer und oberer Kreide nicht vorhanden, und auch die Scagliamergel scheinen im Süden des Monte Forchia concordant über der oberen Rudistenkreide zu liegen, während die tektonische Stellung einer kleinen Scagliascholle, welche discordant triadische Schichten überlagert, nicht zu ermitteln ist; in der Erklärung dieser Profile ist nur auf die Dislocation hingewiesen, welche Kreide und Trias trennt und auf die in Zusammenhang mit dieser letzteren stehenden Eocänmulden in den orographisch längs dieser Verwerfung hervortretenden Depressionen.

Die tektonischen Verhältnisse erfahren in der folgenden Darstellung in wesentlichen Punkten eine Berichtigung; einzelnes, z. B. die Lagerung der verschiedenen Kreidestufen des Monte Jouf und des Thales des Torrente Colvera in Profil XII des Catalogo ragionato sind von TARAMELLI selbst späterhin² corrigirt worden. Dasselbst sind auch

¹ TARAMELLI, Catalogo ragionato delle rocce del Friuli. Atti della R. Accademia die Lincei. Anno CCLXXIV. 1876/77. Serie III. Vol. I. p. 545.

² TARAMELLI, Geologia delle provincie Venete. 1882. p. 200. Profil 23.

die Discordanzen innerhalb der Kreide in die der Wirklichkeit entsprechende concordante Lagerungsform umgeändert.

Für eine genauere Altersbestimmung lagen bisher ebenfalls nur sehr mangelhafte Beobachtungen vor. Ausser der Fauna des Colle di Medea im östlichen Friaul sind nur von wenigen Punkten bestimmte Arten angeführt, so vom Ponte Racli nördlich von Meduno, wo

Hippurites cornu-vaccinum BROGN.

Hippurites dilatatus DEFR.

Hippurites sulcatus DEFR.

Caprina Aguilioni D'ORB.

vorkommen sollen.

Für die auch späterhin von TARAMELLI¹ betonte mehr oder weniger ausgesprochene Discordanz zwischen oberem Rudistenkalk und eocänen Bildungen werden als besonders beweisend eine Anzahl von Punkten namhaft gemacht, die aber alle östlich des Tagliamento liegen, und es scheint, dass in der That zwischen der Ost- und Westseite dieses Flusses ein wichtiger Unterschied in so fern besteht, als derselbe die Grenze bezeichnet, bis zu welcher diese Discordanz nach Westen vordrang. Denn im Becken von Alpagò bei Belluno wie auch noch weiter östlich herrscht zwischen Rudistenkalk und Scaglia einerseits, und Scaglia und Eocän andererseits noch vollständige Concordanz, während für das östlich vom Tagliamento gelegene Gebiet die Bemerkung TARAMELLI's zutreffen kann:² »Gli equivalenti del Senoniano e del Daniano mancano al Friuli ed anche dalla disposizione stratigrafica e accertata la più generale discordanza tra la serie cretacea e la eocenica«.

Die Verschiedenheit von östlichem und westlichem Friaul zeigt sich auch in der faciellen Ausbildung der untersten Schichten des Tertiärs; westlich vom Tagliamento beginnt das Eocän nirgends mit groben Conglomeraten und Trümmergesteinen, welche in der Gegend von Cividale und im Isonzo-Thale die tertiären Bildungen einleiten und auf Strandbewegungen schliessen lassen.

Einige neuere Arbeiten von BOZZI, MARIANI, TELLINI und TOMMASI betreffen kleinere Gebiete im östlichen Friaul und sind an geeigneter Stelle im stratigraphischen und allgemeinen Theile berücksichtigt.

Bei diesem immerhin sehr unvollständigen und lückenhaften Stande der Kenntnisse über die Kreide kam es in erster Linie darauf an, das Beobachtungsmaterial zu erweitern, um die schwebenden Fragen von einer auf den Thatsachen beruhenden Basis beurtheilen zu können.

¹ Ebendas. p. 137.

² TARAMELLI. Catalogo ragionato delle rocce del Friuli, Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXIV. 1876/77. Serie III. Vol. I. p. 582.

I. Das Gebirge zwischen Monte Cavallo und dem Thale La Croce bei Maniago.

Die Gebirgsgruppe des Monte Cavallo, welche im Westen das hier in Frage stehende Gebiet abschliesst, ist hinsichtlich ihrer Tektonik noch sehr unvollkommen bekannt. Der Monte Cavallo selbst besteht bis zu seinem 2251^m hohen Gipfel aus weissen Kreidekalken und am Fusse seines jähren Absturzes im Osten bilden ebenfalls Kalke der obersten Kreidestufen das öde Plateau des Piano del Cavallo und der sich in nordöstlicher Richtung anschliessenden, schon den typischen Karstcharakter tragenden Höhen bis zu dem engen Durchbruchsthal des Zelline-Flusses.

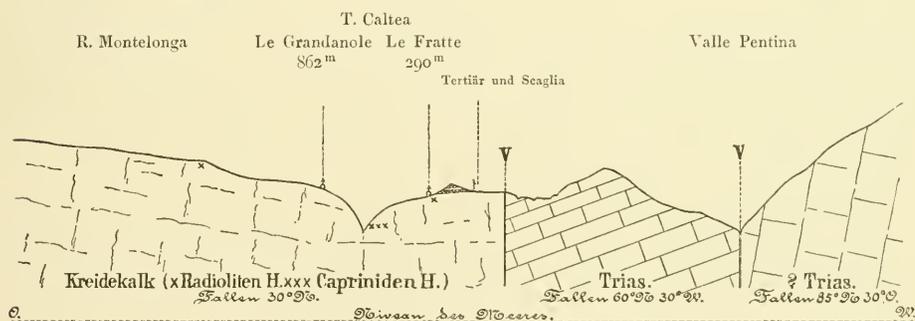
Legen schon hier die orographischen Verhältnisse den Gedanken an eine in nord-südlicher Richtung am Ostabhange des Monte Caulana und Monte Cavallo verlaufende Verwerfung nahe, durch welche die obere Kreide neben Trias am erstgenannten Berge zu liegen kommt, so wird diese Vermuthung durch die Verhältnisse auf dem linken Ufer des Torrente Caltea südlich von Bareis zur Gewissheit erhoben.

Der Fussweg von Bareis über Al Col nach Casa Pezzeda und Le Fratte führt durch krystalline, weisse, undeutlich in Bänke abge sonderte Kreidekalke, in welchen sich unbestimmbare Durchschnitte von Corallen sowie von Radioliten finden; zwischen Pezzeda und Le Fratte sind auch Durchschnitte nicht selten, welche auf Caprimiden zurückzuführen sind, und die hier nur die östliche Fortsetzung der am Passe La Croce näher zu beschreibenden Kalke des »Caprimidenhorizontes« bilden. Diese Kalke fallen nach Norden ein und werden am Nordabhange des Monte Laura von jüngeren Kalken überlagert, über welchen unten im Zelline-Thale die Bildungen der Scaglia und des Eocän folgen. Aus diesen Lagerungsverhältnissen erklärt sich auch das Auftreten von rothen Scagliamergeln und Tertiär noch südlich von Le Fratte. Da dieses Vorkommen auf der Karte von Friaul von TARAMELLI über unterer oder mittlerer Kreide angegeben wird, ist die tektonische Stellung dieser jüngeren Bildungen unverständlich, während sie sich aus dem nördlichen Einfallen der oberen Rudistenkalke und der concordanten Folge von Kreidekalk, Scaglia und Eocän von selbst ergibt (cf. Profil Nr. I. S. 853). Es blieben hier in einer Höhe von 800^m auf dem Rudistenkalke die kleinen Reste von Scaglia und Tertiär als Erosionsrelicte zurück, während sie sonst überall am Bergabhange der Erosion zum Opfer fielen.

An dem von Le Fratte ins Valle Pentina hinüberführenden Joche schneidet nun die Kreide scharf gegen triadische Kalke ab, die mit 60°S 30°O einfallen. Diese Verwerfung ist in nordnordöstlicher Rich-

tung bis an die Ostseite des Monte Pezzabona zu verfolgen; in dem obern Theile des kleinen, von diesem Berge nach Mulinat hinabführenden Thales fallen diese, in der Nähe der Verwerfungsspalte stark zerklüfteten Triaskalke mit 30° nach S 15° W ein. Diese grosse in ihrem nördlichen Theile so scharf ausgeprägte Verwerfung fällt in ihrer Verlängerung nach SSW mit dem östlichen Steilabsturze des Monte Caulana und Monte Cavallo und somit mit der oben postulirten Störungslinie zusammen. Die Zusammengehörigkeit ist indess noch zu erweisen, trotzdem dass PIRONA von Verwerfungen auf den Hochplateaus östlich vom Monte Cavallo spricht und auch TARAMELLI an der entsprechenden Stelle zwei Dislocationsspalten einzeichnet, die indess nicht zusammenhängen.

Eine zweite, zu jener ersten parallele Verwerfung geht durch das Pentina-Thal selbst, auf dessen Ost- und Westseite verschiedenes Einfallen zu beobachten ist, indem auf dessen Westseite die steil aufgerichteten, fast senkrecht stehenden Schichten ein von Ost nach West gerichtetes Streichen haben. Das beistehende Profil gibt diese Verhältnisse wieder.



Profil Nr. I. Von Ost nach West durch Le Fratte südlich von Barcis.
(Maassstab 1: 50 000.)

Wo nach TARAMELLI's Karte am Monte Laura westlich von Barcis das letzte Auftreten der oberen Kreide zu erwarten wäre, fanden sich in einem Seitenthale des Zelline, das bei Arcola in diesen Fluss einmündet, schwarze bituminöse, dünnplattige Kalke, die bei fast senkrechtem Einfallen W 30° N streichen. Ihre Zugehörigkeit zur Kreide erscheint zum mindesten zweifelhaft, da von Versteinerungen nichts aufzufinden war und längs der ganzen Gebirgskette bis zum Tagliamento eine derartige Facies in der Kreide nicht wiederkehrt. In dem Profile Nr. I sind diese Kalke als fragliche Trias bezeichnet.

Da auf der Nordseite des Zelline-Thales wieder ein anderes Einfallen der triadischen Schichten herrscht (45° N 30° W), so entspricht hier der Ost-West gerichtete Lauf des Zelline einer Störungslinie, die längs des ganzen Südabhanges der Trias-Jura-Kette bis an den Taglia-

mento zu verfolgen ist. Sie besitzt eine grosse Bedeutung, auf die noch mehrfach zurückzukommen sein wird. Von TARAMELLI¹ wurde sie als *Frattura periadriatica: Barcis-Starasella* bezeichnet, welcher Name auch hier trotz mehrfacher Abweichungen des Bruches von dem bei TARAMELLI angegebenen Verlaufe beibehalten werden soll.

Die Zusammenfassung der angeführten Störungslinien bringt jedenfalls die ausserordentliche Zerstückelung zum Ausdruck, der die Gebirgstheile in der Gruppe des Monte Cavallo unterworfen waren, und die erst zum geringern Theile bekannt ist. Auch die Bedeutung der wichtigen, im Norden des Valle Salatis von Westen her in das Massiv des Monte Cavallo eindringenden Dislocationslinie² und ihr weiterer Verlauf ist noch zu erforschen.

Die Verhältnisse in dem grossen Kreideplateau östlich vom Monte Caulana bis zum Zelline sind dem gegenüber sehr einfache. Wie auf der linken Seite des Torrente Caltea, so bilden auch auf der Ostseite über Col Rovei und Le Grandanole weisse, dickbankige Kalke mit zahlreichen, unbestimmbaren Radiolitendurchschnitten die Oberfläche des Abhanges von R. Montelunga. Auf dem Hochplateau selbst bei Casera Barcis fallen die Kalke noch mit 30° nach N 15° O ein; ebenso am Monte San Lorenzo und westlich von Pala d'Altei (1529^m), wo dem geologischen Baue entsprechend tiefere Lagen der Kalke an die Oberfläche treten: an dem letzten Punkte kommen in weichem, weissem 20° N 15° W fallenden Kalke Capriniden vor.

Dass die Tektonik hier wie auch weiter östlich einem grossen Gewölbe entspricht, erkennt man am besten von einem Standpunkte auf der Höhe des Monte Spia nördlich von Montereale, von wo man das allmähliche Hinabsinken der Kalkbänke von Pala d'Altei über Monte Cameroni und Croda del Pic nach Norden verfolgen kann.

An dem genannten Standorte selbst fallen die Kreidekalke steil nach Süden ein, während sie gleich nördlich vom Zelline-Thal am Monte Fara (1342^m) nach Norden fallen; auch hier entspricht also der von West nach Ost gerichtete Lauf des Zelline einer Verwerfungslinie, längs welcher der südliche Flügel der Anticlinalen des Monte Fara abgesunken ist gegen die grosse, von Aviano am Rande der Ebene nach NNO hin streichende Verwerfung.

Diese kleineren Dislocationen spielen die Rolle von Begleiterscheinungen der grossen Bruchlinie; nördlich von Alzetta im Rugo Cesarile herrscht ebenso wie am Monte Spia ein Einfallen nach Süden.

¹ TARAMELLI, Geologia delle provincie Venete. 1882. Tavola II.

² K. FUTTERER. Die oberen Kreidebildungen der Umgebung des Lago di Santa Croce in den Venetianer Alpen. Palaeontologische Abhandlungen von DAMES und KAYSER Band VI (1892). S. 63.

Die Verhältnisse auf dem Nordabhange des Monte Fara schliessen sich so sehr an die des Monte Jouf auf der Ostseite des Passes La Croce an, dass die Beschreibung dieses letztern auch auf jenen Anwendung finden kann. Nur in dessen westlicher Fortsetzung bei Barcis ist der Punkt durch seine Fossilführung von Wichtigkeit, wo das Pentina-Thal in das des Zelline einmündet. An dem Fusswege auf der südlichen Thalseite stehen weisse, subkrystalline Kalke an, die sehr grosse und zahlreiche Reste von Hippuriten enthalten; einzelne Exemplare erreichen eine Länge von fast 1^m.

In der älteren Litteratur sind als von Barcis stammend (also wahrscheinlich aus verschiedenen Kreidehorizonten) die folgenden Arten angeführt:¹

- Hippurites cornu-vaccinum* BRONN,
- Hippurites dilatatus* DEFR.,
- Hippurites sulcatus* DEFR.,
- Radiolites* sp. var.,
- Caprina Aguilioni* D'ORB.

Von dem Ausgange des Pentina-Thales dürften nur die Hippuriten stammen; die mir vorliegenden Exemplare gehören alle zu derselben Art, welche den von ZITTEL aus den Gosaubildungen abgebildeten *Hippurites cornu-vaccinum* und *Hippurites sulcatus* sehr nahe stehen und jedenfalls zur Gruppe des *Hippurites giganteus* im Sinne von DOUVILLÉ gehören. Die Formen aus dieser Gruppe sind dem Ober-Turon (Angoumien) oder Unter-Senon (Santonien inférieur) eigen. Ihrer stratigraphischen Stellung nach liegen diese Hippuriten-führenden Kalke unter dem Radioliten- und über dem bei Pezzeda anstehenden Caprimidenhorizont.

II. Der Gebirgsstock des Monte Jouf vom Passe La Croce bis zum Monte San Lorenzo.

Das Kreidemassiv des Monte Jouf ist durch das Valle La Croce im Westen und die tiefe Thalschlucht des Torrente Colvera im Osten in drei Theile zerlegt, die sich aber durch ihre Tektonik als zusammengehörig erweisen. Die westliche Grenze ist durch das Zelline-Thal gegeben, jenseits dessen aber die Schichten noch mit gleicher Tektonik weiter fortsetzen; im Osten dagegen sinken sie unter eine mächtige Bedeckung von Tertiär hinab.

Seinem Baue nach stellt dieser Gebirgsstock, zu dem der Monte Fara im Westen und der Monte San Lorenzo im Osten gerechnet werden, eine grosse Anticlinale dar, deren Axe von WSW nach ONO

¹ TARAMELLI, Spiegazione della carta geologica del Friuli. 1881. p. 94.

streicht; ihr Südflügel ist bedeutend stärker geneigt als der nördliche; wo am erstern sich noch die Scaglia im Hangenden zeigt, ist sie sehr steil gestellt, fast senkrecht, oder auch local überstürzt, wie z. B. am südlichen Ausgange der Colvera-Schlucht. Meist aber ist die Scaglia am Südabhange nicht mehr sichtbar und entweder von quartären und recenten Bildungen überdeckt oder an Verwerfungen in die Tiefe gesunken. Längs des ganzen Nordflügels dagegen findet sich sowohl die Scaglia wie das sie concordant überlagernde Eocän erhalten; da diese Bildungen auf den steilen Bergabhängen der Erosion zum Opfer fielen, so treten sie nur in der Depression auf, welche die grosse periadriatische Bruchlinie begleitet; ihre leichte Zerstorbarkeit und ihre geringe Widerstandskraft gegen die Erosion war mit eine Ursache für die Herausbildung jener Depression, welche in ihren verschiedenen Theilen die Flüsse Zellina, Arba, Carpinedo und Colvera durchfliessen, ehe sie in engen Felsschluchten die cretaceische Kette durchbrechen.

Gute Aufschlüsse und zusammenhängende Profile bieten sowohl der Übergang über den Pass La Croce von Maniago libero nach Andress, wie die neue Strasse von Maniago durch die Colvera-Schlucht nach Poffabro, und beide sind wohl geeignet, einander zu ergänzen und das Bild zu vervollständigen.

Der Pass durch das Valle La Croce zeigt von der kleinen Bergstufe gleich nördlich von Maniago libero, welche durch ihre Terra rossa auffällt, an nachstehende Schichtfolge:

a) sehr zerklüftete, grauweisse Kalke, welche zuerst noch keine Versteinerungen führen, später aber solche in einer Höhe von etwa 365^m enthalten.

b) Weisse, zum Theil krystalline Kalkbänke mit Corallen- und Radiolitenresten, die aber so innig mit dem Gesteine verwachsen sind, dass sie nicht isolirt werden können und zur Bestimmung unbrauchbar sind. Auch langgestreckte, gebogene Durchschnitte kommen vor, die nach herausgewitterten Schalenstücken einer glatten *Ostrea* angehören. Die beiden fossilführenden Bänke haben eine Mächtigkeit von 3^m.

c) In einem etwa 20^m höher am Bergabhange gelegenen Niveau (in 385^m Höhe) sind grauweisse, aussen roth gefärbte Kalke ganz erfüllt von Versteinerungen: folgende Arten liessen sich bestimmen:

Apricardia Pironai G. BÖHM sp.

Nerinea Jackeli FUTTERER

Ostrea div. sp. indet.

Oberschale einer Form der *Caprinidae*.

Dieses Niveau ist etwas tiefer (älter) als das der Kalke (b); beide zusammen repraesentiren den Radiolitenhorizont.

d) In der Höhe von 420^m haben die Kalke schon einen andern Charakter; sie sind hellbraun und bröckelig; weiche, grünliche, mehr thonige Lagen umhüllen härtere, rein kalkige Theile; nach gewissen Richtungen zeigt sich eine undeutlich streifige, an Styolithen erinnernde Structur. Versteinerungsdurchschnitte sind selten; das Einfallen beträgt 45° S 15° O.

e) In etwa 430^m Höhe, im Liegenden der vorigen Schichten, folgen weiche, weisse, in dicken Bänken abgesonderte, subkrystalline oder erdige Kalke mit Caprinidenresten, welche den Caprinidenhorizont vertreten. Verfolgt man das Streichen dieser an ihrem petrographischen Habitus leicht kenntlichen Schichten längs des Berggehanges, so trifft man sie wieder hoch oben etwa $\frac{1}{2}$ ^{km} von der Forella La Croce am östlichen Berggehänge des Monte Jouf; sie verschwinden unter den mächtigen Trümmerhalden und ziehen am Monte Fara wieder in die Höhe; auch hier kommen die Schalen von *Caprina* sp. vor.

f) Unter den Kalken des Caprinidenhorizontes folgen hellbraune, splittrige in dünnen Bänken abgesonderte, sehr homogene Kalke, die nur in einzelnen Lagen unbestimmbare Versteinerungsdurchschnitte zeigen.

Diese Schichten stehen am Wege zur Forella La Croce in grosser Mächtigkeit an, da entsprechend der Lagerungsform als Gewölbe eine Wiederkehr der Schichtfolge stattfindet. Am Kreuze des Passes La Croce stehen die Bänke des Radiolitenhorizontes wieder an, welche ebenso am Monte Jouf wie am Monte Fara das nördliche Berggehänge bilden.

Gleich unterhalb der Joehhöhe des Passes kommen in einer Höhe von 560^m graublaue oder entfärbte, grünliche Mergel der Seaglia vor, die einzelne Kalkbänke enthalten und der unteren Seaglia im Gebiete von Belluno sehr ähnlich sind. Nach der Art der Einlagerung dieser Kalke in den Mergeln und dem zerdrückten und gequetschten Aussehen dieser letzteren scheinen in diesen intensive Gleitungen und Schiebungen vor sich gegangen zu sein, und zwar wahrscheinlich im Sinne des Einfallens, das 40° N 20° O beträgt.

Auch weiterhin im Westen, am Wege von Andreis nach Bareis steht mehrfach rothe Seaglia wie Eocän in dunklen Schiefem und Mergeln mit Sandsteinbänken und steilem Einfallen von 50° nach Norden an; stellenweise wie am Ponte Antoi kommt auch der Kalk des Radiolitenhorizontes zum Vorschein.

Von allgemeinerem Interesse für die mechanischen Vorgänge in diesen Schichten ist ein Aufschluss von Seaglia östlich von Bareis am Ponte Antoi, wo ausgezeichnete Rutschflächen und Harnische die inneren Bewegungen der Kalkmasse andeuten.

Die grosse Nähe der periadriatischen Bruchlinie Barcis-Starasella lässt ein Absinken einzelner Gebirgstheile gegen diese Verwerfung hin voraussetzen; statt dessen laufen die Schrammen schräg an der von Ost nach West streichenden Kluftfläche nach Westen in die Höhe, so dass sich eine von der Horizontalen nur um etwa 20° abweichende, in östlicher Richtung abwärts gerichtete Bewegung ergibt. Da eine ganze Reihe solcher Rutschflächen parallel hinter einander liegen, so ist der gesammte Mergelkalk in eine Anzahl von Blättern zerlegt, die wie Schichtung aussehen, und von denen jeweils die nördlich gelegenen an den südlichen nach Art eines Staffelbruches in dem angegebenen Bewegungssinne abgesunken oder verschoben sind.

Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass die Bewegung im umgekehrten Sinne, also nach Westen aufwärts stattfand, so dass die Anticlinale der Kreide, zu deren äusserstem Nordflügel diese Scaglia gehört, durch Emporzerrung aufgewölbt wurde. Es ist indessen kein Beweis für die Richtigkeit der einen oder der anderen Bewegungsrichtung an Ort und Stelle zu gewinnen. Dass energische Zertrümmerungen auch die Nordseite der Bruchlinie Barcis-Starasella begleiten und ebenfalls zahlreiche Gleitungen in der Gesteinsmasse vor sich giengen, zeigen die zahllosen Harnischflächen, die meist $O\ 30^\circ N - W\ 30^\circ S$ streichen und mit 70° einfallen, sowie der zerklüftete Charakter der Triaskalke, die westlich von Barcis bis gegen Arcola hin anstehen.

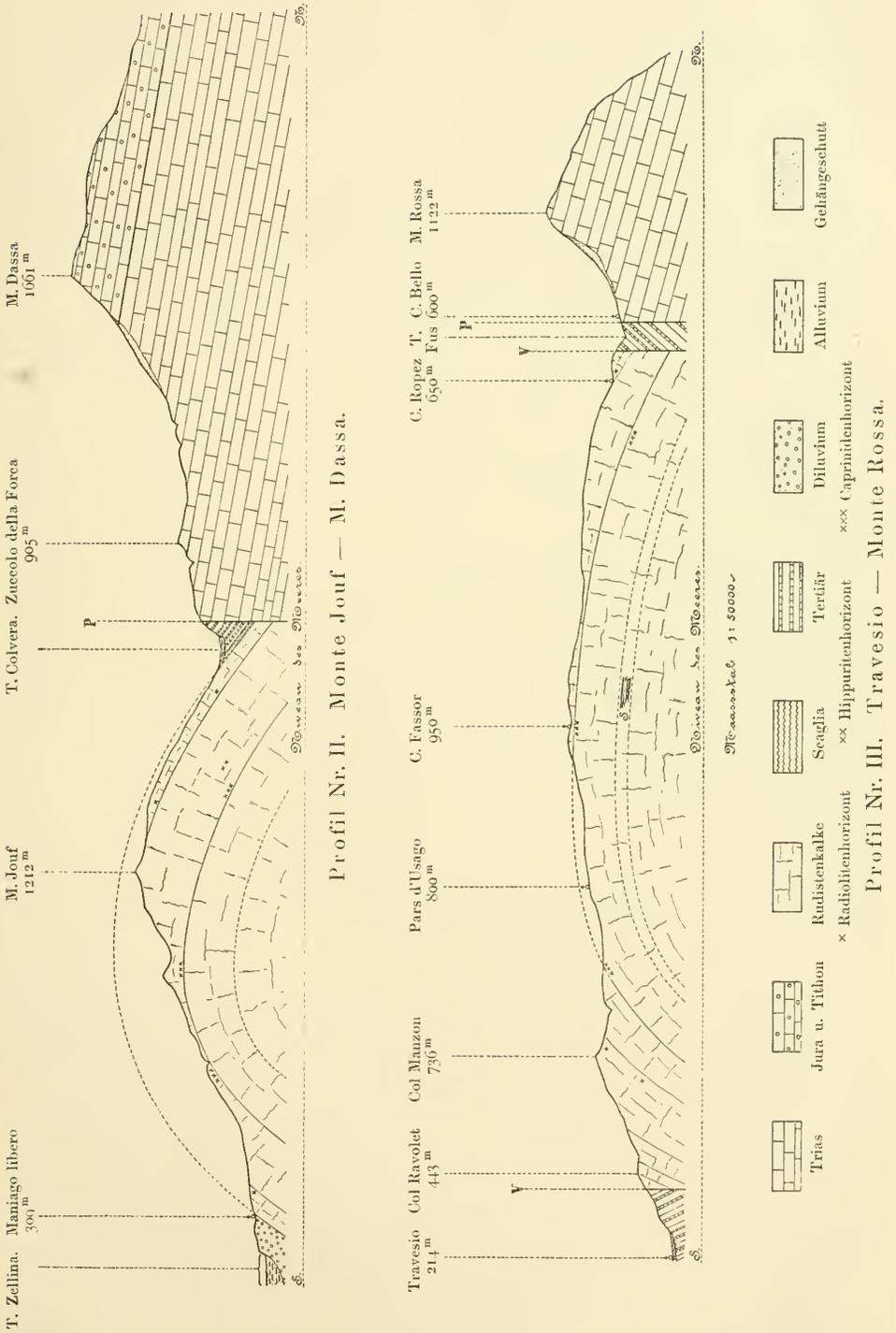
Von grosser Wichtigkeit für die Gliederung der Kreide ist das folgende Profil durch die Schlucht des Torrente Colvera im Osten des Monte Jouf.

Die tektonischen Verhältnisse sind dort denen am Passe La Croce ähnlich, und das Profil No. II auf S. 859 gibt einen Durchschnitt durch den Monte Jouf, der aus diesen beiden Profilen sowie den Resultaten der Begehung des Berges selbst combinirt ist.

Am nördlichen Ausgange der Colvera-Schlucht steht bei Fornasate rothe Scaglia an, die mit $30^\circ N\ 30^\circ O$ einfällt und concordant von Eocän überlagert wird. Direct unter ihr liegen:

a) hellbraune, dichte, splittrig brechende Kalke, die durch Verwitterung an der Oberfläche ein rauhsandiges Aussehen erhalten und einige spärliche, herausgewitterte Versteinerungsfragmente führen. Nach unten hin werden die Bänke massiger, behalten aber im übrigen ihren gleichmässigen Habitus und lassen die Schichtung nur undeutlich erkennen. Ihre Mächtigkeit beträgt etwa 5^m . Darunter liegen:

b) harte, rein weisse, beim Verwittern weich und kreideartig werdende Kalke, die in sich sehr zerklüftet und bröckelig sind. Hellbraune Durchschnitte von Versteinerungen, besonders von Radioliten



sind sehr häufig und setzen fast das ganze Gestein in einzelnen Lagen zusammen: nach unten hin nimmt der Versteinerungsreichthum zu; aber bestimmbare Exemplare sind nur schwer zu erlangen. Härtere und weiche Bänke, theilweise von oolithischem Aussehen wechseln; die Gesamtmächtigkeit ist etwa 15^m.

e) Eine 0^m5 mächtige, graubraune, harte, splittrige Bank ohne Versteinerungen trennt die Kalke (b) von

d) harten, massiven, rein weissen Kalken, die ganz angefüllt sind von Radiolitendurchschnitten. Diese Kalke, welche im übrigen den Actaeonellenkalken von Calloniche bei Santa Croce sehr ähnlich sind, vertreten den Radiolitenhorizont; ihre Mächtigkeit beträgt mehr als 10^m: nach unten werden sie etwas weicher und porös: auch hier deutet die poröse, sandige Oberfläche auf Entstehung aus Detritusmaterial hin. Es folgen dann wieder:

e) dichte, braune, harte Kalke ohne Versteinerungen und ohne deutliche Schichtung, die in dieser Beschaffenheit in der Schlucht bis unterhalb der zweiten Brücke reichen, wo der Weg auf das linke Ufer tritt.

f) Oberhalb der dritten Brücke ändert sich der Gesteinscharakter wieder, und es treten weisse Kalke auf, welche in grosser Menge Rudistenreste führen: ausser Durchschnitten von Radioliten kommen auch solche von Hippuriten ziemlich zahlreich vor. Seiner stratigraphischen Lage nach entspricht dieses Niveau den Hippuritenkalken von Barcis, wenn es auch bisher nicht möglich war, auch durch die Identität der Rudistenarten die Gleichaltrigkeit zu beweisen.

g) Unterhalb der genannten Brücke stehen am westlichen Ufer wieder hellbraune, ganz dichte Kalke an, welche nur selten eine Spur von Versteinerungen zeigen. Die Kalkbänke sind hier starken Biegungen und Stauchungen ausgesetzt gewesen, ganz abgesehen vom allgemeinen Fallen und Streichen.

h) Noch weiter südlich an einer Stelle, die durch zahlreiche Kluftflächen bezeichnet ist, folgen weisse Kalke des Caprinidenhorizontes, in welchen ausser den gewundenen Durchschnitten von Caprinenschalen auch Neithea und seltener Radioliten zu constatiren sind.

i) Die am Flusse weiter abwärts folgenden Kalke sind sehr fein und gleichmässig und enthalten nur unerkennbare Versteinerungen; sie sind von sehr zahlreichen Kluftflächen durchsetzt, welche sehr steil (von 75° bis fast 90°) nach SSO einfallen und nach O 15° N streichen: durch dieselben werden die Kalke in Platten zerlegt, die wie Schichtbänke aussehen; die sie bedeckenden Rutschstreifen deuten auf eine nach NO in die Höhe oder nach SW abwärts gerichtete Bewegung hin.

Am Ausgang der Thalschlucht kehren dann helle, splittrige Kalke mit zahlreichen Radioliten-Durchschnitten wieder, sowie rein weisse, ausserordentlich zerklüftete Kalke ohne Versteinerungen; ausserhalb der Schlucht steht schon Seaglia und Tertiär in steiler, zum Theil überstürzter Lagerung an mit einem nach S 20° O gerichteten Streichen.

Den in diesem Profile wiedergegebenen Verhältnissen entspricht auch der Monte Jouf selbst. Bei einem Aufstiege über das Castello di Maniago nach dem Valle Grande trifft man überall über den hellen, splittrigen Kalken ohne Versteinerungen die lichten Kalke des Radiolitenhorizontes mit Durchschnitten von Radioliten, unter denen ausser stark gerippten Formen auch solche von sehr langer schlanker Gestalt ähnlich wie *Radiolites lumbricalis* D'ORB. oder *Radiolites contortus* CAT. auffallen.

In der Höhe von etwa 900^m, vor dem letzten, steilern Abhange stehen weisse, weiche, an der Oberfläche sandig verwitternde Kalke an, welche denen des Caprinidenhorizontes ausserordentlich ähnlich sind. Diese Schichten gehören schon zum Nordflügel der Anticlinalen des Monte Jouf und fallen hier mit 25° N 15° O ein. Dass hier in der That der Caprinidenhorizont ansteht, wird dadurch wahrscheinlich, dass weiter östlich an einem kleinen Pfade, der hoch oben an den westlichen Wänden der Colvera-Schlucht entlang führt, dieselben weichen Kalke auftreten und nicht selten abgerollte Fragmente von Capriniden, Corallen und *Pecten* enthalten.

An der angeführten Stelle zwischen Valle Grande und der Höhe des Monte Jouf werden die Caprinidenkalke von fein zerklüfteten Kalken mit anderem Charakter überlagert. Die Trennungsfläche ist so scharf, und der zerklüftete Habitus der Kalke im Hangenden so auffallend, dass man an eine Aufschiebungsfäche um so eher denken kann, als auch unten in der Thalschlucht des Colvera-Flusses die zahllosen Klüftflächen die inneren Bewegungen der ganzen Kalkmasse verrathen. Der ganze Nordabfall des Monte Jouf wird in erster Linie von den Kalken des Radioliten-Horizontes gebildet; nur ganz oben in der Gewölbemitte kommen tiefere Glieder an die Oberfläche. Am Nordfusse kommt längs des Flusses Colvera die Seaglia zum Vorschein, und concordant darüber liegen die sandigen und mergeligen Tertiärbildungen, welche das ganze hügelige Gebiet bis hinauf zum Bade von Poffabro an den Südabhängen des Monte dei Tuberi bilden und sich östlich bis Meduno erstrecken. Unter dieser mächtigen Tertiärdecke verschwinden auch die Kreidekalke an der Ostseite des Monte S. Lorenzo.

Dieser Berg selbst ist nur die östliche Fortsetzung des Monte Jouf; die Thalschlucht des Colvera entspricht keiner tektonischen Linie, sondern ist ein reines Erosionsthal. Wie mit einem Mantel

sind die Abhänge am Fusse des Monte S. Lorenzo von Scaglia umgeben, die im Norden, Osten und Süden in demselben Sinne wie das Berggehänge selbst einfallen. Längs der Südseite scheint eine Verwerfung zu laufen in west-östlicher Richtung, wie die gegen den Berg hin mit 30° N 30° O und 35° N 15° O einfallenden Thone und Sandsteine des Eocän schliessen lassen. Die Scaglia zeigt einen Wechsel von rothen und graugrünen Bänken, die im obersten Theile des Valle di Storta 70° O 60° S fallen. An der Ostseite des Monte S. Lorenzo kommen auch die obersten Kalkbänke des Radiolitenhorizontes unter der Scaglia zum Vorschein und zeigen eine eigenthümliche conglomeratartige Structur, die nur in den Blockstructuren der Riffkalke ein Analogon findet. Darüber folgt zunächst eine 0^m2 mächtige Mergelschicht, dann eine Kalkbank von 0^m15 und die Hauptmasse der Scagliamergel, die hier 20^m-30^m mächtig sind.

Ohne hier weiter auf die Geologie der Tertiärbildungen einzugehen, sei hier nur kurz erwähnt, dass dieselben in der grossen, ganz von Eocän und Miocän erfüllten Unterbrechung des Kreidegebirges zwischen dem Monte S. Lorenzo und Meduno vielen Lagerungsstörungen ausgesetzt waren, wie ihr ausserordentlich wechselndes Einfallen zeigt. In dem Hügelzuge, der den Rand der Ebene bildet, herrscht im allgemeinen ein sehr starkes, fast senkrechtes Einfallen nach SO; zwischen Frisaneo und Poffabro dagegen fallen die Schichten mit $25^\circ-30^\circ$ der periadriatischen Bruchlinie Barcis-Starasella zu, und endlich südwestlich von Novarons ist ihr Einfallen $20^\circ-25^\circ$ S 35° W und nördlich von diesem Orte 45° N 15° W.

Diese Zerstückelung des Tertiärs ist keine zufällige Erscheinung, sondern tritt in ihrer Bedeutung hervor, wenn man das Verschwinden der Kreide am Monte S. Lorenzo und ihr erneutes Auftreten am Ponte Racli nördlich von Meduno berücksichtigt. Der südliche Rand der Kreidebildungen an dieser letzteren Stelle ist um 6^{km} nach Norden verschoben gegenüber dem Südrande des Monte S. Lorenzo, so dass hier die Kreide des Monte Chiarandait (1080^m) und Monte Mulon (1052^m) direct in die östliche Verlängerung der triadischen Bergkette des Monte dei Tuberi (1470^m) und Monte Rossa (1120^m) gerückt ist. Die Bruchlinie Barcis-Casasola setzt am Meduna-Flusse ab und nimmt erst viel nördlicher im Thale des Torrente Chiarso ihre alte West-Ost-Richtung über Campone-Pert wieder auf. Längs des Meduna-Flusses verläuft hier eine Nord-Süd gerichtete Querspalte, welche Trias und Kreide von einander trennt.

Dieses Verhalten der Kreide erinnert auffallend an die von HÖRNES längs der Thalspalte von Santa Croce construirte Querverschiebung; es ist nur der Unterschied, dass abgesehen von dem

grössern Verschiebungsbetrage hier der östliche Theil der nach Norden verschobene ist, während dort diese Rolle dem westlichen Flügel zufallen würde. Soweit man der geologischen Karte Friauls von TARAMELLI entnehmen kann, scheint hier aber eine Querverschiebung nicht vorhanden zu sein. Die Karte zeigt nämlich, dass nördlich und südlich der Eocänmulde von Claut je ein von Jurabildungen gekrönter Gebirgszug nach Osten geht. Der südliche derselben umfasst die Monti Ricittune, Castello, Dassa und findet am Querbruche der Meduna sein Ende: der nördliche aber geht über den Monte Podeson, Col Mol, Col di Lima nach Osten und setzt sich über dem Meduna-Flusse bei Tramonti nach dem Monte Tui und Fratta fort. Möglicherweise war die südliche Kette schon vor der Bildung der Rudistenkalke der oberen Kreide im Osten unterbrochen und das Zurücktreten des Trias-Jura-Gebirges schon vorher an dem Querbruche der Meduna in der Weise erfolgt, dass die periadriatische Bruchlinie an diesem Querbruche ab- und an einem nördlicher gelegenen Punkte neu einsetzte. Die der Küste vorgelagerten Kreidebildungen folgen dieser Einbuchtung und an der Kreuzungsstelle des Querbruches von Meduno und der Spalte Barcis-Starasella liegt das zerstückelte Bruchfeld der Tertiärbildungen zwischen Meduno und dem Monte S. Lorenzo.

III. Das Kreidegebiet zwischen dem Meduna-Thale und dem Torrente Cosa.

Wie im Westen gegen den Monte San Lorenzo, so sind auch nach Osten gegen das von Clauzetto bis an den Tagliamento reichende Kreidehochplateau, die Berge des Gebirgsstockes von Meduno bis Travesio, der im Norden durch die Thäler des Torrente Fus und Chiarso eine natürliche Grenze findet, durch eine von Tertiär erfüllte Depression geschieden. Die höchste Erhebung bildet der Monte Ciaurlecc (1148^m), an den sich nach Westen der Dosso Paradin und Monte Valinis (1102^m) anschliessen. Etwas weiter nördlich liegen Monte Chiarandait (1080^m) und Monte Mulon (1052^m), während an der Südseite das Gebirge steil zur Ebene abfällt.

Alle diese Berge bestehen aus den oberen Kreidekalken, deren einzelne, auch orographisch markirte Zonen man von einem geeigneten Standpunkte aus, z. B. der Capelle Madonna di Stangada nördlich von Fanna, am Berggehänge allmählich nach Osten einfallen sieht. Im östlichen Theile ist die Tektonik eine sehr einfache, indem die Kreide ebenso wie am Monte Jouv eine Anticlinale bildet (cf. Profil No. III, S. 859), während für den westlichen Theil und besonders für den Monte Mulon und Chiarandait complicirtere Verhältnisse wahrscheinlich sind.

Ausser den schon in den westlicheren Kreidegebieten nanhaft gemachten Horizonten, die alle hier wiederkehren, tritt nördlich von Meduno ein Versteinerungen führendes Niveau auf, in welchem besonders reich Hippuriten und Apricardien vertreten sind, und das dem Hippuritenhorizonte von Barcis zu entsprechen scheint. Kurz ehe man den Ponte Racli am Wege von Meduno nach Tramonti erreicht, sieht man rechts am Wege dickbankige, weisse Kalke, welche in grossen Steinbrüchen abgebaut werden; ihre Mächtigkeit beträgt mehr als 5^m, ihr Einfallen 25° N 15° W.

Die bisher von diesem Fundorte bekannten Arten sind auf S. 851 angegeben worden. Die Untersuchung des mir vorliegenden Materials zeigt jedoch, dass ausser einer dem *Hippurites gosariensis* Douv. (unter den auch die als *Hippurites sulcatus* DEF. und *Hippurites cornu-vaccinum* BROG. vom Ponte Racli angeführten Formen fallen dürften) sehr nahe stehenden Form, eine neue Art, *Hippurites Medunae*, vorkommt, die nach ihrem äussern Habitus allerdings an *Hippurites dilatatus* ZITTEL aus der Gosau erinnert, aber mit dem echten *H. dilatatus*, wie er neuerdings von TOUCAS¹ aufgefasst wird, nichts zu thun hat. Er gehört vielmehr in die Nähe des *Hippurites Oppeli* Douv. und ist durch eine hackenartig gebogene Form seines zweiten Pfeilers charakterisirt.

Auch Bruchstücke von grossen Radioliten kommen vor, deren eines von einer dem *R. crateriformis* ähnlichen Form auf einen Durchmesser des ganzen Exemplares von 0^m.2 schliessen lässt; ferner eine *Apricardia tenuistriata* nov. sp. aus der Verwandtschaft der *Apricardia Archiaci* D'ORB., aber durch die starke Einrollung der rechten Schale von dieser verschieden. Wie ein Vergleich mit den auf S. 855 von Barcis erwähnten Hippuriten zeigt, kehren hier dieselben Formen wieder und beweisen somit die Gleichaltrigkeit dieser beiden Hippuriten-schichten.

Nach oben hin werden die Kalke braun und grau und führen nur sehr wenige Versteinerungen; am Wege stehen sie bis an den Ponte Racli hin an, wo sie noch auf die rechte Flussseite hinüberreichen und von Schottern des Flusses bedeckt werden, die bis zu 420^m Höhe hinaufgehen.

Da die Schichten am Ponte Racli schon der oberen Grenze der Kreidekalke nahe liegen und ein nördliches Einfallen zeigen, da ferner auf der Nordseite des Monte Mulon und Monte Chiarandit die Kalke des Caprinidenhorizontes auftreten, so muss eine Dislocation vorhanden sein, deren Verlauf zwischen dem Monte Cereis und Monte

¹ TOUCAS, Note sur le Sénonien et en particulier sur l'age des couches à Hippurites. Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. Tome XVIII. 1891. p. 546.

Chiarandeit in dem von Redona nach Osten in die Höhe führenden Thälchen zu suchen sein dürfte. Von Westen her, von den Höhen von Croce bei Frisanco markirt sich diese Verwerfung auch durch das verschiedene Fallen der grossen Schichtbänke, die am Ponte Racli nach Norden fallen, dagegen nördlich von dem genannten Thälchen fast horizontal verlaufen. Dem entsprechend trifft man auch beim Aufstieg auf den Monte Mulon graue Kalke mit dem Charakter der Kalke unter dem Caprinidenhorizont mit kleinen Durchschnitten von caprinenartigen Formen. Die Caprinidenkalke stehen sowohl am Torrente Chiarso, wo der Weg von der Forella piccola an denselben herantritt, wie bei Ferrara an, wo in den hellgrauen, zum Theil krystallinen Kalken ausser grossen Capriniden auch die Reste eines Seeigels (*Ananchytes?*) gefunden wurden. Versteinerungen der jüngeren Kreidehorizonte, die in der Gipfelregion des Monte Mulon vorhanden sein müssten, wurden nicht gefunden.

Im nördlichsten Theile des Kreidegebietes, wo schon ganz in der Nähe die periadriatische Bruchlinie über Sghittosa verläuft, sind die Kalke sehr stark zerklüftet, wie man am Wege vom Chiarso-Thale zur Forea piccola zu beobachten Gelegenheit hat. Die auf der Nordseite des Chiarso-Thales, jenseits der Bruchlinie anstehende Trias fällt mit $15^{\circ}\text{N } 60^{\circ}\text{O}$ ein, während die Kreidebänke steil nach Norden gegen die Spalte hin zu fallen scheinen.

Längs des Verlaufes dieser Verwerfung treten kleinere Scaglia und Eocänsehollen auf, wie denn auch im Meduna-Thale das Tertiär weit nach Norden reicht; noch im kleinen Thale von Moschiasine kommen unter den Bachalluvionen braune Tertiärsandsteine vor.

Wesentlich einfacher liegen die Verhältnisse am Südabfalle des Gebirges gegen die Ebene hin; an der Westseite längs des Meduna-Flusses treten noch Störungen auf; so z. B. stehen auf dem Südufer des kleinen Thälchens zwischen Meduno und Pitagora Eocänmergel und -Sandsteine an mit einem Einfallen von $80^{\circ}\text{S } 10^{\circ}\text{W}$, während auf dessen Nordseite rothe Scaglia mit $35^{\circ}\text{N } 40^{\circ}\text{O}$ einfällt. Der Verlauf des Thälchens entspricht einer kleinen Ost-West streichenden Dislocation, die aber in den im Hintergrunde des Thälchens anstehenden Kreidekalken nicht mehr zu verfolgen ist. Schon bei Pitagora selbst fällt die Scaglia anders ein ($45^{\circ}\text{N } 15^{\circ}\text{W}$), und dass diese Störungen nur localer Natur sind, erkennt man aus den längs des Meduna-Steilufers des öftern wechselnden Fallrichtungen der Eocänsehichten.

An der Südseite des Gebirges bietet ein gutes Profil der Aufstieg von Meduno nach der Forca di Meduno.

Noch unten bei S. Martino liegen aussen rothbraune, innen blaue Kalksandsteine in graublauen Mergeln und fallen $60^{\circ}\text{--}70^{\circ}\text{N } 22^{\circ}\text{W}$;

diese Schichten und dunkelblaue, gleich nördlich von der Capelle S. Martino in einem Bachriss anstehende Thone gehören schon zum Miocän, während weiterhin am Wege zur Forca das Eocän durch sandige Mergel mit dünnen Sandsteinbänkchen, Mergelkalken und schiefrigen Thonen vertreten ist; einzelne dieser Bänke erreichen bis zu 3^m Mächtigkeit, das Fallen beträgt hier 65° N, richtet sich aber immer mehr nach Norden hin auf, bis es schliesslich zu Südfällen übergeht; die darüber folgenden rothen Mergel mit weissen oder rothen Kalkbänken der Scaglia fallen schon mit 75° nach Süden hin ein. Über den etwa 20^m mächtigen Scagliamergeln folgen ebenfalls mit steilem Südfallen (55°) die Kreidekalke, die an der Forca selbst zahlreiche Versteinerungsdurchschnitte führen. Hippuritenfragmente deuten auf das Niveau der Kalke vom Ponte Racli hin und auch das Streichen führt am Südabhange, nicht weit vom Gipfel des Monte Cereis entlang, an der Westseite zum Ponte Racli hinab. Es liegen demnach auch hier die Hippuritenkalke, nicht sehr weit von der Scaglia entfernt, unter den Kalken des Radiolitenhorizontes, womit ihre stratigraphische Position mit der desselben Horizontes von Barcis als identisch bewiesen wird, womit auch das auf palaeontologischem Wege gewonnene Resultat übereinstimmt.

Der weitere Weg zur Forca Piccola bietet keine günstigen Beobachtungspunkte mehr und auch beim Aufstieg auf den Monte Valinis trifft man nur einzelne unbestimmbare Versteinerungsreste in grauen Kalken; auch auf den ausgedehnten Kreidehöhen, welche den Monte Ciaurlecc nach allen Seiten umgeben, und die den ausgeprägtesten Karsttypus mit Dolinen, Schründen, karrenfeldartig verwitterten Oberflächen zeigen, findet man nur wenige Versteinerungen in den meist sehr hellen Kalken. Bei Casera Tamer nördlich vom Hauptgipfel des Monte Ciaurlecc finden sich Spuren des Caprinidenhorizontes, der aber mit grossem Reichthume an caprinenartigen Formen erst etwas tiefer bei Casera Fassor ansteht. (Vergl. Profil No. III, S. 859).

Die Versteinerungen sind am häufigsten in einer nicht sehr mächtigen, leicht verwitternden, weiss-grauen Kalkschicht, die unter den Felsenkalken ansteht, welche mit ihrer zerrissenen und wildzerklüfteten Oberfläche den Bergabhang bis hinauf zur Casera Tamer bilden und keine organischen Reste zu enthalten scheinen. Ausserordentlich häufig sind Formen aus der Familie der *Caprinidae* von denen viele der *Cornucaprina carinata* G. Böhm sp. sehr ähnlich sind, während andere zu anderen Gattungen zu gehören scheinen; der Erhaltungszustand ist leider für das Studium der inneren Verhältnisse und der Schalenstructur nicht günstig. Ausserdem sind Ostreen, die auch noch der näheren Untersuchung bedürfen, nicht selten und ebenso *Apricardia* sp. und *Neithea* sp.

Einzelne der linken, gewundenen Schalen von Capriniden sind so gross, dass sie vollständig über $\frac{1}{2}^m$ im Windungsdurchmesser besessen haben müssen.

Die Kalke sinken nach Osten gegen das Thal des Torrente Cosa hinab, und in Folge dessen findet man den Caprinidenhorizont an verschiedenen Stellen des R. Turiet z. B. mit reicher Fossilführung in weichem, weissem Kalke bei Rovai. Sie setzen dann auf die Ostseite des Torrente Cosa nach dem Col Spelat und bis Fornez fort. Die Ostseite der Cosa-schlucht gehört tektonisch zu der sich nach Osten senkenden Anticlinalen des Monte Ciaurlece, deren Südflügel stellenweise sehr steiles Einfallen zeigt, wie z. B. gegenüber von Mulinar; im allgemeinen aber ist der Gewölbebau flach (vergl. Profil No. III, S. 859); am Col Plait, nördlich von Praforte kommen die Kalke des Radiolitenhorizontes über den Caprinidenkalken zum Vorschein; auch hier sind es graue und braune, dichte Kalke mit sehr vielen Radiolitendurchschnitten, sowie auch weisse Kalke südlich von Plans. Dieselben Kalke mit Radioliten stehen auch am Wege von Travesio nach Praforte, kurz vor diesem Orte an; hier kommen in den Kalken runde Einschlüsse von reinem, homogenem Kalke ebenfalls mit Radioliten vor, die ihrem Alter nach von dem sie umschliessenden Gesteine nicht sehr verschieden sein können. Zahlreiche Klüftflächen folgen der Grenze zu Scaglia und Tertiär, die ganz in der Nähe liegt: während bei Praforte das aus graublauen Mergeln und eingelagerten Kalkbänken mit Nummuliten sowie Sandsteinen bestehende Eocän sehr steil mit 85° nach S 45° O einfällt, zeigt es etwas entfernter von der Kreidegrenze über Travesio ein Einfallen gegen den Berg hin (65° N 10° W); es wiederholt sich demnach hier dieselbe Erscheinung wie an der Forca di Meduno und am Monte San Lorenzo, dass nämlich die Scaglia- und Tertiärschichten am Südflügel der Anticlinalen sich nach Süden steil aufrichten und schliesslich überstürzen, oder durch eine streichende Verwerfung so dislocirt werden, dass sie gegen das Gebirge hin einfallen (vergl. Profil No. III, S. 859). Diese Lagerungsverhältnisse dürften wohl die Ursache zu der in der Litteratur mehrfach wiederkehrenden Behauptung der Discordanz von Kreidekalk und Scaglia mit Tertiär bilden.

Kleinere Störungen treten in dem Tertiär bei Travesio mehrfach auf und gleich nördlich von Praforte tritt das steilgestellte Tertiär bis unmittelbar an die Radiolitenkalke heran, so dass das kleine nach Creti hinabführende Thälchen in seinem obern Theile der Formationsgrenze und einer tektonischen Linie entspricht, die in ihrem nordöstlichen Verlaufe bis gegen Dominisia unterhalb von Clauzetto zu verfolgen ist.

Am Col Prese liegt etwa die Axe der sich nach Osten senkenden Kreideanticlinalen und gleich nördlich davon stehen bituminöse Platten-

kalke an. Sie fallen 10° nach Osten ein; Versteinerungen konnten nicht gefunden werden. Sie scheinen nur eine locale Einlagerung in den Kalken unter dem Caprinidenhorizonte zu bilden (vergl. S im Profile N. III, S. 859) und keine selbständige Stellung zu besitzen.

Im Nordflügel der Anticlinalen gegen den Secco- und den Fus-Fluss stehen die obersten Kreidekalke mit nördlichem Einfallen an: in einem kleinen Steinbruche östlich von Casa Ropez werden feinkörnige, weisse Kalke in $0^m 1-2$ mächtigen Bänken abgebaut: sie haben die gleiche Beschaffenheit, wie die Radiolitenkalke in der Colvera-Schlucht und führen auch Radioliten; das Einfallen beträgt hier $5^{\circ} W 30^{\circ} N$.

In dem Thale des Flusses Fus. auf dessen Nordseite die periadriatische Bruchlinie Campone-Pert (P. im Profil Nr. III, S. 859) verläuft, kommt über den Kreidekalken noch Scaglia und Tertiär vor. dessen Kalkbänke und Mergel bei Cleva östlich von Campone mit 45° nach Süden gegen die Kreide hin einfallen. Es macht somit hier das Tertiär eine Ausnahme gegenüber den anderen Punkten längs des periadriatischen Bruches. wo es stets gegen diesen einzufallen pfllegt.

Über das kleine Kreidegebiet längs des linken Ufers des Torrente Cosa ist nur noch wenig zu bemerken. Die Cosa-Schlucht selbst ist eine reine Erosionsbildung. An der Oberfläche liegen die Capriniden-Kalke, die am Col Spelat, zwischen Vagagnis und Fornez Capriniden. Inoceramen, Ostreen und Pectiniden enthalten. Nördlich von Vagagnis stehen bis zur Kirche von Gerchia auch noch die Kalke des Radiolitenhorizontes in derselben Beschaffenheit wie bei Praforte an. Diese Kreide wird von Scaglia und Tertiär concordant überlagert, welche nördlich von Zocius und am Wege von Fornez nach Clauzetto $10^{\circ} O 15^{\circ} S$ einfallen. Weiter östlich haben aber in Folge von Dislocationen die Tertiärschichten andere Fall- und Streichrichtungen; so zum Beispiel geht eine solche Verwerfung durch das kleine linke Seitenthal des Torrente Cosa, in welchem die Strasse von Clauzetto nach Paludea geht. Dort stehen am Ponte di Tul auf der rechten Thalseite die sehr zerklüfteten Kreidekalke an, während auf der anderen Thalseite schon die tertiären Sandsteine mit 40° nach S $30^{\circ} O$ einfallen. Der Verlauf des Thales entspricht der Verwerfung, welcher auf der rechten Seite des Torrente Cosa in ihrer südwestlichen Fortsetzung das schon erwähnte kleine Thal bei Creti folgt.

Am Ausgange der Cosa-Schlucht steht über den hier grauen und versteinungslosen Kreidekalken, die sehr steil gestellt sind. rothe Scaglia und Tertiär an, dessen ebenfalls senkrecht stehende Kalkbänke von S $50^{\circ} W$ nach N $50^{\circ} O$ streichen und über Paludea bis Pinzano in immer jüngere Glieder zu verfolgen sind.

IV. Die Kreide zwischen Clauzetto und dem Tagliamento.

Derselbe Gegensatz zwischen den von reicher Vegetation bedeckten Scaglia- und Tertiärbildungen einerseits, und den öden unwirthlichen Steinwüsten der Kreidekalke andererseits, besteht wie in der Tertiärbucht von Meduno, so auch in der Gegend von Clauzetto und Forgaria und verleiht ihr hohen landschaftlichen Reiz. Die hier sehr mächtigen Tertiärschichten erstrecken sich in breiter Zone längs der Kreideberge des Monte Pala (1231^m) und der karstartigen Hochplateaus nördlich von Forgaria bis zum Tagliamento.

An der Westseite des Monte Pala reicht das Tertiär, welches den Zusammenhang der Kreide des Torrente Cosa und des Monte Pala unterbricht, hoch am Bergabhange hinauf: so bis 680^m südwestlich von Ropa und bis zu 800^m an der Forcella östlich von Gerchia.

Da dieses Tertiär, wie auch die Scaglia, die man aber selten gut aufgeschlossen findet (z. B. bei Casa Pitinie hoch nördlich über Clauzetto mit einem Fallen von 20° nach Osten) mehr oder weniger steil, direct auf das Kreidemassiv des Monte Pala zufallen und bis direct an dasselbe heranreichen, so muss auch hier ähnlich wie im Meduna-Thale ein Nord-Süd streichender Querbruch vorhanden sein und zwischen den beiden Formationen am steilen westlichen Bergabhange entlang gehen. Auch die Lagerungsverhältnisse des Tertiärs am Südrande des Pala-Massives sind der Art, dass sie auf die Fortsetzung der schon bei Travesio erwähnten Dislocation (vergl. Profil III, S. 859) schliessen lassen, denn kurz westlich vor Vito d'Asio liegen eocäne Mergel und Sandsteine fast ganz horizontal und bei Bisa (etwas östlich von Forgaria) fallen sie mit 30° nach N 40° O ein.

Übersieht man die Tektonik im ganzen, so ergibt sich, dass die Tertiärbucht zwischen den Kreidebildungen an einem Querbruche nach Norden reicht, wie diess auch an der Meduna der Fall war: es fehlt hier zur vollkommenen Analogie nur das weiter nach Norden vorgerückte Auftreten der östlichen Fortsetzung der Kreide. Der Dislocationsbetrag an dem Querbruche ist ein nicht unbeträchtlicher: wenn östlich vom Torrente Cosa die obersten Kalke des Radiolithenhorizontes in einer Höhe von etwa 550^m unter die Bedeckung von Scaglia und Tertiär sinken, und am Ostflügel der Verwerfung in einer Höhe von rund 800^m viel ältere Kreidekalke anstehen, und am Monte Pala bis zu 1231^m in die Höhe reichen, so ist für den Fall, dass auf der Höhe dieses Berges die obersten Horizonte der Kreide anstehen, was wegen Mangels an Versteinerungen nicht zu erweisen war, immerhin eine Sprunghöhe von mindestens 700^m vorhanden. Auch darin zeigt sich die Analogie mit dem Querbruche von Meduno, wo am

Monte San Lorenzo die jüngsten Kreidehorizonte hinabsinken und bei Meduno viel ältere im gleichen Niveau anstehen.

Wie die Colvera-Schlucht als Durchbruchsthal das Kreidemassiv des Monte Jouf durchschneidet, so wird auch in dem tektonisch ein Ganzes bildenden Kreidegebiete von Clauzetto bis an den Tagliamento, der Zusammenhang durch die tiefe Schlucht des Torrente Arzino unterbrochen. Beim Eingange in dieses Durchbruchsthal von Anduins aus beobachtet man an der neu angelegten Strasse zuerst:

a) dichte, graue Kalke mit vielen Kalkspathadern, seltener mit ausgewitterten, kleinen, unerkennbaren Fragmenten von Versteinerungen. Diese Kalke haben eine grosse Mächtigkeit, doch dürfte kaum der ganze Complex durchaus einheitlich sein.

b) Etwa 3^{km} vom Eingange entfernt führen einzelne dieser grauen Kalkbänke Gerölle von Kalk und auch von Kiesel; Versteinerungen fehlen: das Einfallen beträgt 45° N 45° O. Weiter nach Norden hin folgen:

c) dünnbankige, stellenweise etwas bituminöse Kalke ohne organische Reste mit wechselndem, aber im allgemeinen nach Norden gerichteten Fallen.

d) Die letzten vor dem Ausgange der Schlucht ebenfalls in ziemlich bedeutender Mächtigkeit anstehenden Kalke sind ganz weiss, subkrystallin und führen keine organischen Reste.

Bald nachher, angesichts von Pert, finden sich schon 50° Ost fallende, tertiäre Mergel und Sandsteine. Der absolute Mangel an erkennbaren Versteinerungen macht die Altersbestimmung der einzelnen Kalkzonen schwierig; doch will es scheinen, dass die Kalke a—c tiefer liegen als alle bisher besprochenen und dass sie im Niveau noch unter den Caprinidenhorizont fallen dürften; nur in d könnten eventuell schon Aequivalente dieses Horizontes zu suchen sein.

Die Verhältnisse im Thale von Pert sind aber nicht geeignet, diese Fragen zu einer Lösung zu bringen. Die Triaskalke treten mit einem Einfallen von 15° N 60° O sehr nahe an die Kreide heran und lassen nur einen beschränkten Raum für das Tertiär, welches noch bis unterhalb von Friuns ansteht. Die Kreidekalke, welche sich oberhalb von diesem Orte und westlich bis über die Forcella finden, sind in ihrer Beschaffenheit den Kalken d der Arzino-Schlucht ähnlich und haben im Bosco Pala den Charakter der Schichten des Caprinidenhorizontes, es konnten indessen auch hier keine leitenden Fossilien gefunden werden. Erst über Clauzetto in einer Höhe von 620^m kommen in dichten, grauen Kalken organische Reste vor, unter denen Radiolitendurchschnitte zu erkennen sind; auch petrographisch stimmen sie mit den bei Praforte vorkommenden Kalken des Radiolitenhorizontes

überein. Das Einfallen ist hier mit Sicherheit nicht zu ermitteln und somit muss auch die Frage nach der tektonischen Stellung dieser Kalke zum Hauptmassive des Monte Pala noch offen bleiben.

Nicht viel erspriesslicher für die Förderung dieser Fragen ist das Studium des sich noch östlich bis zum Tagliamento anschliessenden Gebietes. Auf dem öden karstartigen Plateau, das von der Arzino-Schlucht im Westen und von den steilen Abstürzen gegen Cavenier und Peonis im Süden und Osten abgegrenzt wird, stehen an den einzelnen, kleinen aufgesetzten Bergkegeln oder in den Dolinen immer dieselben Kalke an, die in ihrem Charakter von allen weiter westlich beobachteten Kreidekalken abweichen. Es sind dichte, weisse oder auch hellbraune Kalke, die stellenweise viele Trümmer und Schalenfragmente führen; einzelne eingeschlossene, weisse Kalkstücke zeigen an ihrer etwas angewitterten Oberfläche eine Structur, welche an Ellipsactinien erinnert. Besonders bei der Casa Redrania di Coriuno und bei Casa Valacan bestehen manche der herumliegenden Blöcke aus einem förmlichen Kalceconglomerat, in welchem auch Kieselknollen nicht fehlen.

Überall auf dem Plateau und auch beim Abstiege nach Peonis oder Bedoi und Bisa ist der Gesteinscharakter der gleiche und mangels an bestimmbar Versteinerungen muss die genauere Einreihung dieser Kalke einem glücklichen Funde vorbehalten bleiben.

Aus den im Vorstehenden mitgetheilten Beobachtungen ergeben sich in stratigraphischer Beziehung folgende Resultate.

Die scheinbar ganz gleichartigen Kreidekalke unter der Scaglia lassen sich in Horizonte gliedern, die durch bestimmte Formen charakterisirt sind.

I. Der Radiolitenhorizont liegt nahe der oberen Grenze der Kreidekalke gegen die Scagliamergel. Lithologisch ist er charakterisirt durch helle, oft dichte, stellenweise auch weiche und weisse Kalke, die öfter in Steinbrüchen gewonnen werden, und die ziemlich reichlich, aber meist nur sehr schlecht erhaltene Versteinerungen führen. Die überaus zahlreichen Radiolitendurchschnitte machen diesen Horizont leicht kenntlich, wenn auch die Radioliten selbst meist unbestimmbar sind: sie besitzen zahlreiche kräftige Rippen und scheinen zu *Radiolites Da Rio Catullo* zu gehören. Ausserdem wurden bis jetzt constatirt:

Apricardia Pironai G. BÖHM sp.

Nerinea Jaekeli, FUTTERER

Ostrea div. sp.

Corallen sp. indet.

Bemerkenswerth ist das Fehlen von Hippuriten in diesem Horizonte. Günstige Beobachtungspunkte sind u. a. der Pass von La Croce direct über Maniago libero, der nördliche Ausgang der Colvera-Schlucht und die Höhen von Praforte bei Travesio.

Unter diesen Radiolitenkalken und von ihnen durch mächtige, graue und hellbraune, nur selten Versteinerungen enthaltende Kalke getrennt liegt

II. der Hippuritenhorizont, der ebenfalls von weissen, ziemlich compacten und in mächtige Bänke abgesonderten Kalken gebildet wird. Auch hier sind Durchschnitte von organischen Resten, unter denen Hippuriten vorherrschen, im Gesteine ziemlich häufig. Vorläufig sind aus diesem Niveau folgende Arten namhaft zu machen:

Hippurites cornu-vaccinum aut.

Hippurites cf. *gosaviensis*, Douv.

Hippurites Medunae nov. sp.

Radiolites sp.

Apricardia tenuistriata nov. sp.

Die besten Fundpunkte liegen am Ausgange des Pentina-Thales: in der Colvera-Schlucht und in den Steinbrüchen am Ponte Racli. Dieser Horizont ist nicht so durchgängig und überall durch seine Versteinerungen vertreten wie der Radiolitenhorizont und das folgende Niveau; die Hippuriten sind local angehäuft und an anderen Stellen fehlen sie wieder ganz, so dass die entsprechenden Kalke in ihrer Zugehörigkeit zu diesem Horizonte nur aus ihrer stratigraphischen Lage zu erkennen sind.

Ein drittes noch tieferes Niveau bildet

III. der Caprinidenhorizont. Die Kalke desselben sind denen des Radiolitenhorizontes ausserordentlich ähnlich, wenn sie sich auch häufig durch dünnere Schichtung und ihre Zusammensetzung aus Detritusmaterial, wie man an angewitterten Flächen erkennen kann, von jenen unterscheiden. Durch das häufige Auftreten der selbst an Bruchstücken und Durchschnitten leicht kenntlichen Capriniden, sind sie ebenso leicht zu constatiren wie die Radiolitenkalke.

Ausser den sehr häufigen, zu den Capriniden zu stellenden, aber noch näher zu untersuchenden Formen (*Caprina*, *Cornucaprina*, *Schiosia* u. s. w.) sind in diesem Horizonte, der eine reiche Fauna enthält, noch *Inoceramus* sp., *Ostrea* div. sp., *Corallen* u. a. m. vorhanden, die bei besser erhaltenem Materiale noch der Durcharbeitung bedürfen.

Fundorte mit Versteinerungen aus diesem Horizonte sind die Höhen südöstlich von Barcis, das Valle La Croce, Casa Fassor am Monte Ciaurlecc, sowie das Plateau von R. Turiet und der Monte Spelat.

In den tieferen Kreideschichten sind bestimmte, lithologisch oder palaeontologisch ausgezeichnete, durchgreifende Horizonte nicht mehr nachweisbar: es kommen wohl noch kleinere Lagen mit Durchschnitten vor, die vielleicht auf kleinere Caprinen zurückzuführen sein dürften; doch bestimmbar Arten waren nicht zu gewinnen. Auf dem R. Turiet kommen unter den Caprinidenkalcken dunkle bituminöse Schieferkalcke vor, über deren Bedeutung aber erst ihr allgemeinerer Nachweis Aufschluss geben kann: denn einmal kommen solche bituminösen Zwischenlagen als Localbildungen in der Oberkreide vor, während sie in der unteren Kreide häufiger die reinkalkige Facies vertreten, und dann ist auch daran zu erinnern, dass mehr oder weniger bituminöse Kalcke in der mittleren Kreide, sowohl im östlichen Theile der Provinz Treviso, wie am West- und Ostrande des Cansiglio auftreten und somit jene Kalcke schon in diese Stufe gehören könnten.

Ältere Bildungen, zu denen möglicherweise gewisse Kalcke der Arzino-Schlucht und der Kreide am Tagliamento zu rechnen wären, sind nirgends an Versteinerungen nachweisbar aufgefunden worden.

Die grossen Züge der Tektonik des Gebietes lassen sich folgendermaassen zusammenfassen.

Der wichtigen tektonischen Linie, welche die Tertiärbecken von Belluno und des Alpago im Norden begrenzt — der Belluneser Spalte — entspricht in diesem östlichen Gebiete die grosse Frattura periadriatica Bareis—Starasella, die am Querbruche von Meduno in zwei Stücke, ein westliches, von Bareis—Andreis—Casasola—Meduna reichendes und ein östliches, zerlegt wird, welches letzteres gegenüber dem anderen nördlicher liegt und über Campone—Pert—Peonis an den Tagliamento reicht. Durch diese Dislocation wird überall das in den Thälern von Bareis, Poffabro, Campone, Gerchia, Pert und Peonis eingesunkene Tertiär, und wo dieses fehlt, die Scaglia oder der Radiolitenkalk selbst gegen das Triasgebirge abgegrenzt. In der Gebirgsgruppe des Monte Cavallo sind die ersten Störungen der Belluneser und periadriatischen Linie vorhanden; welcher Art dieselben sind, ist noch des genauern darzulegen; aber jedenfalls ist das nördlichere Einsetzen der Linie Bareis—Starasella nicht ohne Zusammenhang mit den Querbrüchen derselben Gegend und diese ihrerseits zeigen wieder Beziehungen zu dem grossen Randbruche des Gebirges gegen die Ebene hin, der Frattura di Aviano, welche von Polcenigo über Montereale nach Nordost streicht: ihnen allen ist das Absinken des östlichen Flügels gemeinsam. Die Erscheinung, welche in den nördlicher gelegenen Alpengebieten und an den sie durchsetzenden Bruchlinien eine so grosse Rolle spielt, dass nämlich ein Bruch sich in mehrere auflösen, oder

an Querbrüchen absetzen und an anderen Stellen neu beginnen kann, findet man auch in diesem Gebiete wieder. Die Bruchlinie von Aviano, welche bei Maniago auf das Bruchfeld an der Meduna trifft, wird von da ab östlich durch eine west-östlich streichende Verwerfung vertreten, die sich im Profile Nr. III S. 859 zeigt. Die periadriatische Linie (*P* in den Profilen) hatte eine erste Verschiebung nach Norden bei Bareis; eine zweite erfährt sie an der Meduna, wo am Ponte Racli eine kleinere Verwerfung noch ein Stück weit nach Osten in ihrer alten Richtung fortsetzt. Längs des weiteren Verlaufes der Hauptspalte kommen stellenweise die Verhältnisse eines ächten Grabenbruches vor (vergl. Profil Nr. III S. 859), in den Scaglia und Tertiär eingesunken sind. Der Querbruch von Clauzetto scheint jedoch die Richtung der periadriatischen Spalte nicht zu beeinflussen.

Die Rolle, welche die Querbrüche in den südlichsten Randketten der Venetianer Alpen spielen, ist schon von verschiedenen Seiten, so von HÖRNES, TARAMELLI u. A. gewürdigt worden; hier weiter im Osten stehen die buchtartig bis an das nördlichere Triasgebirge vordringenden Tertiärbildungen mit ihnen im Zusammenhange.

In der ersten derartigen Tertiärbucht im Kreidegebiete, dem Bruchfelde von Meduno, sind dreierlei Systeme von Verwerfungen zu unterscheiden.

a) Brüche, welche die grosse Randverwerfung (Linie von Aviano) begleiten und WSW—ONO streichen, sind südlich vom Monte San Lorenzo und bei Pitagora nördlich von Meduno zu verfolgen; hier ist der Südflügel abgesunken, und sie scheinen die jüngsten Brüche zu sein.

b) Verwerfungen des Systems des periadriatischen Bruches, der das älteste Datum besitzt, treten am Torrente Moje im Tertiär und bei Redona in der Kreide auf.

c) Querbrüche in Nord-Süd-Richtung sind östlich vom Monte San Lorenzo sowie an der Meduna zu beobachten.

In der östlich folgenden Tertiärbucht von Clauzetto gelang es nur einen grossen Querbruch nachzuweisen, der das Tertiär gegen die Kreide des Monte Pala abgrenzt, wenn es auch wahrscheinlich erscheint, dass ihn eine zweite Verwerfung gleich östlich vom Torrente Cosa begleitet. Zum Systeme der Randverwerfungen gehört hier der Bruch, der aus dem Creti-Thale über Mulinar gegen Clauzetto nach Nordost streicht, und in dessen westliche Verlängerung die Dislocation nördlich von Travesio auf Profil Nr. III, S. 859 fällt.

So auffallend die Depressionen längs der Querbrüche von Meduno und Clauzetto sich orographisch markiren, so bemerkenswerth ist die Erscheinung, dass die aus dem Triasgebirge austretenden Flüsse wie

Zelline, Colvera, Cosa, Arzino mit Ausnahme der Meduna, anstatt diese Depressionen zu benutzen, in engen Thalschluchten das viel höhere Kreidegebirge durchbrechen und zwar auf Wegen, die durch keine tektonischen Linien vorgezeichnet sind.

Der Bau des Kreidegebirges zwischen dem Rand- und dem periadriatischen Bruche ist sehr einfach und besteht aus einer mehr oder weniger hochgewölbten Anticlinalen mit steilerem Südflügel. Im nördlichen wie im südlichen Schenkel können kleinere Parallelbrüche zu den grossen Spalten einsetzen. Im Norden liegen Scaglia und Eocän meist concordant auf den Radiolitenkalken, wenn sie nicht in Grabenversenkungen eingesunken sind; im Südflügel kommen jedoch in Folge der Dislocationen auch jüngere Tertiärglieder wie Miocän bei Travesio sowohl wie bei Cornino am Tagliamento nach der Karte von TARAMELLI in Contact mit der Kreide. Die einzelnen Anticlinalen des Monte Jouf wie des Gebirges von Meduno zeigen die Tendenz nach Osten hin sich zu senken.

Über die orogenetischen Vorgänge am Ende der Kreidezeit geht aus den Beobachtungen hervor, dass die im östlichen Friaul vorhandene Discordanz zwischen Kreide und Eocän hier noch fehlt und dass unconforme Lagerungen auf Rechnung von Dislocationen zu setzen sind; so dürfte auch der von TARAMELLI¹ angegebene, sichere, discordante Contact zwischen Eocän und Kreidekalk an der Schwefelquelle von Anduins (Höhe 357^m) auf einer Verwerfung beruhen, da einmal gleich nördlich von Clauzetto noch echte Scaglia vorhanden ist, und andererseits die Kreide im Monte Pala noch bis zu 1231^m ansteigt, so dass eine Anlagerung des Tertiärs an die Kreide stattgefunden haben müsste, wofür aber im Schichtcharakter nicht der geringste Anhaltspunkt gefunden werden kann.

Hier sei nur noch des Umstandes gedacht, dass eine ähnlich einfache Tektonik mit grossen weitgestreckten Anticlinalen, deren Schenkel stellenweise an Brüchen abgesunken sind, auch in den westlicheren Kreidegebieten des Lago di Santa Croce vorkommt,² und in dem dazwischen liegenden Hochplateau des Cansiglio ist nach PIRONA³ die Lagerung fast sählig oder bildet flache Mulden, deren Ostflügel ebenfalls abgesunken ist (a. a. O. Profil C-D).

Diese einfachen Lagerungsverhältnisse ermöglichen denn auch das Verfolgen der einzelnen Horizonte in den gleichmässigen Kalken, das

¹ TARAMELLI, Geologia delle provincie Venete. 1882. p. 162. Anmerkung 2.

² K. FUTTERER, Die oberen Kreidebildungen der Umgebung des Lago di Santa Croce in den Venetianer Alpen. Palaeontologische Abhandlungen von DAMES und KAYSER Band VI. 1892. Tafel 2.

³ PIRONA, Carta geologica dei dintorni di Aviano e Polcenigo. Memorie del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Vol. XX. 1878.

trotz der Versteinerungen in einem stark verworfenen Gebiete unmöglich würde.

Um die hier gewonnenen Erfahrungen in stratigraphischer Beziehung auf ihre Gültigkeit für weitere Gebiete der adriatischen Kreidebildungen zu prüfen, sind die Ergebnisse der Untersuchungen der Kreide in Istrien und Dalmatien in erster Linie zu berücksichtigen; denn nach Westen hin nimmt die Kreide an Mächtigkeit ab, und im Gebiete von Belluno dürfte nur noch der Hippuriten- und Caprinidenhorizont vorhanden sein.¹ Für den Col dei Schiosi würde es sich nach den hier mitgetheilten Resultaten zunächst darum handeln, festzustellen, ob die Hippuriten über den Capriniden liegen, und ob sie in dasselbe Niveau wie die Hippuriten von Barcis und Meduno gehören, was nicht unwahrscheinlich ist. Ferner wäre das Niveau der Radioliten zu präcisiren: die Frage nach dem Lager der Apricardien käme erst in zweiter Linie in Betracht. PIRONA² gibt bestimmt an, dass der coralligene Kalk mit Actaeonellen, Caprinen, Sphaeruliten und Hippuriten über der Schicht mit *Apricardia* liegt; in unserm Gebiete wurden indess diese Formen nur im Hippuritenhorizont vom Ponte Racli und im Radiolitenkalk gefunden und zwar hier dieselbe Art wie am Col dei Schiosi.

Aus STACHES³ Untersuchungen der Kreide Istriens und Dalmatiens geht nun, so wenig dieselben auch schon abschliessend sind, hervor, dass in der Oberkreide speciell die Radiolitenkalk eine grössere verticale Verbreitung zu haben scheinen und sich »bankweise fortlaufend« wiederholen, was natürlich eine Auscheidung bestimmter Horizonte sehr ershwert.

In der oberen Senon und Turon umfassenden Hauptgruppe werden unterschieden:

¹ Über den Col dei Schiosi und dessen Fauna sei hier — ohne der Beschreibung des Hrn. Prof. BÖHM vorgreifen zu wollen — nur auf Grund der von dem genannten Forscher in seinem »Beitrag zur Kenntniss der Kreide in den Venetianer Alpen« (Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. Bd. 6) gemachten geologischen Angaben erwähnt, dass eine Gliederung des dortigen reichen Fundpunktes nicht unmöglich erscheint, da die angegebenen Fundpunkte — wie die neue, durchaus zuverlässige, italiänische topographische Karte 1:50000 zeigt — beträchtliche Höhendifferenzen aufweisen. Casera Schiosi hat eine Höhe von 1329^m; die Hütten von Torrione sind wohl die Hütten am »Il Torrione« zwischen 1250 und 1300^m; die Casera Cereseris liegt unter der Curve 1400^m und schliesslich dürfte Lam d'Ortus (?) bei BÖHM ident sein mit den Casere Val di Lama in 1110^m. In welcher Höhe Bocca Candaglia liegt — wie es scheint eine Dolline an dem 1357^m hohen Monte Candaglia — ist aus der Karte nicht zu ersehen.

² PIRONA, Due Chamacee nuove del terreno cretaceo del Friuli. Memorie del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Vol. XXII. 1887. p. 10 Note.

³ G. STACHE, Übersicht der geologischen Verhältnisse der Küstenländer von Oesterreich-Ungarn. 1889. S. 41.

a) lichte, subkrystalline Kalksteinbänke, vorwiegend mit Trümmern von Rudistenschalen. Wahrscheinlich Aequivalente des Campanien und auch des oberen Santonien; stellenweise mit *Sphaerulites Hoeninghausi*. (= Radiolitenhorizont S. 871);

b) Strandgrusbreccien, Plattenkalke und obere Sphaerulitenkalke. Hauptentwicklung der Hippuritenfamilie. *Hippurites sulcatus*, *cornuvaccinum*, *organisans* u. s. w.; Überwiegen von Sphaeruliten und Radiolitenformen. *Sphaerulites Sauvagesii*, *radiosus*, *Radiolites cornu-pastoris*, *angeiodes*, *Sphaerulites ponsianus*. Ostreen; local Janiren, Pflanzen und Fische. Aequivalente des Coniacien und Provencien; nach Toucas Mittel- und Untersenen und Oberturon. (= Hippuritenhorizont S. 872);

c) untere Sphaeruliten- und Radiolitenhorizonte; im Nordgebiete mehrfacher Wechsel von dunkeln und lichtem Gestein. Wiederholtes Auftreten von Formen aus der Verwandtschaft von *Radiolites humbricalis* und *Sphaerulites Ponsianus* und von Requiendienhorizonten. Aequivalente des Angoumien und Ligèrien oder des untern Turonien (= Caprinidenhorizont zum Theil S. 872; die reiche Radioliten- und Sphaerulitenentwicklung fehlt im Gebiete von Friaul).

Die Übereinstimmung ist demnach in den grossen Zügen vorhanden und schon TARAMELLI hatte hier 1874¹ einen »Calcare a Caprine« (= c bei STACHE) unter einem Kalk mit Radioliten und Sphaeruliten ausgeschieden.

Zu den von STACHE angegebenen Subfacies der Entwicklung der oberen Kreide gehören offenbar auch die von A. TOMMASI² und BOZZI³ beschriebenen Kalke von Vernasso östlich von Cividale, welche unter einem eocänen Conglomerate liegen und aus Echiniden-, Foraminiferen- und bituminösen Kalken bestehen, und ausser *Inoceramus* und *Pholadomya* auch Pflanzen führen; in der mittleren Kalkschicht kommen u. a. *Buchiceras* cf. *Ewaldi*, Gastropoden und Lamellibranchiaten vor: sowohl nach Flora wie Fauna scheint hier Unter-Senen vorzuliegen.

Für das weitere Studium dieser Kreidebildungen ist in erster Linie von Wichtigkeit, das Verhältniss solcher fossilführenden Subfacies

¹ TARAMELLI, Appunti sulla storia geologica dell' Istria e delle isole del Quarnero. Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. 1873-79. Ser. IV. Tomo III. p. 723.

² A. TOMMASI, Sul lembo cretaceo di Vernasso nel Friuli. Annali del R. Istituto tecnico di Udine. Serie II. Anno VII. 1889; und Contribuzione allo studio della fauna cretacea del Friuli: I. I fossili Senoniani di Vernasso presso S. Pietro al Natisono. Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Ser. VII. Tomo II. 1891.

³ L. BOZZI, La Flora cretacea di Vernasso nel Friuli. Bollettino della Società geologica italiana Vol. X. Fasc. 3. 1892.

unter sich und zu den Rudistenkalken festzustellen, da diese ersteren häufig eine genauere Parallelisirung erlauben.

Eine detaillirtere Kenntniss dieser Vorkommen sowie die allmählich vermehrten Faunen der einzelnen Horizonte werden die Frage nach dem Alter der scheinbar ungegliederten Kreidekalke einer Lösung näher führen.

Über eine auf photographischem Wege entdeckte periodische Veränderung des Abstandes der Componenten von 61 Cygni.

Von Dr. J. WILSING
in Potsdam.

(Vorgelegt von Hrn. VOGEL.)

Hierzu Taf. V.

Die in neuester Zeit festgestellte Anwendbarkeit der Photographie auf dem Gebiete feinsten mikrometrischer Ortsbestimmungen am Himmel hat den Gedanken nahe gelegt, und auch bereits mehrfach zu praktischen Versuchen Anlass gegeben. Sternparallaxen mit Hülfe von photographischen Aufnahmen zu bestimmen.

Obgleich dieses Forschungsgebiet dem Arbeitsplane des Astrophysikalischen Observatoriums ferner liegt, war es einerseits doch von Interesse, die Leistungsfähigkeit des durch seine eigenartige Construction in optischer und mechanischer Beziehung bemerkenswerthen Photographischen Refractors¹ näher kennen zu lernen, und andererseits auch wünschenswerth die für solche Messungen geeignetsten Methoden festzustellen und ausführlicher bekannt zu geben. Diese Gründe bewogen Hrn. VOGEL mir den Photographischen Refractor für derartige Untersuchungen zu überlassen. Als Untersuchungsobject wurde der bekannte Doppelstern 61 Cygni gewählt, dessen Parallaxe von verschiedenen Beobachtern ermittelt worden ist und daher als verhältnissmässig sicher bekannt vorausgesetzt werden durfte. Im Herbst 1890 begann ich mit den Aufnahmen. Aus einer eingehenden, bisher noch nicht veröffentlichten Bearbeitung ergab sich als allgemeine Schlussfolgerung, dass die Übereinstimmung der Resultate der Distanzmessungen auf den photographischen Platten derjenigen der besten mikrometrischen Messungen am Himmel gleichkam. Allein gerade derjenige Theil der Discussion, welcher sich auf die Parallaxe

¹ Vgl. VOGEL, Zeitschrift für Instrumentenkunde 1889 S. 193.

axe von $\delta 1$ Cygni selbst bezog, konnte zu keinem befriedigenden Abschluss geführt werden, da die Abweichungen der auf zwei verschiedene Vergleichsterne sich beziehenden Parallaxen nicht innerhalb der zu erwartenden Genauigkeitsgrenzen lagen, so dass eine bei der Reduction der Messungen nicht berücksichtigte Fehlerursache vorhanden sein musste. Als nächstliegende Erklärung der erwähnten Abweichungen konnte das Vorhandensein eines merklichen Unterschiedes zwischen den Parallaxen der Vergleichsterne gelten, allein die Messung ihres Abstandes selbst zeigte keinerlei parallaktische Schwankung. Die beiden Vergleichsterne sind in nahe 90° verschiedenen Richtungen von $\delta 1$ Cygni aus gelegen: es blieb daher die zweite Möglichkeit übrig, die Ursache in einer wesentlich in der Richtung nach dem einen der beiden Sterne veränderlichen Bewegung des Mittelpunktes der Verbindungslinie beider Componenten, auf welchen sich die Messungen beziehen, zu suchen, und es liess sich erwarten, dass die Existenz einer derartigen Schwankung sich in der Veränderlichkeit der Entfernung beider Sterne bemerkbar machen würde. Deshalb wurde nun der Abstand der Componenten von $\delta 1$ Cygni durch directe Messungen bestimmt, welche diese Vermuthung vollkommen bestätigt, und zu dem sehr interessanten Resultate geführt haben, dass der Abstand eine periodische Veränderung, nach dem bisher vorliegenden Material mit einer Periodendauer von etwa 22 Monaten, erleidet.

Im Folgenden theile ich den Gang dieser Untersuchung und die Ergebnisse mit, indem ich mir vorbehalte die Resultate der Untersuchungen, welche sich auf die Parallaxe von $\delta 1$ Cygni beziehen, demnächst in ausführlicher Weise zu veröffentlichen.

Bei der Anordnung der betreffenden Messungsreihen, welche sich über grössere Zeiträume erstrecken, handelte es sich wesentlich darum, constant wirkende Fehlerursachen zu vermeiden; deshalb soll zunächst auf mögliche Fehler dieser Art hingewiesen werden. Zur Vergleichung der auf verschiedenen photographischen Platten gemessenen Entfernungen ist die Reduction derselben auf ein einheitliches Maass erforderlich. Der Winkelwerth von 1^{mm} auf der Platte (im Mittel sehr nahe eine Bogenminute) ändert sich mit der Focallänge des Objectivs, lässt sich also, da letztere von der Temperatur abhängig ist, mit Hülfe eines thermometrischen Coefficienten ausdrücken. Obgleich dieser Coefficient sich bereits mit grosser Genauigkeit aus der beträchtliche Temperaturunterschiede umfassenden Beobachtungsreihe bestimmen liess, so habe ich doch vorgezogen, den Bogenwerth der Längeneinheit für eine jede Platte gesondert durch Messung einer Normaldistanz zu ermitteln, da alsdann Unterbrechungen der Continuität der Reihe vollkommen ausgeschlossen sind. Als Normaldistanz diente die Ent-

fernung der Sterne B. D. $38^{\circ} 4325$ und $37^{\circ} 4189$, für welche aus Vergleichung mit Plejadenaufnahmen der Werth $59' 23\frac{1}{4}$ gefunden war. Da der Abstand der Componenten von 61 Cygni in den Jahren 1891 bis 1893 etwa 21 Bogensekunden betrug, so folgt, dass nur der 170. Theil des bei der Messung der Normaldistanz begangenen Fehlers in den Betrag des gesuchten Winkelabstandes der Componenten eingeht. Nach Maassgabe des Betrages der zufälligen Einstellungsfehler ergibt sich daher bei der Verwandlung der Schraubenangaben in Winkelwerth im ungünstigsten Falle eine Unsicherheit von ein bis zwei Tausendtheilen der Bogensekunde. Die Bestimmung des Abstandes der Componenten von 61 Cygni selbst geschah mit Hülfe einer vorzüglichen, an einem ältern REPSOLD'schen Messapparat des Observatoriums befindlichen Mikrometerschraube,¹ deren periodische Fehler verschwindend klein sind, und deren Schraubenwerth im Verlaufe der Messungen nur sehr geringen Schwankungen unterworfen war. Da 10 Umdrehungen der Schraube auf 1^{mm} giengen, so konnte noch $0^{\text{mm}}0001$ oder $0'0006$ an der Trommel des Mikroskops abgelesen werden.

Abgesehen von diesen Reductionen instrumentalen Ursprungs blieb die Möglichkeit einer constant wirkenden Fehlerquelle physiologischer Art zu berücksichtigen, analog derjenigen, auf welche Hr. VOGEL bei Gelegenheit seiner Messungen von Linienverschiebungen in Photographien der Sternspectra hingewiesen hat,² und welche von Hrn. SCHEINER bei der Ausmessung des grossen Sternhaufens im Hercules MESSIER 13 gleichfalls bemerkt wurde.³ Die Schätzung der Mitte der photographischen Sternscheibchen, auf welche die Einstellung erfolgt, ist nämlich individuellen Auffassungsunterschieden unterworfen. Die Einstellung erfolgt nicht auf den wahren Mittelpunkt des Sternscheibchens, sondern auf einen Punkt, dessen Abstand von der Mitte in einer für denselben Beobachter unveränderlichen Beziehung zur Grösse der Sternbilder steht. Es zeigte sich jedoch, dass der constante Betrag, um welchen die Mitte der Scheibchen von mir fehlerhaft geschätzt wurde, gegen die zufälligen Fehler der Einstellung nahezu verschwindet. Von wesentlicher Bedeutung aber war es, dass im vorliegenden Falle, wo es sich nur um Ermittlung von Unterschieden in der Entfernung desselben Sternpaars handelte, der Einfluss des erwähnten Schätzungsfehlers vollkommen umgangen werden konnte, wenn die Platten so orientirt wurden, dass die Richtung der Messungen im Gesichtsfelde beim Uebergang vom hellern zum schwächeren Sterne stets die gleiche war.

¹ Publicationen des Astrophysikalischen Observatoriums Bd. V S. 35.

² A. a. O. Bd. VII S. 108 ff.

³ Abh. d. Akad. 1892.

Endlich möge noch bemerkt werden, dass die Aberration als eine vom Positionswinkel der gemessenen Strecken unabhängige, der Länge der Strecken direct proportionale Verbesserung bei nahe stehenden Sternpaaren aus dem Quotienten beider Entfernungen verschwindet, und dass die Verbesserung für Refraction, welche an den gemessenen Abstand der Componenten anzubringen ist, nur bei den grössten vorkommenden Stundenwinkeln $0^{\circ}.04$ erreicht, im allgemeinen aber unter $0^{\circ}.01$ bleibt.

Aus diesen Erwägungen geht hervor, dass der aus der unmittelbaren Vergleichung der Resultate verschiedener Platten berechnete Betrag der zufälligen Aufnahme- und Einstellungsfehler und der für eine bestimmte Aufnahme constanten Auffassungsfehler als das wirkliche Maass der Unsicherheit der erlangten Werthe gelten darf.

Ich gebe nun die Resultate der Messungen des Abstandes der beiden Componenten von 61 Cygni selbst. Aus dem Zeitraum von October 1890 bis September 1893 sind 110 Platten mit 386 Aufnahmen vorhanden; jedoch konnte in den ersten Monaten wegen baulicher Veränderungen im Beobachtungslocale nur eine geringe Zahl von Aufnahmen erlangt werden. Bis Januar 1892 sind auf den Platten je zwei Aufnahmen, im Mai und Juni 1892 drei, von Januar 1893 an zumeist acht Aufnahmen von drei bis vier Minuten Dauer gemacht worden, indem jedesmal vor einer neuen Aufnahme das Fernrohr um eine Bogenminute in Rectascension verstellt wurde. Die Aufnahmen auf einer Platte dürfen als aequivalent gelten mit ebenso viel Aufnahmen auf verschiedenen Platten, da Fehler, welche sämmtliche Aufnahmen einer Platte in constanter Weise beeinflussen, z. B. solche, welche etwa durch Verziehung der photographischen Schicht hervorgebracht sein könnten, nicht merkbar hervortreten.

Die folgende Tabelle enthält die Mittelwerthe aus den Messungen der Aufnahmen einer jeden Platte. Die Platten sind, abgesehen von einzelnen Revisionen, einmal gemessen worden, mit Ausnahme der Platten des Monats Juni 1891 und derjenigen von Januar 1893 an, welche zweimal ausgemessen wurden. Obgleich durch frühere Untersuchungen festgestellt war, dass eine Wiederholung der Messung wesentlich nur die zufälligen Einstellungsfehler herabzudrücken vermag, so erschien doch auch unter dieser Annahme eine durchgreifende Controle der Messungsergebnisse hier nicht überflüssig.

Die erste Columne der Tabelle gibt das Datum, die zweite das Mittel der gefundenen Abstände der Componenten, die dritte die Zahl der gemessenen Aufnahmen auf der Platte.

| Datum | Distanz | Zahl der Aufnahmen | Stundenwinkel | Gewicht | Datum | Distanz | Zahl der Aufnahmen | Stundenwinkel | Gewicht |
|-----------------|---------|--------------------|-------------------|---------|-----------------|---------|--------------------|-------------------|---------|
| 1890 Oct. 14.43 | 21''04 | 2 | +2 ^h 9 | | 1891 Nov. 5.41 | 21''06 | 2 | +3 ^h 7 | |
| 22.43 | 20.90 | 2 | +3.5 | | 5.42 | 21.03 | 2 | +4.1 | |
| Nov. 5.32 | 20.89 | 2 | +1.5 | | 19.30 | 21.34 | 2 | +2.1 | |
| Dec. 17.24 | 20.95 | 2 | +2.5 | | 29.33 | 21.23 | 2 | +3.5 | |
| 1891 Febr. 4.29 | 20.99 | 2 | +6.9 | | 29.34 | 21.41 | 2 | +3.8 | 1/2 |
| Mai 5.48 | 21.04 | 2 | -6.5 | | Dec. 7.23 | 21.31 | 2 | +1.6 | |
| 8.49 | 20.97 | 2 | -6.3 | | 11.33 | 21.25 | 2 | +4.2 | |
| 11.40 | 21.04 | 2 | -6.7 | | 12.30 | 21.18 | 2 | +3.5 | |
| 11.47 | 20.87 | 2 | -6.4 | | 12.31 | 21.26 | 2 | +3.8 | |
| 12.47 | 20.81 | 2 | -6.4 | | 17.32 | 21.13 | 2 | +4.3 | |
| 29.46 | 20.94 | 2 | -5.5 | | 17.33 | 21.07 | 2 | +4.6 | 1/2 |
| Juni 5.49 | 20.91 | 2 | -4.3 | 1/2 | 25.27 | 21.32 | 1 | +3.8 | |
| 16.44 | 20.85 | 2 | -4.8 | | 25.29 | 21.11 | 2 | +4.1 | |
| 17.47 | 20.81 | 2 | -3.9 | | 25.30 | 21.09 | 2 | +4.4 | |
| 17.49 | 20.76 | 2 | -3.6 | | 1892 Jan. 7.24 | 21.07 | 2 | +3.9 | |
| Aug. 18.40 | 21.12 | 2 | -1.7 | | 7.26 | 21.12 | 2 | +4.2 | |
| 18.41 | 21.11 | 2 | -1.3 | | 17.29 | 21.14 | 2 | +5.6 | |
| 18.43 | 21.10 | 2 | -0.8 | | 17.30 | 21.10 | 2 | +5.9 | |
| 22.42 | 21.01 | 2 | -0.8 | | 20.25 | 21.26 | 2 | +4.9 | |
| 23.44 | 21.03 | 2 | -0.4 | | 20.27 | 21.18 | 2 | +5.3 | |
| 27.41 | 21.06 | 2 | -1.3 | | 20.28 | 21.09 | 2 | +5.6 | |
| 27.42 | 21.20 | 2 | -0.9 | | Mai 8.53 | 21.08 | 3 | -5.3 | |
| 28.45 | 21.04 | 2 | +0.1 | | 11.52 | 21.08 | 3 | -5.3 | |
| 28.46 | 21.16 | 2 | +0.5 | | 11.53 | 21.07 | 3 | -4.9 | |
| 29.38 | 21.02 | 2 | -1.3 | | 20.54 | 21.05 | 3 | -3.7 | |
| 31.37 | 21.03 | 2 | -1.4 | | 26.56 | 21.10 | 3 | -3.4 | |
| 31.39 | 21.06 | 2 | -1.0 | | Juni 8.49 | 21.05 | 2 | -3.9 | |
| Sept. 6.44 | 21.02 | 2 | +0.6 | | 8.51 | 21.07 | 3 | -3.5 | |
| 6.45 | 21.12 | 2 | +0.9 | | 17.55 | 21.17 | 3 | -2.1 | |
| 7.42 | 21.16 | 2 | +0.1 | | 28.48 | 21.16 | 3 | -3.0 | |
| 7.43 | 21.16 | 2 | +0.4 | | 1893 Dec. 22.36 | 21.12 | 4 | +5.4 | 1/2 |
| 9.46 | 20.95 | 2 | +1.2 | 1/2 | Jan. 7.24 | 21.16 | 8 | +4.0 | |
| 11.38 | 20.97 | 2 | -0.6 | | 7.28 | 21.12 | 9 | +4.8 | |
| 23.41 | 21.03 | 2 | +1.0 | | 11.25 | 21.15 | 8 | +4.4 | |
| 23.43 | 21.14 | 2 | +1.4 | | 28.26 | 21.10 | 6 | +5.8 | |
| 24.35 | 20.87 | 2 | -0.5 | 1/2 | Febr. 4.26 | 21.19 | 5 | +6.3 | |
| 24.36 | 21.22 | 2 | -0.2 | 1/2 | März 23.61 | 20.98 | 6 | -6.2 | |
| 30.37 | 20.90 | 2 | +0.4 | | 23.64 | 21.00 | 5 | -5.7 | |
| 30.38 | 21.04 | 2 | +0.7 | | 27.62 | 21.06 | 8 | -5.7 | |
| Oct. 1.37 | 21.00 | 2 | +0.4 | | April 6.57 | 20.95 | 8 | -5.7 | |
| 1.37 | 21.07 | 2 | +0.7 | | 18.59 | 21.02 | 8 | -4.9 | |
| 6.35 | 21.01 | 2 | +0.4 | | 21.50 | 21.05 | 8 | -7.0 | |
| 6.37 | 21.13 | 1 | +0.7 | | Mai 9.55 | 21.11 | 8 | -4.7 | |
| 9.36 | 21.32 | 2 | +0.7 | | 10.51 | 21.11 | 9 | -5.6 | |
| 10.30 | 21.31 | 2 | -0.4 | | 15.56 | 21.10 | 9 | -4.0 | |
| 20.43 | 21.13 | 2 | +3.2 | | 23.57 | 21.09 | 8 | -3.2 | |
| 23.42 | 21.21 | 2 | +3.1 | | Juni 1.50 | 21.12 | 8 | -4.4 | |
| 23.43 | 21.08 | 2 | +3.5 | | 7.49 | 21.15 | 8 | -4.0 | |
| 28.36 | 21.10 | 2 | +2.1 | | 14.49 | 21.10 | 8 | -3.7 | |
| Oct. 29.32 | 21.17 | 2 | +2.4 | | 24.44 | 21.13 | 8 | -4.3 | 1/2 |
| Nov. 3.32 | 21.13 | 2 | +1.4 | | | | | | |
| 3.33 | 21.11 | 2 | +1.7 | | | | | | |

| Datum | | Distanz | Zahl der Aufnahmen | Stundenwinkel | Gewicht | Datum | | Distanz | Zahl der Aufnahmen | Stundenwinkel | Gewicht |
|-------|------|---------|--------------------|---------------|--------------------|-------|-------|---------|--------------------|---------------|--------------------|
| 1893 | Juli | 4.44 | 21''22 | 7 | -3 ^b .5 | 1893 | Aug. | 10.39 | 21''17 | 9 | -2 ^b .3 |
| | | 15.41 | 21.21 | 8 | -3.5 | | | 31.45 | 21.26 | 7 | +0.3 |
| | Aug. | 3.41 | 21.24 | 9 | -2.4 | | Sept. | 1.49 | 21.27 | 9 | +1.5 |
| | Aug. | 4.41 | 21.23 | 9 | -2.3 | | | 15.48 | 21.22 | 9 | +2.0 |

Die Zahlen der vorstehenden Tabelle sind, wie ersichtlich, in Gruppen gesondert, welche mit wenigen Ausnahmen den einzelnen Monaten entsprechen. Aus den Abweichungen der Einzelwerthe in den Gruppen von Mai 1891 bis Januar 1892 ergibt sich als wahrscheinlicher Fehler des Mittels aus den Messungen beider Aufnahmen einer Platte ± 0.06 . Dieser Werth darf nach dem oben Gesagten als das Maass der Unsicherheit in der Bestimmung der wahren Entfernung beider Sterne gelten.

Die verschiedenen Zeiten entsprechenden Abstände müssen nun mit Hülfe der als bekannt vorausgesetzten fortschreitenden Veränderung auf eine bestimmte Epoche reducirt werden. Eine Ephemeride, welche Hr. C. F. W. PETERS auf Grund der Messungen von W. und O. STRUVE in den Astronomischen Nachrichten Bd. 113 Nr. 2708 gegeben hat, liefert für den Abstand beider Sterne die Werthe 1891.0 : 21''23, 1892.0 : 21''34, 1893.0 : 21''44. Die jährliche Zunahme der Entfernung beträgt also 0''11. Dass eine Änderung der jährlichen Zunahme sich auch im Laufe einer längeren Reihe von Jahren kaum mit Sicherheit wahrnehmen lässt, ergibt sich schon aus der Betrachtung der STRUVE'schen Messungen selbst. Das Mittel aus drei STRUVE'schen Beobachtungen des Jahres 1851 ist:

$$17''40 \text{ (1851.8),}$$

aus drei Beobachtungen in den Jahren 1857 bis 1861:

$$18''09 \text{ (1859.5),}$$

aus drei Beobachtungen des Jahres 1868:

$$18''90 \text{ (1868.8)}$$

und aus drei Beobachtungen in den Jahren 1877 bis 1879:

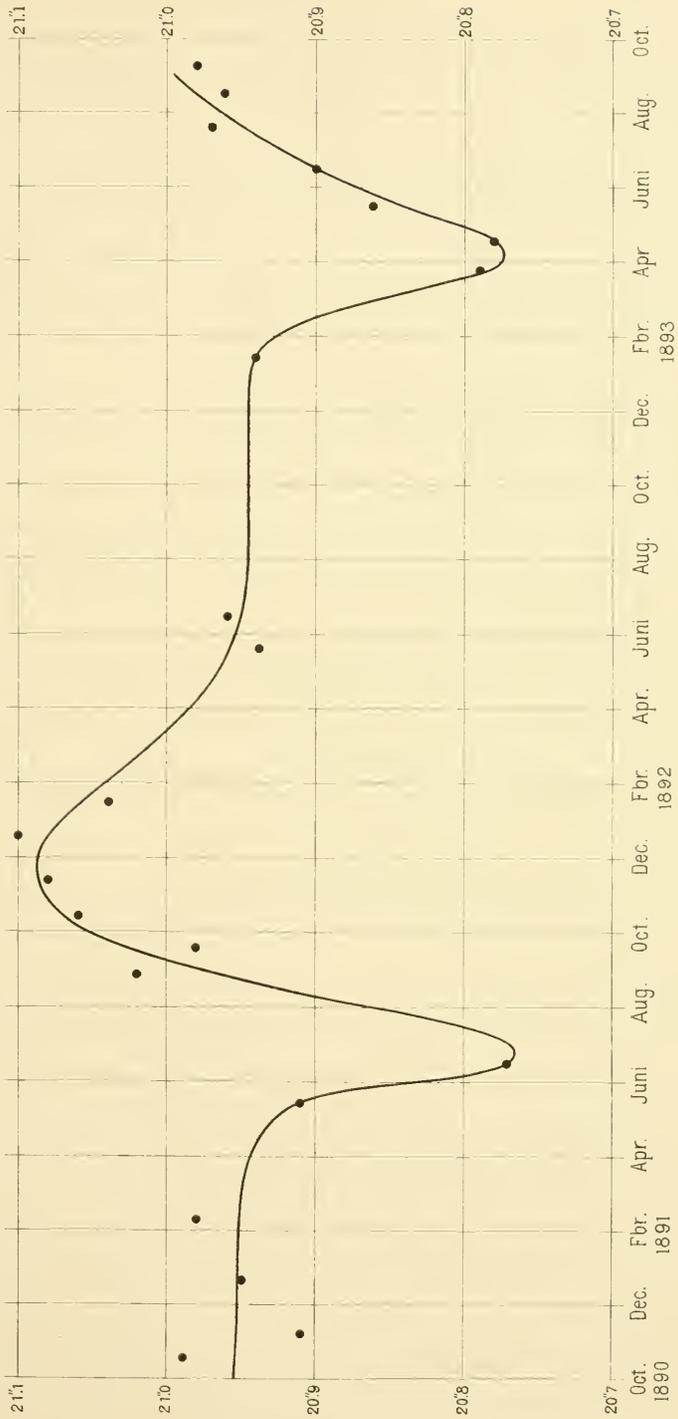
$$19''89 \text{ (1878.1).}$$

Man erhält hieraus für die mittlere jährliche Zunahme in den Jahren

$$1851 \text{ bis } 1860 : 0''09$$

$$1860 \text{ bis } 1869 : 0''09$$

$$1869 \text{ bis } 1878 : 0''11.$$



Wilsing: Veränderung des Abstandes der Componenten von 61 Cygni.

Die Gruppenmittel wurden daher mit dem constanten Werthe $0''.10$ auf 1891.0 reducirt. Die folgende Zusammenstellung enthält in der ersten Columnne die für die Gruppenmittel gültige Epoche, in der zweiten diese Mittel selbst, in der dritten ihre wahrscheinlichen Fehler, berechnet mit Hilfe des oben gefundenen wahrscheinlichen Fehlers des Mittels aus der Messung zweier Aufnahmen ($\pm 0''.06$), in der vierten Columnne die auf 1891.0 reducirten Abstände, in der fünften die Abweichungen der reducirten Werthe von ihrem Mittel, endlich in der sechsten die Zahl der Platten und Aufnahmen.

| Epoche | | Distanz | w. F. | Reducirte Distanz | Abweichung vom Mittel | Zahl der Platten | Aufnahmen |
|---------|----------|-----------|---------------|-------------------|-----------------------|------------------|-----------|
| 1890 | Oct. 18 | $20''.97$ | $\pm 0''.042$ | $20''.99$ | $+0''.041$ | 2 | 4 |
| | Nov. 5 | 20.89 | 0.060 | 20.91 | -0.039 | 1 | 2 |
| | Dec. 17 | 20.95 | 0.060 | 20.95 | $+0.001$ | 1 | 2 |
| 1891 | Febr. 4 | 20.99 | 0.060 | 20.98 | $+0.031$ | 1 | 2 |
| | Mai 13 | 20.95 | 0.024 | 20.91 | -0.039 | 6 | 12 |
| | Juni 14 | 20.82 | 0.032 | 20.77 | -0.179 | 4 | 8 |
| | Aug. 25 | 21.08 | 0.017 | 21.02 | $+0.071$ | 12 | 24 |
| | Sept. 17 | 21.05 | 0.017 | 20.98 | $+0.031$ | 12 | 24 |
| | Oct. 13 | 21.14 | 0.019 | 21.06 | $+0.111$ | 10 | 19 |
| | Nov. 11 | 21.17 | 0.022 | 21.08 | $+0.131$ | 8 | 16 |
| 1892 | Dec. 17 | 21.20 | 0.021 | 21.10 | $+0.151$ | 9 | 17 |
| | Jan. 15 | 21.14 | 0.023 | 21.04 | $+0.091$ | 7 | 14 |
| | Mai 16 | 21.08 | 0.022 | 20.94 | -0.099 | 5 | 15 |
| 1893 | Juni 15 | 21.11 | 0.026 | 20.96 | $+0.011$ | 4 | 11 |
| | Jan. 13 | 21.14 | 0.014 | 20.94 | -0.099 | 6 | 40 |
| | März 24 | 21.01 | 0.019 | 20.79 | -0.159 | 3 | 19 |
| | April 15 | 21.01 | 0.017 | 20.78 | -0.169 | 3 | 24 |
| | Mai 14 | 21.10 | 0.015 | 20.86 | -0.089 | 4 | 34 |
| | Juni 11 | 21.14 | 0.016 | 20.90 | -0.049 | 4 | 32 |
| | Juli 18 | 21.22 | 0.017 | 20.97 | $+0.021$ | 3 | 24 |
| Aug. 15 | 21.22 | 0.017 | 20.96 | $+0.011$ | 3 | 25 | |
| Sept. 8 | 21.25 | 0.020 | 20.98 | $+0.031$ | 2 | 18 | |

Die Vergleichung der Abweichungen in Col. 5 mit den wahrscheinlichen Fehlern in Col. 3 lässt sofort das Vorhandensein von systematischen Abweichungen erkennen, deren extreme Werthe um mehr als $0''.3$ verschieden sind. Noch besser wird der Gang in den auf dieselbe Epoche reducirten Distanzen durch die beigegebene Curve veranschaulicht. Die Curve der Abstände kann bis April 1891 nahezu horizontal gradlinig gezogen werden. Alsdann nimmt die Distanz bis Ende Juni um $0''.2$ ab, wächst in den folgenden 5 Monaten wieder um mehr als $0''.3$ und erreicht ein Maximum im December. Nunmehr nimmt die Entfernung bis zum Juni 1892 wieder um $0''.15$ ab. Von da bis Ende 1892 sind leider keine Platten vorhanden, da die Aufnahmen erst wieder begonnen wurden, als die Veränderlichkeit des Abstandes aus der Discussion des bereits vorhandenen Materials mit Sicherheit hervorgieng. Doch scheint es nach dem übrigen Verlauf

der Curve wahrscheinlich, dass bis zum Beginn des Jahres 1893 keine beträchtlichen Schwankungen der Distanz stattgefunden haben. Von Januar 1893 an erfolgte eine schnelle Abnahme der Entfernung um ungefähr $0''.2$ bis zu einem Minimum Anfang April 1893. Die Entfernung der Sterne begann dann wieder zuzunehmen und hatte im Juli 1893 den Minimalbetrag bereits um $0''.2$ überschritten.

Die Wiederholung der charakteristischen Ausbiegung der Curve vom Juni 1891 im April 1893 würde der Ansicht, dass man es hier in der That mit reellen Veränderungen des Abstandes zu thun hat, besonderes Gewicht verleihen, selbst wenn das Maass der zu erwartenden Unsicherheit der der Curve zu Grunde liegenden Werthe sich aus der obigen Betrachtung des Messungsverfahrens nicht als unzureichend erwiese, um die vorhandenen Abweichungen zu erklären. Der Verdacht, dass eine Abhängigkeit der scheinbaren Distanz beider Sterne vom Stundenwinkel vorhanden sein möchte, wird unmittelbar durch den Gang der Curve entkräftet, dessen Periode sich im gedachten Falle zur Jahreslänge in Beziehung setzen lassen müsste. Ausserdem ist eine Ursache, aus welcher eine solche Abhängigkeit entstehen würde, nicht ersichtlich. Ein Einfluss der spectralen Deformation der Sternbilder durch die Lichtbrechung in der Atmosphäre, welche unter Umständen Änderungen mit dem Stundenwinkel hervorbringen könnte, ist hier ausgeschlossen. Zunächst ist klar, dass die mit der Zenithdistanz des Sternpaares wechselnde Länge des Sternspectrums theoretisch nur dann Einfluss auf die Resultate der Messungen seiner Distanz gewinnen kann, wenn die betreffenden Sterne verschiedenen Spectraltypen angehören. Beide Componenten von δ Cygni gehören aber der zweiten Spectralclassen an. Da ferner die Länge des Luftspectrums zwischen F und H im vorliegenden Falle erst in Stundenwinkeln über $6^h 5 1'' 5$ erreicht, der Betrag des Durchmessers der photographischen Bilder, welcher wesentlich durch photographische Irradiation, Unruhe der Luft und Gang des Uhrwerks bestimmt wird, aber kaum unter $12''$ bez. $9''$ herabgeht, so wird praktisch die spectrale Verlängerung der Bilder durch die eben erwähnten Einwirkungen vollständig verdeckt. Als Beleg können die Resultate der beiden Platten von 1893 April 18 und 1893 April 21 dienen. Die erste Platte ergab für die Distanz der Componenten $21''.02$, die zweite, welche absichtlich in sehr grossem Stundenwinkel angefertigt wurde, $21''.05$. Beide Zahlen stimmen innerhalb der zufälligen Unsicherheit der Messungen überein, obgleich bei der ersten die theoretische Länge des Sternspectrums $0''.9$, bei der zweiten $1''.8$ betrug.

Ich glaube daher die aus der Messung sich ergebenden Schwankungen bis $0''.3$ im Abstände der beiden Componenten von δ Cygni

als reelle ansehen zu müssen. Ihre Ursache kann dann nur in dem Vorhandensein eines oder mehrerer Begleiter der Sterne gesucht werden.

Nach den vorliegenden Beobachtungen scheinen die Distanzänderungen einer Periode von etwa 22 Monaten unterworfen zu sein und ihre Amplitude scheint nahezu $0''.3$ zu betragen. Systeme dieser Ordnung sind geeignet die Lücke auszufüllen, welche bisher noch zwischen den optisch auflösbaren und den von den H.H. VOGEL und PICKERING auf spectrographischem Wege entdeckten engen Doppelsternen besteht.

Die Distanzänderungen sind geringfügig genug, um in der Zusammenstellung der nur vereinzelt in verschiedenen Jahren angestellten directen Beobachtungen am Himmel durch die Beobachtungsfehler verdeckt werden zu können; dagegen wird das Vorhandensein einer derartigen periodischen Distanzänderung vielleicht für die Abweichungen der von verschiedenen Beobachtern gefundenen Parallaxen von 61 Cygni, deren Betrag häufig die anscheinende Unsicherheit beträchtlich überschreitet, die Erklärung bieten. Ihre Feststellung ermöglicht zu haben, muss als ein besonderer Vorzug der photographischen Behandlung des Gegenstandes gelten, da nur die photographische Fixirung des Messungsobjects die Aufklärung der bei der Untersuchung zu Tage tretenden Erscheinung erlaubte.

Ausgegeben am 2. November.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

26. October. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. VAHLEN.

Hr. HARNACK las über das Zeugniß des Irenäus, betreffend die Autorität der römischen Gemeinde (Iren. adv. haer. III, 3, 1).

Ausgegeben am 2. November.

SITZUNGSBERICHTE
 DER
 KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
 AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
 ZU BERLIN.

2. November. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. AUWERS.

1. Hr. KIRCHHOFF las die umstehend folgende Mittheilung: Beiträge zur Geschichte der Griechischen Rhapsodik.

2. Hr. SIGWART, correspondirendes Mitglied der philosophisch-historischen Classe, übersendet die zweite Auflage des zweiten Bandes seiner »Logik«.

3. Hr. MOMMSEN wird am 8. d. M. sein fünfzigjähriges Doctorjubiläum begehen. Zur Feier des Tages hat die Akademie die unten folgende Adresse beschlossen.

4. Zur Unterstützung wissenschaftlicher Unternehmungen sind von der physikalisch-mathematischen Classe bewilligt: 500 Mark Hrn. WEIERSTRASS als Beihülfe zum Beginn der Herausgabe seiner Gesammelten mathematischen Werke; 2000 Mark den HH. Dr. RICHARZ und Dr. KRIGAR-MENZEL zur Fortsetzung der in Spandau begonnenen Bestimmung der Gravitationsconstante; 2000 Mark Hrn. Dr. FRANZ REINECKE aus Hamburg zur weiteren Ausdehnung seiner ethnographischen und anthropologischen Forschungen auf einer im Juli d. J. angetretenen Reise nach den Südsee-Inseln.

Die Akademie hat in ihrer Sitzung am 19. October die Professoren an der Universität in Wien Hrn. Hofrath Dr. THEODOR GOMPERZ und Hrn. Hofrath Dr. WILHELM VON HARTEL zu correspondirenden Mitgliedern in der philosophisch-historischen Classe gewählt.

Beiträge zur Geschichte der Griechischen Rhapsodik.

Von A. KIRCHHOFF.

I. Über ein Rhapsodenexemplar der Ilias.

Wenn Xenophon in den *Ἀπομνημονεύματα* IV, 2. 8–10 Sokrates dem eifrigen Büchersammler Euthydemos unter anderen auch die Frage vorlegen lässt, ob er etwa gar zu einem Rhapsoden sich auszubilden beabsichtige, da er sich ja im Besitze eines vollständigen Exemplars der Homerischen Gedichte befinden solle,¹ so setzt er dabei als allgemein bekannte Thatsache voraus, was wir auch ohne dieses bestimmte Zeugniß als selbstverständlich anzunehmen berechtigt wären, dass nämlich die Mitglieder der Rhapsodenzunft dieser Zeit sich im Besitze mehr oder minder vollständiger Texte von Ilias und Odyssee zu befinden pflegten. Sie bedurften solcher schriftlichen Exemplare als Grundlage für ihre Memorirübungen ebenso nothwendig, wie zu demselben Zwecke ihre Collegen, die Schauspieler, der Texte der Dramen, an deren Auführung sie sich zu betheiligen hatten, oder zu ähnlichen und anderen Zwecken die Schulmeister schriftlicher Exemplare derjenigen Auswahl von Werken der älteren Litteratur, welche in damaliger Zeit herkömmlicher Weise dem Unterricht in den Schulen zu Grunde gelegt zu werden pflegte. Es war ferner seit ältesten Zeiten herkömmlicher Brauch, dass der Rhapsode seinen Vortrag ausgewählter Abschnitte der Homerischen Dichtungen mit einem längeren oder kürzeren Prooemium in Hymnenform, allgemeinen oder auf den besonderen Fall berechneten

¹ Εἰπέ μοι, ἔφη (nämlich Sokrates), ὦ Εὐθύδημος, τῇ ὄντι, ὅσπερ ἐγὼ ἀκούω, πολλὰ γράμματα συνήχεις τῶν λεγομένων σοφῶν ἀνδρῶν γεγονηέναι; καὶ ὁ Εὐθύδημος, ἢ τὸν Δί', ἔφη, ὦ Σόκρατες, καὶ ἔτι γε συνήχην, ὅπως αἰ κτήσομαι ὡς αἰ δύνημαι πλεῖστα. — τί δὲ δὴ βουλόμενος ἀγασθὸς γενέσθαι, ἔφη, ὦ Εὐθύδημος, συλλέγεις τὰ γράμματα; — ἄρα μὴ ἰατρός; — ἀλλὰ μὴ ἀρχιτέκτων βούλει γενέσθαι; — ἀλλὰ μὴ γεωμέτρως ἐπιθυμῶ; — γενέσθαι ἀγασθός; — ἀλλὰ μὴ ἀπυρολόγος-βούλει γενέσθαι; — ἀλλὰ μὴ ῥαψωδός; — καὶ γὰρ τὰ Ὀμήρου σέ φασιν ἔπη πάντα κεντῆσθαι. μὲν Δί' οὐκ ἔργον, ἔφη, τοὺς γὰρ τοι ῥαψωδοὺς οἶδα τὰ μὲν ἔπη ἀκροῦσθαι, αὐτοὺς δὲ πάντα ἡλιθίους ὄντας.

Inhaltes, einleitete; und da eine nicht unbeträchtliche Anzahl solcher Rhapsodenprooemien der verschiedensten Zeiten uns in der Sammlung der sogenannten 'Homerischen' Hymnen überkommen ist, so muss angenommen werden, dass bereits in älterer Zeit zunächst in den Kreisen der dabei unmittelbar Beteiligten, also der Rhapsoden selbst, schriftliche Fixirung und Überlieferung solcher Prooemien in irgend einer Form zu rein praktischen Zwecken herkömmlicher Brauch geworden war. Die Vermuthung liegt nahe, dass diese Überlieferung mit der des Homerischen Textes in den Rhapsodenexemplaren in einem gewissen Verhältniss gestanden habe, und die damit aufgeworfene Frage verknüpft sich mit einer anderen noch bedeutsameren, der nämlich, wie wir uns die Gestaltung der Homerischen Texte in diesen nothwendig sehr zahlreichen Rhapsodenexemplaren, die ausschliesslich praktischen Zwecken zu dienen bestimmt waren, im Gegensatz zur oder in Übereinstimmung mit der Vulgata der sonstigen Überlieferung vorzustellen haben. Die gelehrte Legende einer späteren Zeit, welche die Zerrüttung und die Schäden der Vulgata aus den Gepflogenheiten des rhapsodischen Vortrages zu erklären und auf die Träger desselben als die Urheber zurückzuführen sich bemühte, berechtigt wenigstens zu der Annahme, dass die Texte der Rhapsodenexemplare der Homerischen Gedichte, welche die Grundlage der mündlichen Vorträge bildeten und deren Beschaffenheit zweifellos allgemein bekannt war, von willkürlichen Umgestaltungen und Abweichungen von der Vulgata nicht frei waren. Aber man wünscht Genaueres zu wissen, und bei der Wichtigkeit der Sache für die Geschichte der Gestaltung der Homerischen Textüberlieferung muss es somit als ein besonders glücklicher Zufall betrachtet werden, dass uns wenigstens von einem Rhapsodenexemplar der Ilias, welches spätestens im vierten Jahrhundert v. Chr. hergestellt sich bis in die römische Kaiserzeit erhalten hatte, eine Notiz zugekommen ist, welche uns eine ziemlich klare Vorstellung von seiner Beschaffenheit zu bilden gestattet, und deren Bedeutung darzulegen Aufgabe der folgenden Auseinandersetzung sein soll.

Der orientirenden Vorbemerkung über die Bedeutung und den Gebrauch der kritischen Zeichen, welche, wie auch in anderen Handschriften, in einem zu Rom befindlichen, jetzt unvollständigen Codex der sogenannten kleinen Scholien zur Ilias den letzteren vorangestellt ist, findet sich bekanntlich das sehr merkwürdige Excerpt zum Schlusse angehängt,¹ dessen erster Absatz folgenden Wortlaut hat:

¹ Herausgegeben von OSANN *Anecdotum Romanum* p. 5 und danach von NAUCK *Lexicon Vindobonense* p. 273. Dazu vergleiche man die Bemerkungen von Piccolomini im *Hermes*, XXV p. 452 not. 2, durch welche die OSANN'sche Lesung in einigen Punkten berichtigt wird.

ἡ δεκοῦσα ἀρχαία Ἰλιάς, [ἡ] λεγομένη Ἀπελλικῶνος,¹ προοίμιον ἔχει τοῦτο·
 Μούσας αἰεῖδω καὶ Ἀπόλλωνα κλυτότοξον,
 ὡς καὶ Νικάνωρ μέμνηται καὶ Κράτης ἐν τοῖς διορθωτικοῖς.

Dass es sich hier nicht um die Charakterisirung eines Iliastextes, welcher durch eine Mehrzahl im Umlauf befindlicher Abschriften vertreten war, sondern lediglich eines einzelnen Exemplares der Ilias handelt, welches sich in der Bibliothek des Apellikon von Teos vorgefunden hatte und somit allerdings älter als der Anfang des ersten vorchristlichen Jahrhunderts sein musste, darüber kann bei unbefangener Prüfung der gewählten Ausdrucksform ein Zweifel unmöglich bestehen. Wer von denjenigen, welche dieses Exemplar einzusehen und zu prüfen Gelegenheit gehabt hatten, die haltlose und ganz verkehrte Ansicht ausgesprochen hatte, dass sein Text die ἀρχαία Ἰλιάς darstelle, ist nicht ersichtlich, aber auch gleichgültig; klar ist indessen, dass dieser Text sich in auffälliger Weise durch wesentliche Abweichungen von dem der Vulgata unterschieden haben muss, da nur unter dieser Voraussetzung es erklärlich wird, dass eine solche Meinung überhaupt sich bilden und aufgestellt werden konnte: denn das vielleicht überschätzte Alter des Exemplares allein gab dazu noch keine Veranlassung. Leider wird nun von diesen wahrscheinlich sehr zahlreichen Abweichungen nur eine zu unserer Kenntniss gebracht, allein schon diese eine genügt zum Glück vollkommen, um Natur und Ursprung auch aller anderen mit Sicherheit erkennen zu lassen.

Es war nämlich in der offenbar ursprünglich vollständigeren Fassung der Notiz der Wortlaut des Prooemiums dieses Textes mitgetheilt, von dem in dem uns vorliegenden Excerpte allerdings nur der erste Vers noch erhalten ist: allein dieser eine Vers reicht vollständig aus, um uns erkennen zu lassen, einmal, dass dieser Wortlaut von dem des Prooemiums der Vulgata gänzlich verschieden war, und sodann, was die Hauptsache ist, dass auch Inhalt, sowie Veranlassung und Zweck dieser Einleitung von ganz anderer Beschaffenheit waren. Denn während das Prooemium der Vulgata in der Form einer Aufforderung an die Muse, dem Sänger dies und das zu erzählen, lediglich den Zweck verfolgt, das Thema der nachfolgenden Erzählung den Hörern oder Lesern bekannt zu geben, hatte dasjenige des fraglichen Exemplares die Form eines Hymnos auf Apollon und die Musen, wie sich das aus der Ausdrucksform des einen uns erhaltenen Verses mit

¹ So ist nach meiner Ansicht die verdorbene Lesart der Handschrift zu berichtigen. Hinter λεγομένη las OSANN ein δε, während nach Piccolomini's Zeugniß dort nur ein durch untergesetzten Punkt als zu tilgen bezeichnetes ε zu erkennen ist. Die Wiederherstellung von Apellikon's Namen wird bekanntlich NAUCK verdankt (ἀπ' ἐλικῶνος die Hs.).

zweifelloser Sicherheit ergibt, und kann daher nur dem Zweck der Einleitung eines rhapsodischen Vortrages des sich anschliessenden Textes zu dienen bestimmt gewesen sein. Durch diese einfache und, wie ich meine, gewissermaassen auf der Hand liegende Beobachtung wird aber festgestellt, dass die Absicht bei Herstellung unseres Ilias-exemplares nicht darauf gerichtet gewesen ist, den Bedürfnissen eines lesenden Publicums gerecht zu werden, sondern lediglich die Anforderungen im Auge gehabt hat, welche der überlieferte Brauch des mündlichen Vortrages vor versammelten Hörern an den Vortragenden stellte: wir haben es, mit anderen Worten, mit dem Exemplare eines Rhapsoden zu thun, das für die Praxis seiner berufsmässigen Thätigkeit bestimmt war, und vermögen auf dem Wege des Studiums seiner Beschaffenheit uns eine wenigstens annähernd richtige Vorstellung zu bilden von dem Grade der Freiheit, mit der man in diesen Kreisen auf Grund des praktischen Bedürfnisses dem überlieferten Texte der Dichtungen gegenüber sich zu verfahren unbedenklich erlaubte, weil die Berechtigung dazu nicht wohl bestritten werden konnte und auch von Niemandem bestritten wurde.

Zunächst ist wenigstens soviel klar, dass der Rhapsode dem Texte seines Memorirexemplares den jener Prooemien in Hymnenform bei- oder einzufügen pflegte, mit denen er dem Herkommen gemäss die zum Vortrage geeigneten und bestimmten Abschnitte der Dichtung einzuleiten hatte, sei es, dass er sie für seine Zwecke selbst eigens componirte oder aber einer gleichviel wie beschaffenen Überlieferung entnahm, welche ein im Laufe der Zeiten angesammeltes herrenloses Material in reicher Auswahl zur Verfügung stellte. In dem vorliegenden concreten Falle stand an der Spitze des Textes, von welchem, da er als eine 'Ilias' ausdrücklich bezeichnet wird, angenommen werden muss, dass er nicht eine beliebige Auswahl, sondern die sämtlichen zum Vortrag kommenden Abschnitte der Dichtung in der überlieferten Reihenfolge befasste, ein Prooemium, welchem sich ohne allen Zweifel zunächst irgend eine Fassung der sogenannten ersten Rhapsodie der Dichtung unmittelbar anschloss. Ich halte aber für wahrscheinlich, was als möglich auf alle Fälle zugegeben werden muss, dass auch die sämtlichen folgenden Rhapsodien mit gleichartigen, wenn auch anders lautenden, Prooemien ausgestattet waren, wenn ich auch als denkbar gern zugeben will, dass unser Rhapsode bei allen seinen Vorträgen aus dem Bereiche der Ilias sich desselben Prooemiums bedient und den Text desselben daher nur einmal zu Anfang des ersten Abschnittes schriftlich fixirt hat; das Herkommen legte ihm in dieser Beziehung sicher keine bindende Verpflichtung auf und die Praxis der verschiedenen Rhapsoden kann unter diesen Umständen

zu allen Zeiten eine sehr verschiedene gewesen sein. Auch von welchem Umfange unser Prooemium gewesen, ob kurz oder weit ausgesponnen, lässt sich nicht feststellen, gewiss ist allein, dass es mit dem folgenden Texte durch eine Übergangsförmel derjenigen Art verbunden gewesen ist, von welcher die uns überlieferten Rhapsodenprooemien eine deutliche Vorstellung geben. Schloss sich nun an das vorausgeschickte Prooemium die Einleitung zur ersten Rhapsodie der Ilias einfach in der uns überlieferten Fassung an? Ich würde diese Frage ohne Weiteres verneinen zu müssen glauben, wenn auf den Wortlaut des Excerptes unbedingter Verlass wäre, was leider nicht der Fall ist. Soll nämlich die Meinung der Worte ἡ δοκοῦσα ἀρχαία Ἰλιάς — προοίμιον ἔχει τοῦτο die sein, in dem bezeichneten Exemplare des Epos werde die Erzählung selbst durch die citirten Verse eingeleitet, so muss unbedingt angenommen werden, dass in ihm der auf den vorangestellten Rhapsodenhymnos unmittelbar folgende Text der ersten Rhapsodie um seine ächte Einleitung gekürzt und mit dem Vorangehenden wohl oder übel in eine engere Verbindung gesetzt war; anderen Falles wäre einfach zu sagen gewesen, dass dem Texte der ersten Rhapsodie ein Hymnos des oder des Inhaltes vorangehe. Allerdings könnte auch dieser Sinn den Worten des Excerptes entlockt werden, wenn man sich dazu verstehen will, προοίμιον in der engeren Bedeutung von 'rhapsodischem Prooemium' gebraucht zu nehmen und die auch dann verbleibende Undeutlichkeit des Ausdruckes auf Rechnung eines ungeschickten Excerptors zu setzen: allein ich glaube nicht, dass man damit das Richtige treffen würde, schon deshalb nicht, weil ich es für höchst unwahrscheinlich halten muss, dass der Rhapsode nach einem vorangeschickten Hymnos auf Apollon und die Musen unmittelbar mit einem μῆνιν ἄειδε, θεά hätte fortfahren können. Dazu kommt noch ein anderes Moment, welches geeignet scheint die Frage in directester Weise zu erledigen und den Sachverhalt ausser Zweifel zu stellen. In unmittelbarem Anschluss nämlich an die oben ausgehobenen Worte fährt das Excerpt folgendermaassen fort:

Ἀριστόξενος δ' ἐν α' Πραξιδαμαντείων φησὶν κατὰ τινὰς ἔχειν·
 ἔσπετε νῦν μοι, Μοῦσαι Ὀλύμπια δώματ' ἔχουσαι,
 ὅπως δὴ μῆνίς τε χόλος δ' ἔλε Πηλείωνα
 Λητοῦς τ'¹ ἀγλαὸν υἷόν· ὃ γὰρ βασιλῆϊ χολωθεῖς

¹ Diese von Osann übersehene Partikel ist nach Piccolomini's Angabe in der Handschrift deutlich zu lesen. Lediglich um sie, die unentbehrliche, einfügen zu können, hat der Rhapsode aus dem Λητοῦς καὶ Διὸς υἷος einen Λητοῦς ἀγλαὸς υἷος gemacht.

Es folgte, wie man sieht, im Anschluss an den dritten Vers zunächst der Text der ersten Rhapsodie der Ilias von vs. 10 an, aber es war in dieser Fassung die längere Einleitung der Vulgata durch eine kürzere von nur zwei Versen ersetzt und durch eine willkürliche Änderung des Wortlautes im Anfang von vs. 9 eine nur nothdürftige und höchst ungeschickte Verbindung mit dem folgenden ächten Texte hergestellt worden. Dieser Sachverhalt ist so augenscheinlich, dass zu seiner Feststellung auch nur ein Wort zu verlieren mir überflüssig erscheint; fraglich ist nur, was zu einer solchen Verballhornung des doch aller Welt bekannten Wortlautes der Einleitung Veranlassung gegeben hat. Wären Inhalt und Bestimmung der gekürzten Einleitung identisch mit denen der ächten und ursprünglichen unserer Vulgata, so würden wir uns bescheiden müssen anzunehmen, dass der Urheber der Änderung nichts weiter, als eine freilich ganz überflüssige und darum schwer begreifliche Verminderung des quantitativen Umfanges der überlieferten Einleitung beabsichtigt habe, indem er zwei Verse an Stelle von acht setzte. Das ist indessen nicht der Fall, wie man sich bei etwas eingehenderer Prüfung sofort überzeugen wird. Beide Fassungen verfolgen nämlich zwar den gleichen Zweck, das Thema der folgenden Erzählung festzustellen, aber während die ausführlichere und originale als dieses Thema den Zorn des Achilleus und seine Folgen bezeichnet, will die willkürlich gekürzte und abgeänderte als solchen nur die Entstehungsweise dieses Zornes und in ursächlicher Verbindung damit des Grolles des Apollon betrachtet wissen, jene enthält eine Inhaltsangabe des Epos in seinem ganzen Umfange, diese nur seiner ersten Rhapsodie. Damit aber sind Ursprung und Veranlassung beider unzweideutig gekennzeichnet: die erste originale hat zu ihrem Urheber den Dichter des Gesamtepos, die zweite an deren Stelle gesetzte rührt von einem Rhapsoden her, der seinen Hörern den wesentlichen Bestand nur der ersten Rhapsodie desselben vorzuführen beabsichtigte.

Diese Auffassung der Sachlage, welche ich für die einzig richtige halten muss, findet nun durch eine andere Beobachtung volle Bestätigung. Den Anfang nämlich des abgeänderten Prooemiums bildet ein Formelvers, der in dem Texte der Ilias viermal wiederkehrt, und allein schon durch die Verwendung der Partikel $\nu\delta\nu$, dann aber auch durch die Art und Weise, in der er regelmässig sonst benutzt zu werden pflegt, als eine typische Form des Überganges charakterisirt wird, durch welche im Zusammenhange der Darstellung von etwas Vorhergehendem auf etwas Folgendes hinübergeleitet werden soll. Sehen wir uns zunächst B. 484 und seine Umgebung etwas näher an. Agamemnon lässt durch Heroldsruf den Achaern den Befehl zukommen, zum Kampfe anzutreten, welchem Befehle schleunige Folge geleistet

wird, und durchheilt mit den anderen Königen in Begleitung Athenes mit der Aegis ordnend die zusammengeströmten Massen des Heervolkes. Nachdem die Aufstellung vollendet, setzen sich dieselben in Bewegung, welcher Vorgang durch eine Anzahl von Gleichnissen veranschaulicht wird. Hier macht die Erzählung Halt und es folgt zunächst, eingeleitet durch die Verse:

ἔσπετε νῦν μοι, Μοῦσαι Ὀλύμπια δώματ' ἔχουσαι·
 ὑμεῖς γὰρ θεαί ἐστε πάρεστε τε ἴστε τε πάντα,
 ἡμεῖς δὲ κλέος αἶον ἀκούομεν οὐδέ τι ἴδμεν·
 οἳ τινες ἡγεμόνες Δαναῶν καὶ κοίρανοι ἦσαν —
 ἀρχαὺς αὖ νηῶν ἐρέω νῆας τε προπάσας,

der sogenannte Schiffskatalog, nach dessen Abschluss die Erzählung weiter fortgesetzt wird. Es handelt sich hier um die Einlegung einer die Erzählung der Handlung auf kurze Zeit unterbrechenden Episode, und der Formelvers, mit dem die Einleitung zu der letzteren beginnt, dient zur Vermittelung des Überganges und verknüpft äusserlich die folgende Episode mit der vorangehenden und durch sie zu unterbrechenden Darstellung der Ereignisse. Eine zweite Stelle findet sich A. 218. Agamemnon hat die weichenden Troer bis unter die Mauer von Ilios zurückgetrieben; da nimmt Zeus auf dem Gipfel des Ida Platz und sendet die Iris zu Hektor mit der Anweisung, sich, so lange nicht Agamemnon durch Verwundung genöthigt das Schlachtfeld werde verlassen haben, jeder Theilnahme am Kampfe zu enthalten und darauf zu beschränken, seine Troer zur Einstellung des Rückzuges und mannhaftem Widerstande zu erimuthigen, und erst mit dem Eintreten jener in Aussicht gestellten Katastrophe an der Spitze der Seinigen zu erfolgreichem Angriffe vorzubrechen. Diesem Befehle kommt Hektor pünktlich nach: die Troer machen Kehrt und unter den Vordersten der Verfolger stürmt Agamemnon gegen sie an. Dann heisst es:

ἔσπετε νῦν μοι, Μοῦσαι Ὀλύμπια δώματ' ἔχουσαι,
 ὅς τις δὴ πρῶτος Ἀγαμέμνονος ἀντίος ἦλθεν
 ἢ αὐτῶν Τρώων ἢ κλειτῶν ἐπικούρων.

Es folgt die ausführliche Schilderung des Kampfes Agamemnon's mit den Söhnen des Antenor und seiner bei dieser Gelegenheit erfolgenden Verwundung, durch welche er nach einiger Zeit genöthigt wird, sich für seine Person vom Schlachtfelde zu entfernen und nach dem Schiffslager zurückzukehren. In diesem Falle bilden die drei ausgehobenen Verse die Einleitung zu einer Fortsetzung der vorhergehenden Darstellung, zu welcher Fortsetzung der Bedeutsamkeit ihres Inhaltes wegen ein neuer Anlauf genommen wird, und der an die Spitze der Übergangverse gestellte Formelvers vermittelt auch hier die Verbindung mit dem

Vorhergehenden, gegen welches das Folgende sich in bedeutsamer Weise für den Hörer oder Leser abheben soll. Ähnlich, wenn auch etwas anders, verhält es sich mit der dritten Stelle Ξ . 508. Nach der Verwundung Hektor's tritt eine Wendung im Kampfe bei den Schiffen ein und die eingedrungenen Feinde wenden sich zur Flucht. Die nun folgende kurze Aufzählung der Achaeerhelden, welche weichende Troer fällen, bis die Gegner endlich durch die Pallisaden über den Graben zurückgeworfen werden, wird durch die drei Verse eingeleitet:

ἔσπετε νῦν μοι, Μοῦσαι Ὀλύμπια δώματ' ἔχουσαι,
 ὅς τις δὴ πρῶτος βροτόεντ' ἀνδράγχι' Ἀχαιῶν
 ἦρατ', ἐπεὶ ῥ' ἔκλιε μάχην κλυτὰς Ἔννοσίγαιος.

Eine letzte Stelle findet sich endlich Π . 112. Die wieder vorgedrungenen Troer suchen das Schiff in Brand zu stecken, welches der Telamonier Aias heldenmüthig vertheidigt: aber die Katastrophe ist unvermeidlich:

ἔσπετε νῦν μοι, Μοῦσαι Ὀλύμπια δώματ' ἔχουσαι,
 ὅπως δὴ πρῶτον πῦρ ἔμπεσε νηυσὶν Ἀχαιῶν.

Hektor schlägt mit dem Schwerte dem Aias die Lanzenspitze ab, der nunmehr wehrlose Vertheidiger wird dadurch zum Weichen gezwungen und das Schiff geht in Flammen auf. Hier ist es die Bedeutsamkeit des nach der im Vorhergehenden geschilderten Situation mit Spannung erwarteten und nunmehr eintretenden Ereignisses, welche den Ab- und Wiedereinsatz der Erzählung, welcher durch den Formelvers und was zu ihm gehört vermittelt wird, hat zweckmässig erscheinen lassen. So mannigfaltig aber auch die Anwendung dieser typisch gewordenen Übergangsformel sich im Einzelnen gestalten mag und so sehr sie in jedem Falle einen Absatz des Folgenden gegen das Vorhergehende markirt, so setzt sie doch gerade deswegen unter allen Umständen ein Vorhergehendes voraus und kann darum in verständiger Weise nur da Statt finden, wo, wie in den sämtlichen vorgeführten Beispielen des Epos, die Beziehung auf etwas Vorhergegangenes möglich ist. Ist also der Urheber jener willkürlichen Umgestaltung des Prooemiums zur Ilias, von welcher Aristoxenos Kunde hatte, mit Verständniss der in Anwendung gebrachten Mittel verfahren, so muss diesem verballhornten Prooemium nothwendig noch etwas vorangegangen sein, was Aristoxenos unberücksichtigt gelassen haben könnte, weil es für die Sache, um die es sich ihm handelte, von keiner Bedeutung war, oder auch wirklich erwähnt hatte, während die Quelle unseres Excerptes darüber hinweggehen zu dürfen meinte. Da nun das umgestaltete Prooemium ersichtlich dazu bestimmt ist, zum Texte der Anfangsrhapsodie der Ilias überzuleiten, so wüsste ich in der That nicht, zu

was Anderem es durch den gewählten einleitenden Formelvers in Beziehung gebracht und doch wieder in Gegensatz gestellt gedacht werden könnte, als zu dem Hymnos, mit welchem der Rhapsode seinen Vortrag einzuleiten pflegte. Ging aber ein solcher voraus, so handelt es sich auch in diesem Falle um ein Rhapsodenexemplar der Ilias, und es kann nur die Frage sein, ob dasselbe identisch war mit dem später in Apellikon's Bibliothek vorgefundenen, oder ein zweites, von ihm verschiedenes. Im ersteren Falle würde durch die vorangehenden Angaben festgestellt, dass dieser Hymnos Apollon und die Musen feierte, und zu einem solchen Inhalte würde die Ausdrucksform des doch ohne Zweifel mit irgend welcher Überlegung gewählten Übergangsverses, ἔσπετε νῦν μοι, Μοῦσαι, vortreflich passen.

Unglücklicherweise lässt uns die ungeschickte oder vielleicht auch verstümmelte Fassung der Worte Ἀριστόξενος — φησὶν κατὰ τινας ἔχεν über den Sinn derselben völlig im Unklaren. Aristoxenos selbst kann ohne Zweifel nur gesagt haben, dass in einem von ihm eingesehenen Exemplare (der Plural κατὰ τινας berechtigt, auch vorausgesetzt, dass er selbst ihn gebraucht hatte, noch keinesweges zu der Annahme, das er das Berichtete in einer Vielheit von Exemplaren überliefert gefunden habe) der Anfang des Iliastextes die folgende von der Vulgata abweichende Fassung biete: ob aber durch die Worte des Excerptes die gleichviel wie begründete Meinung oder Vermuthung ausgesprochen werden soll, dass der Text des Aristoxenischen und des im unmittelbar Verhergehenden erwähnten Exemplares aus der Bibliothek des Apellikon derselbe sei, und unter dieser Voraussetzung die Notiz aus Aristoxenos nun als weiterer Beitrag zur Charakterisirung dieses Textes nachgebracht wird, oder ob Aristoxenos als Gewährsmann für die Existenz noch einer anderen, ebenfalls von der Vulgata abweichenden, aber von der des Apellikonexemplares verschiedenen Fassung des Eingangs zur Ilias angeführt wird, ist nicht ersichtlich, da die Bezeichnung des Subjectes zu ἔχεν fehlt und möglicherweise verloren gegangen ist.

Welche von den beiden möglichen Auffassungen nun aber auch das Richtige treffen möge, die Entscheidung ist für unseren Zweck von nur untergeordneter Bedeutung; denn auch das von Aristoxenos benutzte Exemplar war so gut ein Rhapsodenexemplar, wie das von Apellikon aufgetriebene und seiner Bibliothek einverleibte, und die Aufgabe, die Beschaffenheit solcher Exemplare, auf deren Erkenntniss es uns allein ankommt, festzustellen, würde durch die Vermehrung der Anzahl der Beobachtungsobjecte nur lediglich erleichtert, nicht erschwert werden. Indessen, so erwünscht es auch unter diesen Umständen für uns sein müsste, Notizen über zwei verschiedene

Exemplare dieser Gattung zu besitzen, so darf doch nicht verschwiegen werden, dass Anzeichen vorliegen, welche darauf hinweisen, dass beide Notizen sich auf ein und dasselbe Exemplar beziehen, auch wenn diese Identität von unserem Gewährsmann selbst nicht erkannt worden sein sollte. Ich halte diese Anzeichen für bedeutsam genug, um für meine Person an der bezeichneten Auffassung festzuhalten, und gehe deshalb näher auf die Sache ein.

Das Rhapsodenexemplar, von welchem im ersten Theile des Excerptes die Rede ist, kann als die 'Ilias des Apellikon' erst bezeichnet worden sein, nachdem es der Bibliothek desselben einverleibt worden war, von der wir wissen, dass Sulla sie kurz nach dem Tode ihres Besitzers confiscirt und etwa im Jahre 84 v. Chr. von Athen nach Rom hatte schaffen lassen. Erst seit dieser Zeit also kann von einer Ilias des Apellikon geredet worden sein, und von Nikanor mag daher angenommen werden, dass er sich dieses Ausdruckes bedient hatte, wo er auf Lesarten dieses Exemplares Bezug zu nehmen sich veranlasst sah: allein dasselbe von Krates zu glauben, verbieten die Zeitverhältnisse. Zwar muss aus seinen Äusserungen ersichtlich gewesen sein, dass er eben das Exemplar meinte, welches man später mit Apellikon's Namen zu bezeichnen pflegte, aber eben so gewiss ist zugleich, dass er sich dieser Bezeichnungsweise nicht bedient haben kann, da seine Kenntnissnahme von dem Exemplare nothwendig in eine Zeit gefallen sein muss, in der es noch nicht in den Besitz Apellikon's übergegangen und noch nicht nach Athen gewandert war. Wo befand es sich aber vor diesem Zeitpunkte, und wo war es von dem Pergamener eingesehen worden? von wo in Apellikon's Besitz gelangt? Darüber lassen sich natürlich nur Vermuthungen aufstellen und mehr als solche kann ich daher im Folgenden auch nicht geben: über den Grad ihrer Wahrscheinlichkeit mögen Andere urtheilen.

Einen Hauptbestandtheil der Bücher- und Urkundensammlung des Apellikon bildete bekanntlich nach einer im Wesentlichen durchaus zuverlässigen Überlieferung die Bibliothek des Aristoteles, welche er den Nachkommen des Neleus von Skepsis abgekauft und seiner Sammlung einverleibt hatte. Skepsis in der Troas gehörte damals zum Pergamenischen Reiche und die Fürsten desselben scheinen schon vor Apellikon auf die Erwerbung dieses Bücherschatzes für die Pergamenische Bibliothek ihr Augenmerk gerichtet zu haben, wenn auch ohne den gewünschten Erfolg.¹ Stamme nun, was anzunehmen durch-

¹ Strabon XIII p. 608. 609. ἐκ δὲ Σκήψεως — γηγόνῃσι — Κορίθιος καὶ ὁ τοῦ Κορίθου υἱὸς Νηλεὺς, ἀνὴρ καὶ Ἀριστοτέλους ἡμεροαιμένος καὶ Θεοφράστου, διαδεδογμένος δὲ τὴν Βιβλιοθήκην τοῦ Θεοφράστου, ἐν ἧ ἦν καὶ ἡ τοῦ Ἀριστοτέλους· ὁ γοῦν Ἀριστοτέλης

aus Nichts hindert. jenes Rhapsodenexemplar der Ilias, das sich später in Apellikon's Sammlung vorfand, aus der Bibliothek des Aristoteles, so kann Krates sehr wohl Gelegenheit gehabt haben, dasselbe, während es noch in Skepsis lagerte, dort einzusehen und irgend welche Bemerkungen darüber mitzutheilen. Zugleich bestimmt sich dadurch einigermaassen das Alter des Exemplares: seine Niederschrift kann vor, darf aber auf keinen Fall nach der zweiten Hälfte des vierten Jahrhunderts vor Chr. angesetzt werden. Auch Aristoxenos' Angaben, wie sie im zweiten Theile des Excerptes enthalten sind, können dann sehr wohl auf dasselbe Exemplar bezogen werden, da Nichts der Annahme im Wege steht, dass dieser Schüler des Aristoteles während seines Aufenthalts zu Athen es in der Bibliothek seines Lehrers kennen gelernt und für seine Zwecke benutzt habe. Diese Vorstellung von dem Sachverhalte scheint mir die richtige zu sein und an ihr glaube ich unbedenklich festhalten zu dürfen.

Wie dem nun aber auch sein möge, die besprochene Angabe über gewisse Eigenthümlichkeiten des einen oder der zwei Rhapsodenexemplare der Ilias, um die es sich handelt, genügen vollkommen, um uns erkennen zu lassen, wie beschaffen das Verhältniss solcher für die praktischen Zwecke des mündlichen Vortrages bestimmten Niederschriften zum Texte der Vulgata war. Wir dürfen auf Grund der directen Beobachtungen, die wir noch jetzt zu machen in der Lage sind, mit Bestimmtheit behaupten, dass diese Memorirexemplare der Rhapsoden mit völlig unbeschränkter, weil für selbstverständlich erachteter, Freiheit für den Gebrauch beim Vortrage zurecht geschnittene Texte der Homerischen Epen zu enthalten pflegten, eben darum aber dem Texte der Vulgata gegenüber keinerlei Anspruch auf Autorität beanspruchen konnten, wenigstens bei denen nicht, die aus Erfahrung mit diesen Thatsachen nur einigermaassen bekannt waren. In der That hat die alexandrinische Kritik bei ihrem Geschäfte der wissenschaftlichen Feststellung und Berichtigung des überlieferten Homertextes von den Variationen dieser Rhapsodenexemplare mit vollem Rechte gar keine Notiz genommen. Wohl aber hat sie, gestützt auf die Kenntniss von der Beschaffenheit derselben und unter Heranziehung der Etymologie des Namens 'Rhapsode', sich für berechtigt gehalten, die Entstehung der mannigfachen Schwankungen und Verderbnisse des überlieferten Textes durch die Voraussetzung

τὴν ἑαυτοῦ Θεοφράστῳ παρέδωκεν — Θεοφράστος δὲ Νηλεΐ παρέδωκεν, ὃ δ' εἰς Σηΐψιν κομίτας τοῖς μετ' αὐτὸν παρέδωκεν — ἐπειδὴ δὲ ἤσθοντο τὴν σπουδὴν τῶν Ἀτταλιῶν βασιλέων, ὑφ' οἷς ἦν ἡ πόλις, ζητούμενον βιβλία εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ἐν Περγάμῳ βιβλιοθήκης κατὰ γῆρας ἐκρυφαίαν ἐν διαρρηγί τινι ὑπὸ δὲ νοτίᾳ καὶ σπητῶν κακωθέντα ὅσ' εἴ ποτε ἀπέδοντο οἱ ἀπὸ τοῦ γένους Ἀπελλικῶντι τῷ Τρίῳ πολλῶν ἀρρηγίων τὰ τε Ἀριστοτέλους καὶ τὰ τοῦ Θεοφράστου βιβλία.

zu erklären, dass bereits in frühen Zeiten eine Einwirkung der Rhapsodenpraxis auf Fassung und Gestaltung desselben stattgefunden habe. In welcher Weise sich diese Theorie unter gleichzeitiger Benutzung gewisser urkundlich bezeugter Thatsachen in Didymos' Zeit gestaltet hatte, ersieht man aus der bekannten Darstellung in den Pindarscholien zu Nem. II. 1. Aus dem amtlichen Verzeichnisse der Sieger im musischen Agon eines Festes, welches zu Syrakus gefeiert wurde, besass man die Notiz, dass der Rhapsode Kynaethos von Chios dort in der 69. Olympiade aus Homer vorgelesen habe. Dass unter dem blinden Manne von Chios, welcher sich in dem Festhymnos auf den Delischen Apollon als den Verfasser der Dichtung bezeichnet, nicht der Chier Homer verstanden werden dürfe, wie noch im fünften Jahrhundert v. Chr. unbedenklich angenommen wurde, war der vorgeschrittenen Kritik einer späteren Zeit eine ausgemachte Sache: sie setzte also rein vermuthungsweise an die Stelle Homer's den Chier Kynaethos als Verfasser ein und beschuldigte nun diesen, ungerechter Weise und sich selbst eines groben Fehlers schuldig machend, der noch in unseren Zeiten heillose Verwirrung anzurichten bestimmt war, dass er absichtlich durch jene Bezeichnung habe in die Irre führen wollen, um das eigene Erzeugniss als eine Dichtung Homer's erscheinen zu lassen. Was war einem solchen Menschen und seines Gleichen gegenüber dem Texte der echten Homerischen Gedichte, welche sie vorzutragen pflegten, nicht alles zuzutrauen? Offenbar waren nicht wenige der empfindlichen Schädigungen, an denen der überlieferte Text dieser Gedichte krankte oder zu kranken schien, auf seine und seiner Berufsgenossen Rechnung zu setzen. Vollkommen gleicher Art und in demselben Maasse unzutreffend waren dann weiter die Vorstellungen, welche sich etwa um dieselbe Zeit aus der Combination derselben Beobachtungen mit einer anderen bekannten Thatsache entwickelten. Es war bekannt, dass in Athen für den Rhapsodenwettbewerb der grossen Panathenaeen, in dem ausschliesslich oder doch vornemlich die Homerischen Gedichte den Stoff zu den Vorträgen herzugeben hatten, ein Reglement bestand, welches die Willkür der Theilnehmer am Wettkampfe in der Auswahl der vorzutragenden Abschnitte dieser Dichtungen beschränkte, indem es sie einem bestimmten Gesetze unterwarf, und dessen Erlass die Überlieferung in die Pisistratische Zeit zurückverlegte; vielleicht auch hatte man Kunde von der Existenz eines staatlichen Controllexemplares, mit dessen Hülfe die genaue Einhaltung der Vorschriften des Reglements überwacht wurde, und dessen Herstellung vielleicht dieselbe Überlieferung, vielleicht aber auch erst die Vermuthung einer späteren Zeit dem Erlasse jenes Reglements gleichzeitig setzte. Man folgerte nun aus diesen

Thatsachen irrthümlicher Weise, dass beide Maassnahmen lediglich zu dem Zwecke getroffen worden seien, die durch die Willkür der rhapsodischen Praxis verursachten Schädigungen des überlieferten Textes zu beseitigen, und gelangte auf diesem Wege schliesslich dazu, die Behauptung aufzustellen. Pisistratos sei es gewesen, der die ursprüngliche, aber verloren gegangene Ordnung in der Abfolge der einzelnen Theile der Homerischen Epen im Wesentlichen richtig wiederhergestellt habe. Kaum irgend Jemand von den Vielen oder Wenigen, welche diese Auffassung sich aneigneten, konnte sich der weiteren Folgerung entziehen, dass dieser auf Veranlassung des Athenischen Tyrannen hergestellte Text nothwendig als Haupt- oder gar einzige Quelle der späteren Textüberlieferung betrachtet werden müsse. Nachdem solche Vorstellungen Platz gegriffen und als überlieferte Thatsachen betrachtet zu werden angefangen hatten, konnte es dann ein Mann, wie Flavius Josephus, wagen, im eigenen Interesse die dreiste Behauptung, gleichsam als wäre das eine selbstverständliche und allgemein anerkannte Thatsache, auszusprechen, dass bei Gelegenheit jener Neuordnung die Homerischen Gedichte zum ersten Male eine schriftliche Fixirung erfahren hätten, vorher nur mündlich überliefert worden seien. Das erste schriftliche Exemplar der Homerischen Gedichte war also nunmehr für jeden, der ihm das glauben wollte, ohne allen möglichen Zweifel das Pisistratische und dieses der einzig denkbare Ausgangspunkt für die Entwicklung der späteren Vulgata in ihren verschiedenen Modificationen.

Bei diesem Punkte haben bekanntlich die Versuche der philologischen Wissenschaft unserer Tage, die Geschichte der Entstehung und Überlieferung der Homerischen Epen zu construiren, eingesetzt und sind damit zunächst unter die Herrschaft jenes Gefüges von haltlosen Hypothesen und Constructionen getreten, welches die Wissenschaft des späteren Alterthums durch eine Anzahl ihrer Vertreter aufgebaut hatte und das man unbedenklich zur Grundlage der anzustellenden Untersuchungen nehmen zu dürfen glaubte, weil man es, ohne auf eine nähere Prüfung einzugehen, in seiner Gesamtheit als eine auf durchweg wohlbezeugten Thatsachen beruhende zuverlässige Überlieferung betrachtete. Das Bild, welches sich nun unter diesen Umständen von der Geschichte der Homerischen Gedichte und im Zusammenhange damit der gesammten Culturentwicklung des Hellenenvolkes in jenen, um mich so auszudrücken, prachistorischen Zeiten gestalten musste, war darum nothwendig ein falsches und gänzlich verzogenes. Wir sind damit beschäftigt es zu corrigiren und wir verfügen zu diesem Behufe über ein unendlich reicheres Material von Thatsachen, als unsere nach dieser Seite weniger begünstigten Vor-

gänger, welche die Bahn zu brechen hatten: aber auch jetzt noch steht uns für die Beantwortung der Fragen, welche zu lösen uns die Überlieferung der Homerischen Gedichte auferlegt, nur das eine Mittel zu Gebote: die Gedichte selbst und ihre Analyse nach Inhalt und Form.

II. Der Festhymnos auf den Delischen Apollon.

I.

1. Anabole des Aöeden als Exarchos des Chores der Deliaden.

- Μνήσομαι οὐδὲ λάθωμαι Ἀπόλλωνος ἑκάτοιο,
 ὄν τε θεοὶ κατὰ δῶμα Διὸς τρομέουσιν ἰόντα·
 καὶ ῥά τ' ἀναΐσσουσιν ἐπισχεδὸν ἐρχομένοιο
 πάντες ἀφ' ἑδράων, ὃ τε φαίδιμα τόξα τιταίνει.
- 5 Αἰτῶ δ' οἷή μῖμνε παραὶ Διὶ τερπικεραύνῃ,
 ἢ ῥά βίον τ' ἐγχάλασσε καὶ ἐκλήϊσε φαρέτρην
 καὶ οἱ ἀπ' ἰφθίμων ὤμων χεῖρεσσιν ἐλοῦσα
 τόξα κατεκρέμασε πρὸς κίονα πατρὸς εἰοῖ
 πασσάλου ἐκ χρυσεύου, τὸν δ' εἰς θρόνον εἶσεν ἄγουσα.
- 10 τῷ δ' ἄρα νέκταρ ἔδωκε πατὴρ Δεπαιΐ χρυσεῖῳ
 δεικνύμενος φίλον υἱόν, ἔπειτα δὲ δαίμονες ἄλλοι.
 ἐνθα καδίζουσιν· χαίρει δέ τε πότνια Αἰτῶ,
 οὐνεκα τόξοφόρον καὶ καρτερόν υἱὸν ἔτικτεν.

2. Gebetref des Chores.

- Χαῖρε, μάκαιρ' ὦ Αἰτῶι, ἐπεὶ τέκες ἀγλαὰ τέκνα,
 15 Ἀπόλλωνά τ' ἀνακτα καὶ Ἄρτεμιν ἰσχυέαιραν,
 τὴν μὲν ἐν Ὀρτυγίῃ, τὸν δὲ κραναῇ ἐνὶ Δήλῳ,
 κεκλιμένη πρὸς μακρὸν ὄρος καὶ Κύνδιον ὄχθον,
 ἀγχοτάτῳ φοίνικος, ἐπ' Ἴνωποῖο ῥέεθροις.

II.

1. Vortrag des Aöeden.

a. Prooemion.

- Πῶς τ' ἄρ σ' ὑμνήσω πάντως εὖννον ἔόντα;
 20 πάντῃ γὰρ τοι, Φαίβε, νομοὶ βεβλήκατ' αἰοῖδῃς
3. ῥά τ' HERMANN: ῥά γ' 8. τόξα κατεκρέμασε KOECHLY: τόξον ἀνεκρέ-
 μασε 18. ἐπ' REIZ: ὑπ' 19. τ' ἄρ MATTHIAE: γάρ 20. νομοὶ βεβλήκατ' αἰοῖδῃς
 ILGEN: νόμος βεβλήκαται αἰοῖδῃς

ἡμὲν ἀν' ἠπειρον πορτιτρόφον ἠδ' ἀνά νήσους·
 πᾶσαι δὲ σκοπιαὶ τοὶ ἄδον καὶ πρόνες ἄκροι
 ὑψηλῶν ὄρεων ποταμοὶ δ' ἄλλαδε προρέοντες
 ἀκταὶ τ' εἰς ἄλλα κεκλιμέναι λιμένες τε θαλάσσης.
 25 ἦ ὡς σε πρῶτον Λητῷ τέκε χάσμα βροτοῖσιν
 κλυθθεῖσα πρὸς Κύνθου ὄρος κραναῆ ἐνὶ νήσῳ,
 Δῆλῳ ἐν ἀμφιρύτῃ· ἐκάτερθε δὲ κῦμα κελαιῶν
 ἐξήει χέρσονδε λιγυπνοῖσις ἀνέμοισιν·
 ἐνθεν ἀπορνύμενος πᾶσι θνητοῖσιν ἀνάσσει.

b. Der Hymnos.

30 Ὅσσοις Κρήτῃ τ' ἐντὸς ἔχει καὶ δῆμος Ἀθηνέων
 νῆσός τ' Αἰγίνης ναυσικλειτὴ τ' Εὐβοία,
 Αἰγαὶ Πειρεσῖαι τε καὶ ἀρχιμάλη Πεπάρηθος
 Θρηκίος τ' Ἀθώως καὶ Πηλίου ἄκρα κάρηνα
 Θρηκίῃ τε Σάμος Ἰθῆς τ' ὄρεα σκιοέοντα,
 35 Σκυῖρος καὶ Φύκαια καὶ Αὐτοκάνης ὄρος αἰπύ,
 Ἰμβρος ἐνκτιμένη καὶ Λήμνος ἀμιχθαλόεσσα
 Λέσθος τ' ἠγαθή, Μάκαρος ἔδος Αἰολίωνος,
 καὶ Χίος, ἣ νήσων λιπαρωτάτη εἰν ἀλί κεῖται,
 παιπαλόεις τε Μίμας καὶ Κωρύκου ἄκρα κάρηνα
 40 καὶ Κλάρος αἰγλήεσσα καὶ Αἰσαγέης ὄρος αἰπύ
 καὶ Σάμος ὑδρηλὴ Μυκάλῃς τ' αἰπεινὰ κάρηνα
 Μίλητός τε Κόως τε, πόλις Μερόπων ἀνδρωπίων,
 καὶ Κνίδος αἰπεινὴ καὶ Κάσπαθος ἡμερόεσσα
 Νάξος τ' ἠδὲ Πάρος Ῥήναιά τε πετρήεσσα,
 45 τόσσον ἔπ' ὠδίνουσα ἐκηθόλον ἵκετο Λητῷ,
 εἴ τις οἱ γαιῶν υἱεὶ θελοὶ οἰκία θέσθαι.
 αἰ δὲ μάλ' ἐτρόμεον καὶ ἐδειδισαν, οὐδέ τις ἔτλη
 Φοῖβον δεξασθαι καὶ πιωτέρῃ περ εἴουσα·
 πρὶν γ' ὅτε δὴ ῥ' ἐπὶ Δῆλου ἐβήσετο πότνια Λητῷ
 50 καὶ μιν ἀνειρομένη ἔπεα πτερόεντα προσηύδα·
 »Δῆλ', ἦ ἄρ' κ' ἐθέλεις ἔδος ἔμμεναι υἱὸς ἐμοῖο,
 Φοῖβου Ἀπόλλωνος, θέσθαι τ' ἐνὶ πῖονα νήον;
 ἄλλως δ' οὐ τις σεῖο ποδ' ἄψεται οὐδ' ἐσελάσσει,
 οὐδ' εὐβουον σέ γ' ἐσεσθαι οἶομαι οὐτ' εὐμηλον,

26. Κύνθου HOLSTEN: κύνθος 30. τ' HERMANN: fehlt Ἀθηνέων HERMANN:
 ἀθηναῖον 31. Αἰγίνης SCHNEIDEWIN: αἰγίνα 32. Πειρεσῖαι RUHNKEN: τ' εἰρε-
 σῖαι 33. Ἀθώως BARNES: ἄθως 36. ἐνκτιμένη HERMANN: τ' εὐκτιμένη 45. ἔπ'
 ὠδίνουσα BARNES: ἐπυδίνουσα 46. γαιῶν: γαιῶν θελοὶ MATTHIAE: θελεῖ 51. ἦ ἄρ':
 εἰ γάρ (vergl. Odys. σ, 357) ἐμοῖο STEPHANVS: ἐμοῖο 53. ἄλλως BOGHE: ἄλλος οὐδ'
 ἐσελάσσει: οὐδέ σε λίσσει 54. γ' SPITZNER: fehlt οὐτ' HERMANN: οὐδ'

- 55 οὐδὲ τρύγην οἴσεις οὐτ' ἄρ' φυτὰ μυρία φύσεις.
 εἰ δέ κ' Ἀπόλλωνος ἐκαέργου νῆόν ἔχρησθα,
 ἄνθρωποι τοὶ πάντες ἀγνήσουσ' ἐκατόμβας
 ἐνθάδ' ἀγειρόμενοι, κνίσση δέ τοι ἄσπετος αἰεὶ
 δημοῦ ἀναίξει, βόσκεις δέ κεν οἴ κέ σ' ἔχωσιν
- 60 χεῖρὸς ἀπ' ἀλλοτρίης, ἐπεὶ οὐ τοὶ πῖαρ ὑπ' οὐδας.»
 ὡς φάτο· χαῖρε δὲ Δῆλος, ἀμειβομένη δὲ προσηύδα·
 »Λητοῖ, κυδίστη θυγάτηρ μέγαλοιο Κοῖοιο,
 ἀσπασίη κεν ἐγὼ γε γονὴν ἐκάτοιο ἄνακτος
 δεξαίμην· αἰνῶς γὰρ ἐτήτυμόν εἰμι δυσηχῆς
- 65 ἀνδράσιν, ὣδε δέ κεν περιτιμήεσσα γενούμην.
 ἀλλὰ τόδε τρομέω, Λητοῖ, ἔπος, οὐδέ σε κεύσω·
 λίην γὰρ τινα φασὶν ἀτάσθαλον Ἀπόλλωνα
 ἔσσεσθαι, μέγα δὲ πρυτανευσέμεν ἀθανάταισιν
 καὶ θνητοῖσι βροτοῖσιν ἐπὶ ζεῖδωρον ἄουραν.
- 70 τῷ ῥ' αἰνῶς δεῖδοικα κατὰ φρένα καὶ κατὰ θυμόν,
 μή, ὅπότε ἂν τὸ πρῶτον ἴδῃ φάος ἡελίοιο,
 νῆσον ἀτιμήσας, ἐπειὴ κραναήποδός εἰμι,
 ποσσὶ καταστρέψας ὥσει ἄλλος ἐν πελάγεσσιν.
 ἐνθ' ἐμὲ μὲν μέγα κῦμα κατὰ κρατὸς ἄλις αἰεὶ
- 75 κλύσσει, ὃ δ' ἄλλην γαίαν ἀφίξεται, ἢ κεν ἄδηαι
 τεύξασθαι νῆόν τε καὶ ἄλσεα δενδρήεντα·
 πουλύποδες δ' ἐν ἐμοὶ θαλάμας φυῶκαί τε μέλαιναι
 οἰκία ποιήσονται ἀκηδέα χητεῖ λαῶν.
 ἀλλ' εἴ μοι τλαίης γε, θεά, μέγαν ὄρκον ὁμόσσαι,
 80 ἐνθάδε μιν πρῶτον τεύξειν περικαλλέα νηόν.»
 [ἔμμεναι ἀνθρώποις χρηστήσιον, αὐτὰρ ἔπειτα
 πάντας ἐπ' ἀνθρώπους, ἐπειὴ πολυώνυμός ἐστιν]
 ὡς ἄρ' ἔφη· Λητώ δὲ θεῶν μέγαν ὄρκον ὁμοσσειν·
 »ἴστω νῦν τάδε Γαῖα καὶ Οὐρανὸς εὐρύς ὑπερθεν
- 85 καὶ τὸ κατειδόμενον Στυγὸς ὕδωρ, ὅς τε μέγιστος
 ὄρκος δεινότατός τε πέλει μακάρεσσι θεοῖσιν·
 ἢ μὲν Φοῖβου τῆδε θυᾶθης ἔσσειται αἰεὶ
 βωμὸς καὶ τέμενος, τίσει δὲ σέ γ' ἔξοχα πάντων.»
 αὐτὰρ ἐπεὶ ῥ' ὁμοσέν τε τελευτήσεν τε τὸν ὄρκον,
- 90 Δῆλος μὲν μάλα χαῖρε γονῆ ἐκάτοιο ἄνακτος·
 Λητώ δ' ἐννήμαρ τε καὶ ἐννέα νύκτας ἀέλπτοια
 ὠδίνεσσι πέπαρτο. θεαὶ δ' ἔσαν ἔνδοξοι πάσαι,

56. εἰ EBERHARD: αἰ 59. δημοῦ ἀναίξει COBET: δημοῦ ἀναίξ εἰ βόσκεις δέ κεν
 PRIEM: βόσκοισι 62. Κοῖοιο BARNES: κροῖοιο 81. 82. Vergl. Hymnos auf den
 Pythischen Apollon 69. 70. 80. 81. 109. 110 87. μὲν: μὴν αἰεὶ BARNES: αἰέν
 90. γονῆ FRANKE: γόνῃ

- ὄσσαι ἄρισται ἔασι, Διώνη τε Ῥεῖή τε
 Ἰγναίη τε Θέμις καὶ ἀγαστονοσ Ἀμφιτρίτη
 95 ἄλλαι τ' ἀθάναται, νόσφιν λευκωλένου Ἴηρης·
 [ἦστο γὰρ ἐν μεγάροισι Διὸς νεφεληγερέταο]
 μούνη δ' οὐκ ἐπέπυστο μογροστόκος Εἰλείθυια·
 ἦστο γὰρ ἄκρῃ Ὀλύμπῳ ὑπὸ χρυσείοισι νέφεσσι
 Ἴηρης φραδομοσίην λευκωλένου, ἣ μιν ἔρυκεν
 100 ζήλοσύνῃ, ὃ τ' ἄρ' υἱὸν ἀμύμονά τε κρατερόν τε
 Λητώ τέξασθαι καλλιπλόκαμος τότε ἔμελλεν.
 αἰ δ' Ἴωιν προὔπεμψαν ἐνκτιμένης ἀπὸ νήσου
 ἀξέμεν Εἰλείθυιαν ὑποσχόμεναι μέγαν ὄρμον,
 χύσειον, ἠλέκτροισιν ἑρμένον, ἐνεαάπηρζυν·
 105 νόσφιν δ' ἦνωγον καλέειν λευκωλένου Ἴηρης,
 μή μιν ἔπειτ' ἐπέεσσιν ἀποστρέψειεν ἰούσαν.
 αὐτὰρ ἐπεὶ τό γ' ἄκουσε ποδῆνεμος ὠκέα Ἴωις,
 βῆ ῥα θεῖον, ταχέως δὲ διήνυσε πᾶν τὸ μεσηγύ.
 αὐτὰρ ἐπεὶ ῥ' ἴκανε θεῶν ἕδος, αἰπὺν Ὀλυμπον,
 110 αὐτίκ' ἄρ' Εἰλείθυιαν ἀπὲκ μεγάροιο θύραζε
 ἐκπροκαλεσσαμένη ἔπεα πτερόεντα προσηύδα
 πάντα μάλ', ὡς ἐπέτελλον Ὀλύμπια δώματ' ἔχουσαι.
 τῇ δ' ἄρα θυμὸν ἔπειθεν ἐνὶ στήθεσσι φίλοισιν·
 βᾶν δὲ ποσὶ τρήρωσι πελειάσιν Ἴσιμαθ' ὀμοῖαι.
 115 εὖτ' ἐπὶ Δῆλου ἔβαινε μογροστόκος Εἰλείθυια,
 δὴ τότε τὴν τόκος εἶλε, μενοίνησεν δὲ τεκέσθαι.
 ἀμφὶ δὲ φοῖνικι βάλε πήχες, γούνα δ' ἔρεισεν
 λειμῶνι μαλακῷ· μεῖδησε δὲ γαῖ' ὑπένερθεν·
 ἐκ δ' ἔθορε πρὸ φύωσδε· θεαὶ δ' ὀλόλυξαν ἅπασαι.
 120 ἐνθα σε, ἦε Φαῖβε, θεαὶ λόον ὕδατι καλῷ,
 ἀγνώως καὶ καθαρῶς, σπάρξαν δ' ἐν φάρει λευκῷ,
 λεπτῷ, νηγατέψ· περὶ δὲ χύσειον στρόφον ἦκαν.
 οὐδ' ἄρ' Ἀπόλλωνα χρυσάορα θήσατο μήτηρ,
 ἀλλὰ Θέμις νέκταρ τε καὶ ἀμβροσίην ἑρατεινήν
 125 ἀθανάτησιν χερσὶν ἐπήρξατο· χαῖρε δὲ Λητώ.
 [οὐνεκα τοξοφόρον καὶ καρτερόν υἱὸν ἔτικτεν]
 αὐτὰρ ἐπειδὴ, Φαῖβε, κατέθεως ἀμβροτον εἶδαρ,
 οὐ σέ γ' ἔπειτ' ἴσχον χύσειοι στρόφοι ἀσπαίροντα,
 οὐδ' ἔτι δέσματ' ἔρυκε, λύντο δὲ πείρατα πάντα.
 130 αὐτίκα δ' ἀθανάτησι μετηύδα Φαῖβος Ἀπόλλων·
 »εἴη μοι κίθαρίς τε φίλη καὶ καμπύλα τόξα

93. ἔασι WOLF: ἔταν

96. Erklärender Zusatz

104. χύσειον, ἠλέκτροισιν

ἑρμένον BARNES: χρυσείοισι λίνοισι ἑρζομένον

116. δὴ τότε τὴν ILGEN: τὴν τότε δὴ

122. λόον STEPHANVS: λοῦον

126. Unpassende Wiederholung von vs. 13

χρήσω τ' ἀνθρώποισι Διὸς νημερτέα βουλήν. «
 ὡς εἰπὼν ἐβίβασκεν ἐπὶ χθονὸς εὐρυοδείης
 Φοῖβος ἀκερσεκόμης, ἑκατηβόλος· αἶ δ' ἄρα πᾶσαι
 135 θάμυρον ἀθάναται· χρυσῶ δ' ἄρα Δῆλος ἅπαντα
 ἦνθησ', ὡς ὅτε τε οἶον οὖρεσσιν ἄνδρῶν ὕλης
 βέβριθεν, καθορῶσα Διὸς Λητοῦς τε γενέθλην
 γηθοσύνη, ὅτι μιν θεὸς εἴλετο οἰκία θέσσαι
 νήσων ἠπείρου τε, φίλησε δὲ κηρόδι μᾶλλον.
 140 αὐτὸς δ', ἀργυρότοξος ἀνάξ, ἑκατηβόλ' Ἄπολλον,
 ἄλλοτε μὲν τ' ἐπὶ Κύνθου ἐβήσεο παιπαλέοντος,
 ἄλλοτε δ' αὖ νήσους τε καὶ ἀνέρας ἠλάσκαζες.
 πολλοὶ τοι νηὶ τε καὶ ἄλσεα δενδρήεντα·
 [πᾶσαι δὲ σκοπιαί τε φίλαι καὶ πρόνοες ἄκραι
 145 ὑψηλῶν ὀρέων ποταμοὶ δ' ἄλαδὲ προρέοντες]
 ἀλλὰ σὺ Δῆλῳ, Φοῖβε, μάλιστ' ἐπιτέρπειαι ἦτορ,
 ἔνθα τοι ἐλκεχίτωνος Ἰάονες ἠγερέθονται
 αὐτοῖς σὺν παίδεσσι καὶ αἰδοίῃσιν ἀλόχευσιν·
 οἳ δέ σε πυγμαχίῃ τε καὶ δοχηθμῶ καὶ ἀσίδῃ
 150 μνησάμενοι τέρπουσιν, ὅτ' ἂν στήσωνται ἀγῶνα.
 φαίῃ κ' ἀθανάτους καὶ ἀγήρωσιν ἔμμεναι αἰεὶ,
 ὅς τ' ὅτ' ἐπαντιάσει, ὅτ' Ἰάονες ἀδρόσι εἶεν·
 πάντων γὰρ κεν ἴδοιτο χάριν, τέρψαιτο δὲ θυμὸν
 ἄνδρας τ' εἰσορών καλλιζώνους τε γυναῖκας
 155 νῆας τ' ὑψείας ἢ δ' αὐτῶν κτήματα πολλὰ.
 πρὸς δὲ τόδῃ μέγα θαῦμα, ὅου κλέος οὐ ποτ' ὀλεῖται,
 κοῦραι Δηλιάδες, ἑκατηβελέτας θεράπναι·
 αἶ τ' ἐπεὶ ἄρ' πρῶτον μὲν Ἀπόλλων' ὑμνήσωσιν,
 αὐτίς δ' αὖ Λητώ τε καὶ Ἄρτεμιν ἰοχέαιραν
 160 μνησάμεναι, ἀνδρῶν τε παλαιῶν ἠδὲ γυναικῶν
 ὕμνον αἰδοῦσιν, θέλγουσι δὲ φυλ' ἀνθρώπων.
 πάντων δ' ἀνθρώπων φωνὰς καὶ κρεμβαλιαστὸν
 μιμείσθ' ἴσασιν· φαίῃ δὲ κεν αὐτὸς ἕκαστος
 φθέγγεσθ'· οὕτω σφιν καλὴ συνάσχευεν αἰοδή.

c. Exodion.

165 Ἄλλ' ἄγεθ', ἰλήκοι μὲν Ἀπόλλων Ἀρτέμιδι ζύν,
 χαίρετε δ' ὑμεῖς πᾶσαι· ἐμεῖο δὲ καὶ μετόπισθεν
 μνήσασθ', ὅπποτε κέν τις ἐπιχθονίων ἀνθρώπων

133. ἐπὶ ΜΑΤΤΗΙΑΕ: ἀπό 137—139. Nur am Rande gewisser Hss. erhalten,
 von Bothe hier richtig eingefügt 137. βέβριθειν Bothe: βεβρίθει 141. ἐβήσεο
 COBET: ἐβήσεο 144. 145. Aus 22. 23 interpolirt 152. ὅς MARTIN: οἳ 165. ἀλλ'
 ἄγεθ' ἰλήκοι μὲν Thukydides 3, 104: ἀλλ' ἄγε δὲ λητώ μὲν

ἐνθάδ' ἀνείρηται ξείνος ταλαπείριος ἐλθῶν·
 »ᾧ κοῦραι, τίς δ' ὕμιν ἀνὴρ ἤδιστος αἰοιδῶν
 170 ἐνθάδε πωλεῖται καὶ τέω τέρπεσθε μάλιστα;«
 ὑμεῖς δ' εὖ μάλα πᾶσαι ὑπεκρίνασθε εὐφήμῳ·
 »τυφλὸς ἀνὴρ, οἰκεῖ δὲ Χίῳ ἐνὶ παιπαλοέσση·«
 [τοῦ πᾶσαι μετόπισθεν ἀριστεύουσιν αἰοδαί]
 ἡμεῖς δ' ὑμέτερον κλέος αἴσομεν, ὅσπον ἐπ' αἴαν
 175 ἀνδρῶπων στρεφόμεσθα πόλιας εὐ ναιταούσας·
 αἱ δ' ἐπὶ δὴ πείσσονται, ἐπεὶ καὶ ἐτήτυμόν ἐστιν.
 αὐτὰρ ἐγὼν οὐ λήξω ἐκηβόλον Ἀπόλλωνα
 ὑμένειν ἀργυρότοξον, ὃν ἠύκομος τέκε Λήτω.

2. Gebetref des Chores.

ὦ ἄνα, καὶ Λυκίην καὶ Μηρόνιην ἔρατεινήν
 180 καὶ Μίλητον ἔχεις, ἔναλον πόλιν ἡμερόεσσαν,
 αὐτὸς δ' αὖ Δήλοιο περικλύστης μέγ' ἀνάσσεις

171. εὐφήμῳ Thukydides: ἀφ' ἡμῶν 173. Interpolation aus einer Zeit, in
 der das Gedicht als Homerisch galt 174 ἡμέτερον und ὑμέτερον die Hss. 175. πόλιας
 EBERHARD: πόλις ναιταούσας GEMOLL: ναιταούσας

* * *

Im Vorstehenden habe ich den Text des Hymnos auf den Delischen Apollon mit denjenigen Verbesserungen der stark verdorbenen Überlieferung, welche ich für sicher halte¹, und äusserlicher Kennzeichnung seiner Gliederungsform gegeben, welche Jeder sich stets gegenwärtig erhalten muss, der das Gedicht als eine einheitliche Composition begreifen und überhaupt verstehen will. Ich knüpfte daran eine Reihe von Bemerkungen, welche bestimmt sind, die Ansicht zu erläutern und wenn möglich zu begründen, welche ich mir über die Bestimmung des Gedichtes und die durch letztere bedingte Compositionsform desselben gebildet habe und nicht umhin kann, für die einzig richtige zu halten.

Bekanntlich schliesst dem Hymnos auf den Delischen Apollon, welcher in den Ausgaben der uns überkommenen Sammlung der sogenannten 'Homerischen Hymnen' die erste Stelle einzunehmen pflegt, die uns zugängliche handschriftliche Überlieferung in höchst roher und gänzlich unvermittelter Weise eine scheinbare Fortsetzung an, welche ihn an Umfang weit übertrifft (vss. 182–546) und es aus-

¹ Zu bedauern ist namentlich, dass es bisher noch nicht gelungen ist, den stark verschriebenen Vers 142 in überzeugender Weise zu verbessern.

schliesslich mit dem Preise des Pythischen Apollon zu thun hat. Es ist RUIJKEN's unbestreitbares Verdienst, zuerst erkannt und ausgesprochen zu haben, dass diese umfangreiche Partie mit dem Vorhergehenden nicht zusammengehört, sondern einen selbständigen Hymnos auf den Pythischen Apollon darstellt: er irte nur darin, dass er den Delischen Hymnos sich nur bis vs. 178 erstrecken liess, während die Fuge vielmehr unzweifelhaft zwischen vss. 181 und 182 anzusetzen ist. Über die Art und Weise aber, in der, und die Veranlassung, auf welche hin die beiden ursprünglich selbständigen und für ganz verschiedene Zwecke bestimmten Dichtungen rein äusserlich zu einer nur scheinbaren Einheit zusammengeschweisst worden sind, gehen die Meinungen der neueren Kritiker weit aus einander. Mir selbst erscheint nur eine Erklärung des abnormen Zustandes der Überlieferung möglich und zulässig, die nämlich, welche als Veranlassung desselben eine mechanische Verstümmelung des Textes ansetzt, durch welche der Schluss der ersten und der Anfang der zweiten Dichtung sammt der Betitelung der letzteren verloren gingen, was dann eine nicht beabsichtigte, aber fast unvermeidliche Contamination nicht zusammengehöriger Texte zur natürlichen und begreiflichen Folge hatte. Die vorliegende Contamination ist dann nicht alt, sondern gehört einer verhältnissmässig späten Periode der schriftlichen Überlieferung der Hymnensammlung an, in welcher der Hymnos auf den Pythischen Apollon seinen Platz hinter dem auf den Delischen angewiesen erhalten hatte.

Obwohl nun beide Gedichte nicht Theile eines ursprünglich einheitlichen Ganzen sind, sondern zwei nur zufällig äusserlich zusammengerathene, selbständige und in sich auch formal abgeschlossene Compositionen, so zeigt doch ihre Gliederungsform eine Ähnlichkeit, ja Gleichheit, welche unmöglich auf Zufall beruhen kann. Zwar ist auf diesen augenfälligen Parallelismus des Aufbaus beider Gedichte bereits von Anderen, im Besonderen von BAUMEISTER hingewiesen worden, doch halte ich es für zweckmässig, ihn hier noch einmal kurz in übersichtlicher Darstellung vorzuführen, weil ich der Ansicht bin, dass sowohl aus der nachweisbaren Übereinstimmung im Allgemeinen als den daneben erkennbaren Abweichungen im Einzelnen sich gewisse Thatsachen erschliessen lassen, die für das richtige Verständniss des uns hier beschäftigenden Prooemiums und seiner Bestimmung von maassgebender Bedeutung sind. Der leichteren Orientirung halber ist die oben für den Text des Prooemiums gewählte Bezeichnungsförm der Glieder desselben in Parenthese hinzugefügt worden.

Hymnos auf den Delischen Apollon.

(I, 1) vss. 1—13.

Scene: Der Bogner Apollon tritt in die Versammlung der Olympischen Götter, von Mutter und Vater bewillkommnet, von den anderen ehrfurchtsvoll begrüsst.

(I, 2) vss. 14—18.

(II, 1^a) vss. 19—29.

Stellung des Themas: Geburt des Apollon auf Delos.

(II, 1^b) vss. 30—164.

Ausführung des Themas, auslaufend in einen Bericht über die Einsetzung und Einrichtung der Delischen Festfeier.

(II, 1^c) vss. 165—178.

Der Sänger verabschiedet sich von dem Chore der Deliaden mit dem Versprechen, vom Preise des Apollon nimmer lassen zu wollen.

(II, 2) vss. 179—181.

Hymnos auf den Pythischen Apollon.

vss. 182—206.

Scene: Der Kitharspieler Apollon erscheint in der Versammlung der Olympischen Götter und spielt ihnen im Verein mit den Musen zum Reigentanze auf, zur Freude von Mutter und Vater.

fehlt.

vss. 207—215.

Stellung des Themas (in derselben Form und mit gleichlautendem Anfangsverse): Zug Apollon's zur Gründung der Pythischen Orakelstätte.

vss. 216—544.

Ausführung des Themas, auslaufend in die Erzählung von der Bestellung der Kretischen Orgionen durch Apollon.

vss. 545. 546.

Der Sänger verabschiedet sich beim Gotte und kündigt einen weiteren Vortrag, ohne nähere Bezeichnung des Inhalts, an.

fehlt.

Die Übereinstimmung ist in der That von einer Beschaffenheit, welche meines Erachtens, wie gesagt, die Möglichkeit ausschliesst, sie auf blossen Zufall zurückzuführen, und zu der Annahme nöthigt, dass entweder die eine Dichtung das Vorbild für die andere abgegeben habe, oder, wenn beide unabhängig von einander entstanden sein sollten, beide doch nach ein- und demselben, in der Überlieferung bereits zu einem typischen ausgestalteten Schema entworfen worden sind, welches somit für die Verfasser von beiden ein gegebenes und gewissermaassen selbstverständliches war. Welche von diesen beiden Möglichkeiten als zutreffend zu erachten ist, untersuche ich hier nicht weiter; wichtiger und bedeutsamer für meinen Zweck sind die That-sachen, welche sich als gesicherte Folgerungen aus den nicht minder deutlich hervortretenden Abweichungen ergeben, nämlich einmal der unleugbaren Verschiedenheit des Zweckes, welchem der Abschnitt II, 1^c

in beiden zu dienen bestimmt ist, und sodann dem Wegfall der Abschnitte I, 2 und II, 2 im zweiten Hymnos.

In dem letzteren bildet nämlich den Abschnitt II, 1° die aus zahlreichen uns vorliegenden Beispielen zur Genüge bekannte Formel, mit welcher der Rhapsode den Übergang von dem Prooemium, das er dem Herkommen gemäss seinem Vortrage voranzuschicken pflegte und das die Form eines Hymnos auf eine beliebige Gottheit hatte, zu der eigentlichen Rhapsodirung von Texten des verschiedensten Inhaltes machte, welcher nicht nothwendig mit dem des Prooemiums in Beziehung zu stehen oder auch nur in ganz äusserlicher und formaler Weise gesetzt zu sein brauchte. Aus der Anwendung dieser Formel folgt also, dass unser Hymnos ein Prooemium ist, welches im Sinne seines Verfassers einen rhapsodischen Vortrag einzuleiten bestimmt war, und sicher nie einem anderen Zwecke gedient hat. Nichts im Inhalte des Hymnos deutet ferner darauf hin, dass er auf eine bestimmte Veranlassung hin für bestimmte Verhältnisse, einen bestimmten Hergang, ein besonderes Local geschaffen worden ist: sein Urheber kann ihn nicht ein Mal, er kann ihn viele Male bei verschiedenen Gelegenheiten und an den verschiedensten Orten als Einleitung zu rhapsodischen Vorträgen des verschiedensten Inhaltes benutzt und vorgetragen haben. Ja, da er die eigene Persönlichkeit nirgends in erkennbarer Weise hervortreten lässt, so ist die Möglichkeit keinesweges ausgeschlossen, dass seine Schöpfung im Laufe der Zeit Gemeingut geworden und von späteren Genossen seiner Zunft zu dem gleichen Zwecke und in gleicher Weise benutzt worden ist. Ihre Aufnahme in die schriftliche Überlieferung und ihre dadurch vermittelte Erhaltung bis in spätere Zeit erklärt sich durch eine solche Voraussetzung vielmehr in der einfachsten und natürlichsten Weise.

Auf eine andere Spur führt uns dagegen die ganz verschiedene Fassung des entsprechenden Abschnittes im ersten Hymnos. Auch in ihm verabschiedet sich zwar der Vortragende von dem Gotte, den er im Hymnos gefeiert hat, dem Delischen Apollon, und zugleich von der mit ihm auf Delos verehrten Schwester Artemis, wenn auch in anderer Form, indem er die Gefeierten gnädig zu sein bittet, allein er schliesst damit seinen Vortrag ab und stellt keine Fortsetzung desselben durch Behandlung eines anderen Themas in unmittelbare Aussicht: denn die Schlussworte, richtig verstanden, enthalten nichts weiter, als das Versprechen des Sängers, sich für die erbetene Gnade des Gottes, wenn gewährt, durch auch in Zukunft fortgesetzte Preisung desselben im Liede dankbar erweisen zu wollen, und dass der Vortragende seine Leistung an Ort und Stelle damit als beendet bezeichnen wollte, ergibt sich mit zweifelloser Sicherheit aus dem

Umstände, dass er ausser vom Gotte auch von dem Jungfrauenchore Abschied nimmt, dessen Leistungen er im Vorhergehenden gerühmt hatte und an den er sich jetzt in directer Apostrophe wendet, eine Wendung, welche die Anwesenheit eines solchen Chores während des nunmehr in solcher Weise beendigten Vortrages zur selbstverständlichen Voraussetzung hat. Die Dichtung ist folglich nicht ein Prooemium für rhapsodische Vorträge, sondern ein Hymnos, welcher die Bestimmung hatte, bei Gelegenheit einer gottesdienstlichen Feier unter Assistenz eines Jungfrauenchores vorgetragen zu werden, als dessen Exarchos der Vortragende fungirte. Gemeint aber ist nicht eine beliebige Feier und ein beliebig zusammengesetzter Chor, sondern ein ganz bestimmtes Fest, die auf Delos gefeierten Apollonien und der bekannte Chor der sogenannten Deliaden, wie aus der Schilderung vs. 156 ff. mit Bestimmtheit hervorgeht und wozu der Inhalt des eigentlichen Hymnos, welcher die Geburt des Apollon auf Delos feiert, in nicht zufälliger Weise stimmt. Wenn demnach Thukydides (3. 104) unsere Dichtung als ein *προοίμιον Ἀπόλλωνος* bezeichnet, so müsste er als in einem starken Irrthum befindlich erachtet werden, falls er sie damit als Einleitung zu einem rhapsodischen Vortrage charakterisiren wollte. Einen solchen Irrthum aber glaube ich ihm und seiner Zeit nicht beimessen zu dürfen, und meine daher, dass ihm unser Hymnos als das gegolten hat, was er allein sein konnte und wirklich war, nämlich die vorbereitende Einleitung zu einer Cultushandlung, als welche ich unbedenklich den Reigentanz betrachten zu sollen glaube, welchen der Chor der Deliaden vor dem Altar des Apollon aufzuführen hatte.

Hiernach würde es immer noch als möglich erscheinen können, unseren Hymnos für ein Prooemium unbekanntem Ursprunges zu nehmen, welches in älterer Zeit auf Delos an den Apollonien regelmässig oder häufig als Einleitung zu der bezeichneten Cultushandlung von den verschiedensten dazu bestellten Persönlichkeiten vorgetragen worden ist. Allein diese Möglichkeit wird ausgeschlossen durch die originelle Art und Weise, in welcher der Vortragende die eigene Persönlichkeit und sein Verhältniss zu dem Hergange, bei dem er betheiligt ist, hervortreten lässt. Indem er nämlich vom Chore der Deliaden Abschied nimmt, bezeichnet er sich selbst als einen blinden Mann, der auf der Insel Chios zu Hause sei, und als einen fahrenden Sänger, in welcher Eigenschaft er verspricht, den Ruhm des gepriesenen Chores über die Erde tragen zu wollen, und beweist dadurch, dass er diese individuelle Herzensergiessung dem von ihm vorgetragenen Prooemium einzufügen sich erlaubt, dass er den Text desselben als sein geistiges Eigenthum betrachtet und als Dichter des Prooemiums, nicht nur als vortragender Aode angesehen sein will. Seine Berechtigung zu dieser.

aus begreiflichen Gründen nur ganz nebenher erfolgenden. Inanspruchnahme der Autorschaft in Zweifel zu ziehen haben wir keine Veranlassung, so wenig wie zu dem Argwohne, dass die vorgeführte Situation auf willkürlicher Erfindung beruhe, welche den Zweck verfolgte, Homer als den Dichter des Prooemiums erscheinen zu lassen: ebenso wahrscheinlich und, wie ich nicht zweifele, allein richtig ist die Annahme, dass der Dichter Homer der späteren Überlieferung nur darum zu einem blinden Manne wurde, weil sie ihn rein vermuthungsweise mit dem blinden Manne von Chios identificirte, der nach seiner eigenen Aussage unser Prooemium componirt hatte. Ist aber diese Auffassung der Dinge die richtige, so folgt, dass das letztere einen Chiischen Aoeden zum Verfasser hat, der es für die Apollonien auf Delos gedichtet und dort bei Gelegenheit der Festfeier eines bestimmten Jahres, einmal und nicht wieder, selbst zum Vortrage gebracht hat, und dass es nach ihm von Anderen unmöglich, weder zu dem gleichen, noch zu anderen Zwecken, jemals wieder kann benutzt worden sein, alles dies unter der Voraussetzung, dass es gedichtet worden ist, um vorgetragen zu werden, und dann auch wirklich zum Vortrag gebracht worden ist, so wie, dass die vorausgesetzte oder geschilderte Situation auf Wirklichkeit und nicht etwa auf gleichviel welcher zweckbewussten Fiction beruht.

Mit Recht mag man fragen, wie es zu erklären sei, dass eine derartige Gelegenheitsdichtung von so hohem Alter, dass bereits zu Thukydides' Zeiten ihr Ursprung auf Homer zurückgeführt werden konnte, geschaffen für ein bestimmtes Local und die Festfeier eines bestimmten Jahres, um von ihrem Urheber dort einmal und dann überhaupt nicht wieder zu mündlichem Vortrage gebracht zu werden, auf dem Wege schriftlicher Überlieferung der Kenntniss späterer Zeiten hat erhalten werden können. Diese Frage würde eine einfache Beantwortung finden, wenn sich feststellen liesse, ob und wie viel Tatsächliches der Angabe zu Grunde liegt, welche sich in der gemeinhin als 'Wettstreit Homer's und Hesiod's' betitelten Schrift vorfindet und von der leider nicht mit völliger Sicherheit ermittelt werden kann, aus welcher Quelle der Verfasser sie geschöpft hat (p. 249 R.): ἐνδιατρίας δὲ (nämlich Homer) τῆ πόλει (nämlich Argos) χρόνον τινα διέπλευσεν εἰς Δῆλον εἰς τὴν πανηγύριον, καὶ σταθεῖς ἐπὶ τὸν κεράτινον βωμὸν¹ λέγει ὕμνον εἰς Ἀπόλλωνα, οὗ ἡ ἀρχή·

μνήσομαι οὐδὲ λάθωμαι Ἀπόλλωνος ἑκάτοιο.

ῥηθέντος δὲ τοῦ ὕμνου οἱ μὲν Ἴωνες πολίτην αὐτὸν κοινὸν ἐποίησαντο, Δῆλιοι δὲ γράψαντες τὰ ἔπη (worunter doch wohl nichts weiter als

¹ Über diesen vergl. Kallinachos im Hymnos auf Apollon 60 ff., Plutarch im Theseus 21 und πότερα τῶν ζῴων φρονιμώτερα, τὰ χειρταῖα ἢ τὰ εἴδωρα 35.

der Text des Hymnos zu verstehen sein wird) εἰς λεύκωμα ἀνέθηκαν ἐν τῷ τῆς Ἀρτέμιδος ἱερῷ. Wie man darüber aber auch urtheilen möge, in Abrede wird sich nicht stellen lassen, dass die Überlieferung des Textes nur in dieser oder doch ähnlicher Weise vermittelt gedacht werden kann.

Wie aus der voranstehenden Darlegung deutlich sein wird, erklärt sich die Verschiedenheit von Form und Inhalt des betreffenden Abschnittes in beiden Hymnen aus ihrer Bestimmung für eine ganz verschiedene praktische Verwendung in ausreichender Weise: man wird zugeben müssen, dass jene Abweichung durch die letztere Verschiedenheit des Zweckes nothwendig bedingt und Übereinstimmung in diesem Punkte geradezu unmöglich war. Genau derselbe Grund aber ist es, welcher die Weglassung der Abschnitte I, 2 und II, 2 im zweiten Hymnos, also die zweite der oben hervorgehobenen Abweichungen in der Gliederungsform, mit gleicher Nothwendigkeit bedingt und hervorgerufen hat.

Beide Abschnitte haben im Delischen Hymnos dieselbe übereinstimmende Form eines eine Gottheit feiernden Gebetanrufes, von denen der erste an Leto, die glückliche Mutter der Artemis von Ortygia und des Apollon von Delos, der zweite, dessen letzte Verse leider in der Lücke verloren gegangen sind, ohne dass indessen dadurch Sinn und Beziehung des Ganzen verdunkelt worden wären, an Apollon, den Herrn von Delos, gerichtet ist: beide bilden nach Form und Inhalt nicht eine Fortsetzung des ihnen unmittelbar Vorhergehenden, stehen aber zu ihm in einer bestimmten, auch äusserlich angedeuteten, näheren Beziehung. Denn nachdem die Schilderung der Scene auf dem Olymp, welche dem ersten vorangeht, mit den Worten zum Abschluss gelangt ist: χαίρει δέ τε πότνια Λητώ, οὐνεκα τοξοφόρον καὶ καρτερόν υἱὸν ἔτικτεν, setzt der sich anschliessende Gebetruif offenbar nicht nur zufällig anklingend in folgender Weise ein: χαῖρε, μάκαρ' ὦ Λητοῖ, ἐπεὶ τέκεσ ἀγλαὰ τέκνα. In ähnlicher Weise knüpft der zweite wie im Allgemeinen an den Inhalt des vorhergehenden Preisliedes auf den Delischen Apollon, so im Besonderen äusserlich an den Wortlaut des Gelöbnisses an, mit welchem der Aöde seinen Vortrag abschliesst: αὐτὰρ ἐγὼν οὐ λήξω ἐκηθόλου Ἀπόλλωνα ὑμνέων u. s. w. Während aber auf diesen allem Anschein nach nichts Weiteres folgte und von seinem Verhältniss zu einer etwaigen Fortsetzung oder dieser zu ihm nicht die Rede sein kann, steht der erste in der Mitte zwischen zwei selbständigen Theilen des Vortrages, so dass neben seinem Verhältniss zum Vorangehenden auch das zum Folgenden nothwendig in Betracht kommt. Hier aber stossen wir auf eigenthümliche Schwierigkeiten. Der folgende Abschnitt hebt nämlich in den Worten πῶς τ'

ἀρ σ' ὑμνήσω mit einer Apostrophe an, welche nicht an Leto, der der unmittelbar vorangehende Gebetruif gegolten hat, gerichtet ist, sondern an Apollon, mit dem sich Abschnitt I. 1 beschäftigt hat, verbindet also II. 1 unmittelbar mit I. 1 und ignorirt vollständig den dazwischen stehenden Gebetanruf, durch den der bewusst gewollte Zusammenhang der beiden durch ihn von einander getrennten Abschnitte allerdings in scheinbar unerklärlicher Weise unterbrochen wird. Unbegreiflich aber bleibt dieser Thatbestand nur so lange, als an der Vorstellung festgehalten wird, dass die drei Abschnitte nach einander von derselben Stimme vorgetragen zu werden bestimmt gewesen seien: begreiflich wird er sofort, wenn man sich zu der Annahme versteht, dass der Gebetruif von einer anderen, zweiten Stimme vorgetragen wurde, die den Vortrag der ersten im Anschluss an das Vorhergehende zeitweise unterbrach. Da nun diese Annahme überdem allein, wie keine andere, geeignet ist, jede Schwierigkeit zu beseitigen, so ist meiner Ansicht nach an ihr festzuhalten und es kann sich nur fragen, von wem diese Stimme geführt zu denken ist. Darauf antwortet die anderweitig bekannte Thatsache, dass der Vortrag des Aöden in Gegenwart und unter Assistenz eines Chores Statt gefunden habe. Zweifellos, wie schon von Bornie richtig bemerkt worden ist, war es der Chor der Deliaden, von dem der Gebetruif eingeschaltet wurde. Dass aber, was von I. 2 gilt, auch von II. 2, dem das Ganze abschliessenden Gebetruif, zu gelten hat, wird alsdann schwerlich in Abrede gestellt werden können.

Dass nun ein Hymnos, wie der auf den Pythischen Apollon, welcher zur Einleitung in einen rhapsodischen Vortrag bestimmt war und darum nicht unter Bethheiligung eines dabei assistirenden Chores zu Gehör gebracht wurde, solche für den Vortrag durch den Chor eingelegte Partien nicht enthalten konnte und durfte, ist einleuchtend: und so erklärt sich aus der verschiedenen Bestimmung der beiden Hymnen diese Abweichung in der äusseren Gliederungsform, die Einfügung der Chorpartien in den einen und das Fehlen derselben in dem anderen, in durchaus begreiflicher Weise. Diese Abweichung ist durch erkennbare Ursachen nothwendig bedingt und nicht sie ist auffällig, sondern das Gegentheil würde es sein.

Adresse an Hrn. THEODOR MOMMSEN
zur Feier seines fünfzigjährigen Doctorjubiläums
am 8. November 1893.

Hochverehrter Herr College!

Den Gedenktag, den Sie heute fern von der Heimath begehen, als einen Festtag zu feiern, ist unsere Akademie in erster Reihe berufen. Vor fünfunddreissig Jahren sind Sie in unsere Mitte getreten, seit fast zwei Decennien führen Sie als beständiger Secretar in unserer Körperschaft den Vorsitz und ihr ist dauernd Ihre Schaffenskraft gewidmet geblieben. Die grossen wissenschaftlichen Unternehmungen, deren Durchführung die Berliner Akademie seit jener Zeit zu ihrer Aufgabe gemacht hat, sind zum guten Theil durch Ihre mächtige Initiative ins Leben gerufen und verdanken Ihrem Organisationstalent die feste Gestaltung und zielbewusste Leitung.

Wenn sich heute der Blick zurückwendet auf Ihre an Thaten und Erfolgen unvergleichliche Laufbahn, so tritt in der mannigfachen Fülle Ihrer Leistungen der grosse Zusammenhang, das stete Streben zum Ganzen, die sichere Absteckung der erreichbaren Ziele in überraschender Klarheit zu Tage: von Ihren ersten Anfängen bis zu dem Höhepunkt Ihrer Entwicklung haben Sie halbe Arbeit nie gethan und in Ihrem Kreise nie geduldet. Als Jurist begannen Sie Ihre Bahn; aber bereits in Ihren Lernjahren ist Ihnen die Überzeugung lebendig geworden, dass die Erkenntniss und Durchdringung des Römischen Wesens und der Geschichte Roms ohne organische Verschmelzung von Philologie, Geschichte und Rechtskunde niemals zu erhoffen sei. So wurden Sie aus dem Juristen zum Philologen und Historiker und in allen diesen Gebieten der Wissenschaft haben Sie schon in jungen Jahren die Meisterschaft erworben.

Auf dem Boden Italiens, den Sie bald nach Abschluss Ihrer Universitätszeit betraten, haben Sie in schwerem Ringen mit dem ungefügigen und zertrümmerten Material in Ihren Unteritalischen Dialecten und der Sammlung der Neapolitanischen Inschriften, die Sie als

Dankesgabe Ihrem Führer und Freunde BORGHESI darbrachten, der monumentalen Forschung eine feste Grundlage bereitet und ihr den rechten Weg gewiesen. Aber nicht nur Anderen den Weg zu weisen, sondern selbst die Bahn bis zum letzten Ziele zu durchmessen waren Sie entschlossen, und so legten Sie bereits im Jahre 1847 der Akademie den Entwurf eines Corpus Inscriptionum Latinarum vor, in dem Sie den Plan dieses seit Jahrhunderten vergeblich angestrebten Riesengerkes in allen wesentlichen Punkten feststellten. Als Sie dann, nach Besiegung aller Hemmnisse mit der Leitung des Unternehmens betraut, im Jahre 1858 in die Akademie traten, bezeichneten Sie in Ihrer Antrittsrede als Ihre vornehmlichste Aufgabe, in den Archiven der Vergangenheit Ordnung zu stiften: wie Sie dieses Wort eingelöst haben, dessen lassen Sie uns heute, da das Werk seiner Vollendung entgegenreift, dankbar gedenken.

Schon bevor Sie der Unsere wurden, standen Sie auf der Höhe des Ruhms. In Ihrer Römischen Geschichte, dieser durch weiten historischen Blick und tief eindringende Forschung, durch die Verbindung scharfer Kritik und genialer Combination, durch dichterische Gestaltungskraft und Glanz der Darstellung bewundernswerthen Schöpfung hatten Sie dem Deutschen Volke ein klassisches Werk geschenkt, das seither allen Nationen ein reiches Bildungselement geworden ist und für alle Zeiten bleiben wird. Fast ein Menschenalter später haben Sie unternommen, den festgefügtten Bau des Römischen Staatsrechts in gewaltiger Gedankenarbeit aufzuführen: ein Bau, an dem zu gleichen Theilen der Philolog, Jurist und Historiker thätig gewesen ist und in dem Sie in gewissem Sinne die Summe Ihrer Lebensforschung gezogen haben. Wie Sie durch Ihre Schriften über das Römische Münzwesen und die Chronologie, durch die Fortführung Ihrer Römischen Geschichte in die erst durch Ihre weitgreifenden Untersuchungen erhellte und in den Mittelpunkt der Forschung gerückte Kaiserzeit, durch zahllose historische, antiquarische, epigraphische Monographien und Studien die gesammte Alterthumswissenschaft und ihre Methode umgestaltet haben, was Sie für die Grundlegung der Jurisprudenz vor allem durch die Textgestaltung der Digesten, was Sie für die Philologie im engern Sinne und endlich, den Rahmen des Alterthums durchbrechend, für die mittelalterliche Forschung gethan haben, dabei auch nur flüchtig zu verweilen, müssen wir uns versagen. Sind doch Ihre Werke so gewaltig angelegt, als ob dem Menschenleben keine Grenze gesteckt wäre, und durchgeführt mit einer nie aussetzenden Arbeitskraft und einer sittlichen Energie, die vor dem Grössten nicht zurückschreckt, indem sie auch dem Kleinsten sein volles Recht widerfahren lässt.

Ein gütiges Geschick hat Ihnen, hochverehrter Herr, vergönnt, Aufgaben, die anscheinend von Generationen nicht zu bewältigen waren, in einer langen, an Fruchtbarkeit beispiellosen Wirksamkeit der Vollendung entgegenzuführen. Mit Jugendkraft und Jugendmuth tragen Sie die schwere Bürde, die Sie mit Ihren eigenen Arbeiten, wie als Leiter und Berather fruchtbringender und verheissungsvoller Unternehmungen auf Ihre Schultern genommen haben. Wir hoffen und vertrauen, indem wir heute in dankbarer Bewunderung auf das Grosse blicken, das Sie vollendet haben, dass Ihnen noch viele Jahre gesegneten Schaffens und Wirkens in unserer Gemeinschaft beschieden sein werden.

Die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften.

Ausgegeben am 9. November.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

9. November. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. VAHLEN.

1. Hr. CURTIUS hielt einen Vortrag über Paulus in Athen.
Die Mittheilung erfolgt umstehend.

2. Hr. DIELS legt vol. III p. 1 des Supplementum Aristotelicum vor,
welches die von ihm herausgegebenen Anonymi Londinensis ex Aristotelis
Iatricis Menoniis et aliis medicis eclogae enthält.

3. Hr. Premier-Lieutenant MAERCKER sendet 6 auf einer im Herbst
d. J. in Klein-Asien ausgeführten Reise von ihm und seinen Reise-
gefährten abgeschriebene lateinische Inschriften.

Paulus in Athen.

VON E. CURTIUS.

Paulus in Athen bezeichnet eine Epoche in der Geschichte der Menschheit, deren richtige Würdigung das Interesse des Philologen, des Historikers und des Theologen gleichmässig in Anspruch nimmt. Ich versuche an meinem Theile dazu beizutragen, indem ich zuerst das Äusserliche des Hergangs, wie er im 17. Capitel der Apostelgeschichte erzählt wird, in das Auge fasse. Dazu bin ich um so mehr veranlasst und gewissermaassen verpflichtet, da ich in meiner Stadtgeschichte von Athen S. 262 eine Ansicht aufgestellt habe, welche von der herkömmlichen Auffassung in wesentlichen Punkten abweicht und, wie ich nicht verkennen kann, manches auf den ersten Blick Befremdende hat. Daher führen auch die evangelischen Geistlichen in Athen nach wie vor ihre Gemeindegensossen auf den Felsbühl des Areopags und suchen sich hier die Worte des Apostels an der Stelle, wo sie gesprochen sein sollen, um so lebendiger zu machen.

Wer den Bericht der Apostelgeschichte unbefangen auf sich wirken lässt, kann sich nach meiner Überzeugung dem Eindruck nicht entziehen, dass ein wohl unterrichteter Zeuge wahrheitsgetreu den Vorgang schildert. Es ist in den 16 Versen des Textes eine solche Fülle von geschichtlichem Material enthalten, es ist Alles so prägnant und eigenartig, so lebensvoll und charakteristisch; es ist nichts Redensartliches und Schablonenhaftes darin, wie es der Fall sein würde, wenn Jemand eine erdichtete Erzählung vorträgt. Es ist auch unmöglich, eine Tendenz nachzuweisen, welche eine absichtliche Erfindung irgend wahrscheinlich machen könnte. Man muss in Athen zu Hause sein, um den Bericht recht zu verstehen.

Der Stadtmarkt von Athen war eine Weltbühne, wo jede neue Lehre ihre Probe zu bestehen hatte. Athen war vorzugsweise die Stadt, wo Unterhaltungen über höhere Wahrheit auf ein allgemeines Interesse rechnen konnten. Darum machte es Paulus hier wie Sokrates, indem er Tag für Tag mit denen, die ihm auf der Strasse begegneten, Gespräche anknüpfte (*ἐν τῇ ἀγορῇ κατὰ πᾶσαν ἡμέραν πρὸς τοὺς παρατυγγάνοντας*

[διελέγετο]). So verbreitete sich das Gerücht von einer *διδασχὴ κακῆ* ganz eigener Art: der Markt füllte sich mit einem hörlustigen Publicum Einheimischer und Fremder, und die Philosophen, die hier das Wort führten, reizte es, sich mit dem hergelaufenen Weisheitslehrer zu messen. Um ihre Neugier zu befriedigen, veranlassen sie eine längere Mittheilung von Seiten des Paulus und suchen der zu erwartenden Rede dadurch eine höhere Bedeutung zu geben, dass sie die Behörden der Stadt daran betheiligten. (*ἤγαγον ἐπὶ τὸν Ἄρειον πάγον*)

Das kann nicht heissen: sie führten ihn auf einen vom Markte entlegenen Felshügel: denn der Markt ist immer das Local des Vorgangs geblieben und das Marktpublicum blieb immer dasselbe: oben auf der kahlen Felskuppe war auch Niemand zu finden. Dort versammelten sich die Blutrichter nur an bestimmten Monatstagen, um unter freiem Himmel in feierlicher Sitzung den Urtheilspruch zu fällen. Das Geschäftslocal des Archon-König, wo die Processe eingeleitet wurden, war unten am Markt in der Königshalle. Hier meldet sich Euthyphron im Eingange des platonischen Dialogs, um eine Klage wegen Tödtung vorzubringen; hier trifft er den Sokrates, der wegen Vergehen gegen die Religion und väterliche Sitte angeklagt ist. Für die vor den Areopag gehörigen Rechtssachen fand eine besonders genaue Voruntersuchung (*προδικασία*) statt, und es ist wahrscheinlich, dass schon in alter Zeit die Königshalle für diese Voruntersuchung unter Betheiligung von Areopagiten benutzt worden ist. Sicher ist, dass in der römischen Zeit der Areopag am Markte ein Geschäftslocal hatte.

Damals wurde der Areopag mit mancherlei Vollmachten betraut, um in der inner aufgeregten Stadt für Zucht und Ordnung zu sorgen. Er war die oberste Polizeibehörde, wie wir aus seiner Competenz in Betreff von Bauanlagen und Standbildern schliessen können, und es ist sehr wahrscheinlich, dass ein in der Markthalle sitzender Ausschuss des Areopags auch mit einer Aufsicht über den Marktverkehr betraut war, um gesetzwidrigen und aufrührerischen Bewegungen entgegenzutreten.

So viel ist klar, dass in der Apostelgeschichte von der heiligen Malstätte auf dem Felshügel nicht die Rede sein kann. Es findet ja auch gar kein Process, keine Anklage statt. Die Philosophen wollten nur ihrer Neugier (*βουλόμεθα γινῶναι*) einen geschärften Nachdruck geben: es wird durchaus kein Urtheilspruch erzielt oder abgewartet. Paulus steht vor der Stoa Basileios. Hier standen die Sessel der Areopagiten, welche als geschäftsführender Ausschuss am Platze waren. Wenn sie im Halbkreis sassen, so konnte Paulus *ἐν μέσῳ τοῦ Ἀρείου πάγου* stehen und doch über den Marktraum hin der

Menge vernehmbar sein, welche in bunter Corona sich vor der Halle zusammendrängte.

Die Areopagiten sind nicht die Hauptpersonen, sondern die Bürgerschaft und die anwesenden Fremden: die Athener redet Paulus an, nicht die Areopagiten: es ist eine Rede an das Volk, keine Gerichtsrede, und nur, weil er voraussetzen musste, dass böswillige Zuhörer ihm gerne eine Falle gelegt hätten, indem sie ihn wegen Verkündigung neuer Götter belangten, macht er die sinnreiche Anwendung von dem Altare des unbekanntes Gottes. Wie die Versammlung gelegentlich zusammen gekommen, löst sie sich auch in förmloser Weise wieder auf. Beim Wort *ἀνάστασις* lärmt Alles wild durch einander.

Athen war in religionsgeschichtlicher Beziehung ein einzigartiger Platz. Einerseits war hier der Dienst eines bildlos verehrten höchsten Gottes (*Ζεὺς ὕψιστος*) zu Hause, dem die Athener nie untreu geworden sind: die einfachen Feiertage des höchsten Himmels Gottes blieben die ehrwürdigsten Volksfeste. Andererseits war die Stadt das bunteste Spiegelbild des Polytheismus, weil hier mit besonderer Pietät alle Gottesdienste gepflegt wurden und seit alter Zeit die Absicht maassgebend war, Athen zu einem Centralpunkte zu machen, wo jeder Hellene sich heimisch fühlen sollte. Wie man schon in der Zeit des Lykurgos auch ungriechische Stiftungen begünstigte, lernen wir aus den Inschriften (Stadtgeschichte S. 218). In hellenistischer Zeit wurden durch die regen Beziehungen zu den Fürsten des Morgenlandes fremde Gottesdienste zahlreich eingeführt. Die religiöse Treue der Athener, ihre *εὐσέβεια*, artete in abergläubische Götterangst, *δεισιδαιμονία* aus; man besorgte, dass Gottheiten, von ihnen übersehen, sie dafür büssen lassen würden. Darum war Athen mehr als alle anderen Griechenstädte von Idolen überschwemmt, eine *πόλις κατείδωλος* — ein Wort, das nur hier vorkommt. — Athen bildete einen Gegensatz zu Städten wie Ephesos, wo die alteinheimische Verehrung des segenspendenden Zeus in dem orientalisches-pantheistisches Artemisdienste erloschen war und dieser zugleich alle anderen Gottesdienste verdunkelt hatte. Athen war der Platz, wo man die Religionsgeschichte des Heidenthums auf griechischem Boden am deutlichsten vor Augen hatte, und inmitten der verwirrenden Menge von Götzenbildern konnte Paulus an den hier nie erloschenen Grundzug monotheistischer Gottesanschauung anknüpfen, den Glauben an einen unbedingt Höchsten, den *πατὴρ ἀνδρῶν τε θεῶν τε*, dessen Bild unvertilgbar in der Tiefe des Gemüths ruhte, mit dem die Menschen sich als seiner Natur theilhaftig und einem Geschlecht angehörig verbunden fühlten. Er ist, wie Paulus aus dem Grundbewusstsein der Hellenen sagt, der Urgrund alles Lebens, *ἐν ᾧ ζῶμεν καὶ κινούμεθα καὶ ἐσμέν*, aber kein unfassbar

pantheistisches Wesen, sondern ein persönlicher Gott, jedem einzelnen nahe, οὐ μακρὰν ἀπὸ ἑνὸς ἐκάστου, der sich erkennen und finden lässt von dem, der ihn sucht. Der ursprüngliche Zusammenhang mit Gott wird getrübt und gelöst: die Menschen entfernen sich und werden dem Leben, das in Gott ist, fremd (ἀπαλλοτριούνται τῆς ζωῆς τοῦ Θεοῦ Ephes. IV, 18). Das Gottesbewusstsein verdunkelt sich unter dem irreführenden Einfluss der in das Land eindringenden Bilderdienste. Die Wahrheit, welche in dem ursprünglichen Altardienste des Himmelsgottes enthalten war, wird verläugnet — das ist die μεταλλάξις τῆς ἀληθείας τοῦ Θεοῦ ἐν τῷ Λεύδει (Römer I, 25) —, und die zunehmende Entfernung von Gott zeigt sich darin, dass auch die von Gott gegründeten natürlichen Ordnungen missachtet werden und widernatürliche Laster (χρῆσις ἢ παρὰ φύσιν) eindringen, welche den von Gott geschaffenen Leib schänden. Gott aber hat sich von den abtrünnigen Menschen zurückgezogen und sie ihre eigenen Wege wandeln lassen (παρέδωκεν αὐτοὺς ὁ Θεὸς ἐν ταῖς ἐπιθυμίαις τῶν καρδιῶν αὐτῶν εἰς ἀκαθαρσίαν).

Was hier angedeutet ist, zeigt zur Genüge, wie weit die Gedanken des Apostels über den Bildungskreis seines eigenen Volkes hinausgingen. Er erkennt, wie Gott auch die Völker geleitet hat, denen er keine andere Offenbarung, als die in der Natur und in dem Bedürfniss des menschlichen Bewusstseins hat zu Theil werden lassen; er sucht auch das religiöse Leben der Heidenwelt geschichtlich zu begreifen. Das sind Gesichtspunkte, welche nur einem mit hellenischer Bildung vertrauten Geiste vorschweben konnten.

Nachdem ich diese Überzeugung gewonnen hatte, konnte ich dem Reiz nicht widerstehen, von philologischem Standpunkte den Spuren dieser Bildung in den paulinischen Schriften nachzugehen, und ich stelle die von mir gemachten Beobachtungen in der Kürze zusammen, ohne auf systematische Behandlung oder erschöpfende Vollständigkeit Anspruch zu machen.

Ich beginne mit der paulinischen Schilderung des christlichen Gemüthslebens, in welchem ich den Anhauch hellenischer Lebensanschauung immer am deutlichsten empfunden habe, im Brief an die Philipper, denen er ja am wärmsten sein Herz ausschüttet: Cap. IV, 8 ὅσα ἀληθῆ, ὅσα σεμνά, ὅσα δίκαια, ὅσα ἀγνά, ὅσα προσφιλῆ, ὅσα εὐφημα, εἴ τις ἀρετὴ καὶ εἴ τις ἔπαινος, ταῦτα λογίζεσθε. Die Worte strömen von seinen Lippen, um dem Vorurtheil entgegenzutreten, als wenn der Christenglaube eine einseitige Verengung des Gemüthslebens fordere und die freie Entfaltung des geistigen Lebens beeinträchtigte. Es soll wie ein gesunder Baum zu voller Blüthe gedeihen; alles menschlich Gute soll Ziel unseres Strebens sein. Der innere Zusammenhang mit hellenischer Ethik ist am deutlichsten in dem Worte

εὐφημα ausgedrückt, das nur an dieser Stelle des neuen Testaments vorkommt und in unübersetzbarem Ausdruck den zarten Sinn bezeichnet, welcher die Lippen behütet, dass bei gottesdienstlichen Vorgängen nichts laut werde, was die Andacht störe und Ärgerniss bereite.

Mit dem, was zur Anmuth des hellenischen Lebens gehört, nahe verwandt ist des Apostels Mahnung, dass man sich in der täglichen Rede nicht gehen lassen solle, sondern dass sie klug bedacht sei und, um den Nächsten zu erfreuen, einer wohl zubereiteten Speise gleich mit Salz gewürzt sei (Col. IV, 6: ὁ λόγος ὑμῶν πάντοτε ἐν χάριτι, ἄλατι ἡρτυμένος). So wird das attische Salz in die christliche Ethik eingeführt, und ebenso wird der volksthümliche Gruss der Hellenen aufgenommen: die alte Formel erhält als *χαίρειν ἐν κυρίῳ* einen neuen Inhalt, eine neue Weihe. Er wurde von Paulus den jungen Gemeinden nicht bloss als ein gelegentlicher Gruss, sondern als ein ständiger Wadlspruch für das ganze Leben mitgegeben: *χαίρετε ἐν κυρίῳ πάντοτε· πάλιν ἔρῳ, χαίρετε* Phil. IV, 4.

Ich verbinde mit diesen Anklängen hellenischer Sitte ein anderes Wort, das über den paulinischen Sprachgebrauch weit hinausgeht, *εὐαγγέλιον*, welches mir gleichfalls griechischer Volksanschauung zu entstammen scheint. Es war ein echt hellenischer Zug, auf die erste Ankündigung eines glücklichen Fundes, eines Sieges, eines Friedensschlusses besonderes Gewicht zu legen. Der Hirt Pixodaros, der die Steinbrüche bei Ephesos zufällig entdeckt hatte, erhielt den Heroennamen Euangelos (Vitruv X, 7); Hermes selbst führte diesen Namen: Priesterliche Geschlechter hiessen Euangelidai. Auf attischen Weihinschriften sehen wir glückliche Boten mit sprengendem Ross dargestellt. In hellenischem Sinne sagte daher Paulus (Römer XV, 19f.), er setze seine Ehre darin, die frohe Botschaft von dem der Menschheit gewordenen Heil zuerst nach Europa gebracht zu haben, und, um einer Missdeutung vorzubugen, setzte er hinzu, es sei kein prahlerisches Vordrängen seinerseits (*καύχησις*), sondern er könne nicht anders; es sei eine göttliche *ἀνάγκη*. Man vergleiche Aristophanes Ritter 643: *λόγους ἀγαθούς φέρων εὐαγγελίσασθαι πρῶτος ὑμῖν βούλομαι*. Das für paulinische Theologie so wichtige Wort *συνείδησις* ist in dem Sinne von Schuldbewusstsein bei den Alten zu Hause. Auch *πίστις* finden wir in dem Sinne der Treue neben *ἀρετή* und *σοφία* auf dem die Apotheose Homers enthaltenden Relief dargestellt.

Endlich weise ich noch darauf hin, wie die für den Hellenen so charakteristische Idee des Maasses bei Paulus lebendig ist. Nach der von Aristoteles ausgebildeten Idee des Organismus sieht er die Glieder des Körpers zu wechselseitiger Dienstleistung verbunden *ἐν μέτρῳ ἐνός*

ἐκάστου μέρους. Auch in der Geisterwelt herrscht das Maass, und das alte μηδὲν ἄγαν drückt der Apostel so aus, dass Gott ihm verbiete, in seinen Worten über das Maass hinauszugehen (οὐκ εἰς τὰ ἄμετρα, ἀλλὰ κατὰ τὸ μέτρον τοῦ κανόνος, οὗ ἐμέρισεν ἡμῖν ὁ Θεὸς μέτρον 2. Cor. X. 13).

Von diesen Begriffen, welche im Gemüthe der Alten Geltung gewonnen haben und nun, wie Goldstücke, aus dem Schatze hellenischer Ethik mit neuer Währung wieder in Umlauf gesetzt werden, unterscheiden sich die Ideen, welche das geschichtliche Leben der Alten wesentlich beherrscht und gestaltet haben: das ist vor Allem die Idee des Staats als der Gemeinschaft, in welcher allein die menschlichen Fähigkeiten sich naturgemäss entfalten können. Während in den Evangelien sich die aus dem Menschenleben entlehnten Bilder vorzugsweise an die Geschäfte des Ackerbaus, der Viehzucht und des Fischfangs anschliessen, finden wir bei Paulus eine neue Anschauung des Lebens. Er kann sich den gebildeten Menschen nicht staatlos denken; Lebenswandel und Bürgerthum sind ihm gleichbedeutend. Dafür ist nichts bezeichnender als der Ausspruch, mit dem er (Apost. 23, 1) seine Verantwortung vor dem Synedrion beginnt: ἐγὼ πάσῃ συνειδήσει ἀγαθῇ πεπολίτευμαι τῷ Θεῷ. Gott ist der Gesetzgeber: »als Bürger der Stadt Gottes habe ich tadellos meine Schuldigkeit gethan.« Hellenischer Anschauung entsprechend, fasst er seine menschlichen Pflichten als Bürgerpflichten auf, und wenn er als die Quellen echter Bürger-tugend φόβος und ἀγάπη anführt, so entspricht dies der Lehre des Aristoteles, dass die Ehrfurcht vor den Gesetzen in der φιλία unter den Bürgern ihre Ergänzung haben müsse.

Mit Staatswesen und Bürgerthum hängen die Rechtsinstitute zusammen, die durch den Staat ihre Gültigkeit haben, und hier sind es besonders zwei Formen bürgerlicher Ordnung, welche für die paulinische Heilslehre von Bedeutung sind. Die erste ist διαθήκη, ein Wort, das Paulus klassischem Sprachgebrauch gemäss in zwei Bedeutungen anwendet: letztwillige Verfügung und Bund, während Luther das Wort nur nach seinem ersten Sinne in den Text gebracht hat. Die andere, dem Familienrecht angehörige Form ist die ἄδοξη, deren religiöse Verwerthung dem Apostel besonders am Herzen liegt. Was er menschlich so ausdrückt: Gott hat dem Menschen einen kindlichen Geist gegeben, bezeichnet er juristisch als eine Veranstaltung Gottes, die abgefallene Menschheit durch Adoption mit sich zu vereinigen, wie ein verödetes Haus auf diese Weise wieder belebt und eine neue Nachkommenschaft erzielt wird. Dieser Rechtsbegriff wird von Paulus in dreifachem Sinne verwendet. Er wird auf die Erwählung des Volkes Israel übertragen (Römer IX, 4), auf das Verhältniss der Christengemeinde zu Gott (VIII, 15) und endlich auf den verklärten Zustand der

Gotteskinder, in vollem Genuss der durch die Adoption verheissenen Sohnesrechte (VIII. 23), den krönenden Erfolg des *προορίζω εἰς υἰοθεσίαν*.

Im Gegensatz zu den in Trägheit erstarrten oder in taumelhaften Fanatismus ausartenden Götterdiensten des orientalischen Heidenthums war für hellenisches Volksleben nichts charakteristischer als die Feier der mit den Festen verbundenen Wettkämpfe. Keinem Autor der hellenistischen Zeit steht die Agonistik so lebendig vor Augen wie dem Apostel: ich erinnere nur an die Ausdrücke *διώκειν τὴν δικαιοσύνην*, *στέφανος ἀπόκειται, βραβεῖον*; selbst das seltene *καταβραβεύειν* fehlt nicht: es ist ein ganzer Gedankenkreis, in dem er sich mit Vorliebe bewegt, und kein loses Beiwerk, sondern mit dem Kern der Heilslehre in engem Zusammenhange. Mit sicherer Sachkenntniss und feinem Verständniss weiss er alle Einzelheiten, wie das *ἐγκρατεῦσθαι* der Athleten (1. Cor. IX. 25), geschickt zu verwerthen, um solche Gesichtspunkte geltend zu machen, welche für das Christenleben vorbildlich sein konnten. Ausdrücke wie *τοῖς ἔμπροσθεν ἐπεκτείνεσθαι* (Phil. III, 13) zeichnen in anschaulicher Weise den vorgestreckten Leib des dem Ziele nahen Läufers, wie er in lebensvollen Erzbildern der Olympioniken dargestellt war. Auch eine edle Ruhmliebe verläugnet der Apostel nicht, wie das wiederholt von ihm gebrauchte *φιλοτιμέσθαι* beweist, und ebenso das oben angeführte *εἴ τις ἔπαινος*.

Diese Anschauungen wurzeln in der klassischen Zeit: dagegen gehört Alles, was das Heerwesen betrifft, dem Zeitalter des Hellenismus an, in dem sich ein Soldatenwesen entwickelt hatte, das sich durchaus ausserhalb des bürgerlichen Gemeinwesens fühlte. Das Söldnerwesen war ganz besonders in Cilicien zu Hause, und Paulus wusste auch diesen Verhältnissen, in deren Mitte er aufgewachsen war, für seine Mission eine ungesuchte Bedeutung abzugewinnen. Der Kriegsmann, welcher sich nicht in Sorgen der Nahrung verflucht und nur auf seinen Dienstherrn schaut, ist ein Vorbild für des Apostels persönliche Stellung und die seiner Genossen (2. Tim. II, 4), und den Epaphroditos nennt er deshalb seinen Commilitonen (*συστρατιώτης*).

Auch aus dem Kunstbetriebe fehlt es nicht an Andeutungen, welche zeigen, wie Paulus innerhalb der griechischen Welt lebte. Das Wort *στῦλος*, das für *κίων* mehr und mehr in Gebrauch kam, wird benutzt die Männer zu bezeichnen, welche Säulen der Gemeinde sind (Gal. II, 9). *τύπος*, die Hohlform der Reliefbilder, bezeichnet die feste Gestalt, welche die neue Lehre gewonnen hat (*τύπος διδαχῆς*, Römer VI, 17) und zugleich das Modell, das wir im Leben darstellen sollen, das *exemplum imitandum* (1. Cor. X, 6). In Athen bezeichnet Paulus die Kunstwerke in Edelmetall und Marmor mit dem gemeinsamen Ausdruck *χαράγματα τέχνης καὶ ἐνθυμήσεως*. Mit dem letzteren Wort kann er nichts

anderes meinen als die Gedanken, welche der Mensch in seine Werke legt; neben der Technik sind sie die Quelle, aus der die Kunstwerke entspringen, und Paulus benutzt das seltene Wort um zu zeigen, wie thöricht es sei, Gegenständen, die man nach eigenem Belieben hervor gebracht, göttliche Ehren zu erweisen.

Dass Paulus der griechischen Wissenschaft nicht fremd gewesen sei, erkennen wir schon daran, dass die Hellenen von ihm als das Weisheit suchende Volk charakterisirt werden, und von dem, was in Alexandria an wissenschaftlicher Arbeit geleistet worden ist, musste für ihn, den rastlosen Missionar, nichts einen grösseren Reiz haben, als was dort an Länder- und Völkerkunde gesammelt und geordnet war.

Dem Apostel der Heiden lag sein Arbeitsfeld nicht wie ein unbegrenzter Weltraum (κόσμος) vor Augen, sondern in dem Sinne, wie die Alexandriner die *οἰκουμένη* auffassten. In diesem Sinne spricht er Röm. X. 18 von den »Enden der Welt«. Es ist die Welt, die von Griechen bewohnt ist, dann die griechisch-römische Welt, als deren Herren und Gründer die Kaiser bezeichnet werden. Innerhalb dieses Erdkreises hat Eratosthenes zuerst die drei südeuropäischen Halbinseln als die wichtigsten Bestandtheile der alten Welt vergleichend zusammengestellt; auf sie hat Paulus vorzugsweise sein Auge gerichtet; die östliche derselben fasst er, wie Eratosthenes, als ein Ganzes auf und vereinigt Macedonien und Achaia als ein Gebiet zu gemeinsamer Mildthätigkeit für die armen Brüder in Jerusalem (Römer 15, 26).

Auch die räumliche Anschauung der Völkergeschichte, die in der Rede vor den Athenern sich ausspricht, ist im Sinne des Eratosthenes, der Erdkunde und Geschichte in den richtigen Zusammenhang gebracht hat. Während im alten Testamente die Völker der Erde nur genealogisch geordnet werden, ist hier in echt griechischer Auffassung von der *ἑρεθισία* die Rede: jedem Volke sind nicht nur die Zeitgrenzen seiner Blüthe, sondern auch die Räumlichkeiten angewiesen, innerhalb deren es seinen geschichtlichen Beruf erfüllen soll.

Was das religiöse Leben der Hellenen betrifft, so haben wir schon gesehen, wie Paulus den der eingedrungenen Idololatrie vorangegangenen altpelasgischen Gottesdienst in seiner Reinheit anzuerkennen und daran anzuknüpfen wusste. Von den Formen des Gottesdienstes wendet er nur eine und zwar die einfachste von allen, die der *σπονδή*, auf sich an, indem er — merkwürdiger Weise zweimal — den Ausdruck *σπένδουσαι* von dem Dienste eines sich selbst seinem Gott in treuer Hingabe opfernden Christen gebraucht (Phil. II, 17; 2. Tim. IV, 6).

Je mehr er aber Tempel- und Bilderdienst bekämpfte, um so sympathischer war ihm die Ansicht, welche sich vorzugsweise bei den Athenern ausgebildet hatte, dass die Erkenntniss der Gottheit über-

haupt keine Sache der Volksmenge sei, sondern einer auserlesenen Schaar, einer engeren Gemeinde, welche die Anschauung des Göttlichen wie ein ihr anvertrautes Geheimniß hütet. Die Mysterien waren in demselben Grade an Ansehen gestiegen, wie die Gottesdienste an Geltung verloren hatten, und im alexandrinischen Zeitalter nannte man die Gottesweisheit *μύστις τῆς τοῦ Θεοῦ ἐπιστήμης* (Sap. Sal. VIII, 4). Im neuen Testamente sind die auf Mysterien bezüglichen Ausdrücke nirgends häufiger als bei Paulus: das Wort *μυεῖν* (initiare) gebraucht er um die Entwicklung seines sittlichen und religiösen Bewusstseins zu bezeichnen (Phil. IV, 12), und er nennt sich Träger der göttlichen Geheimnisse, wie ein eleusinischer Hierophant.

Ich möchte auch glauben, dass das Wort *τέλειος* im Sinne des vollkommenen Mannes mit *τέλη* (*τελετή*) zusammenhängt und den Mann bezeichnet, welcher alle Stufen der Weihe durchgemacht hat.

Zu der Philosophie der Alten, seitdem sie eine ethische geworden ist, finden sich vielerlei Beziehungen.

Wenn Paulus vor den Irrlehrern seiner Zeit warnt, zeigt sich ein sehr verwandter Gegensatz, wie zwischen den Sokratikern und den Sophisten; zunächst äusserlich darin, dass er seine Lehre nicht feilbietet, sondern aus freier Liebe, um den Menschen zu helfen, die Heilslehre mittheilt (*ἀδάπανον δῆσω τὸ εὐαγγέλιον* I. Cor. IX, 18). Dann charakterisirt er die Irrlehrer als solche, die den Menschen nicht besser machen. Mit einem platonischen Ausdruck bezeichnet er die sophistische Überredungskunst, welche sich mit Nebendingen beschäftigt und die Menschen verführt (*ἐν πιθανολογίᾳ παραλογίζεσθαι* Col. II, 4). Er züchtigt die falsche *παιδεία*, welche die wahren Ziele menschlicher Bildung verabsäume (*ἀπαιδεύται ζητήσεις* 2. Tim. II, 23). Vergleiche Ausdrücke wie *μωραὶ ζητήσεις*, *βέβηλος κενοφωνία*, welche die inhaltsleeren Vorträge seiner Gegner bezeichnen (*πάντοτε μανθάνοντες καὶ μηδέποτε εἰς ἐπίγνωσιν ἀληθείας ἐλθεῖν δυνάμενοι*), immer lehrend und lernend kommen sie nie zur Erkenntniss der Wahrheit und geben den Menschen keine für geistiges Leben gesunde Kost (*ὕγμαινοντες λόγοι*).

Echt platonisch ist auch bei Paulus die enge Verbindung zwischen Erkenntniss und Tugend. Verdunkelung des Geistes ist Entfremdung von Gott (*ἐσκοτωμένοι τῇ διανοίᾳ* Eph. IV, 18). Die *πληροφορία τῆς συνέσεως* Col. 2, 2 bezeichnet er als das Ziel des christlichen Lebens und ermahnt die Seinen, nicht unmündigen Kindern gleich von wechselnden Anschauungen hin und her geschaukelt zu werden.

Echt hellenisch und platonisch ist des Paulus Auffassung von der Freiheit als dem unveräusserlichen Vorrecht der menschlichen Natur, die Abwehr jedes Buchstabenzwanges: wie bei den Alten die *ἄγραφα νόμιμα* die heiligsten waren, so sollen auch die Gebote Gottes

nicht als äussere Satzung den Menschen gegenüberstehen, sondern in ihren Herzen geschrieben sein (Röm. II, 15 ὁ νόμος γραπτός ἐν ταῖς καρδίαις). und er erkennt den Beweis für die Gültigkeit der göttlichen Gebote darin, dass der unverdorbene Mensch dem Zuge des Gewissens folgend die Wahrheit derselben anerkennt und durch eindringende Überlegung der sittlichen Aufgaben für und wider (λογισμῶν κατηγορούντων ἢ καὶ ἀπολογουμένων) zu demselben Ziele gelangt.

Die hingebende Erforschung der Wahrheit erhebt die Menschen über ihre natürlichen Beziehungen: es erwächst aus denen, welche des Sokrates Lehre annehmen, ein neues Geschlecht, welches Sokrates als seinen geistigen Stammvater ansieht: Athener, Böötier, Eleer werden Σωκρατικοί. So nennt auch Paulus den Timotheos seinen Sohn. Wie die Akademiker sich von der durch den Tod des Sokrates befleckten Stadt abwendeten und eine neue Gemeinschaft gründeten, so sollen die Christen, wenn auch mitten in der alten Welt, ein neues Geschlecht sein (ἀμύμωτοι μέσον γενεᾶς σκολιᾶς καὶ διεστραμμένης Phil. II, 15).

Wie seit Sokrates die Menschheit als eine der Umkehr und Veredelung bedürftige angesehen wurde, so erschien auch die Natur als eine gesunkene, im Verfall begriffene, und wenn Paulus von der Verkommenheit (φθορά) spricht, welche wie ein schweres Verhängniss auf der Creatur laste, so werden wir unwillkürlich an Plato erinnert, der im Fragment seines Kritias anschaulich schildert, wie die ganze Natur, Berge und Inseln, Vegetation und Quellen, sich in einem krankhaften, verkümmerten Zustande befinde und hinter der ursprünglichen Wirklichkeit weit zurückbleibe.

Was ich hier an Betrachtungen andeutend zusammengestellt habe, hat nicht den Zweck zu überraschenden oder befremdenden Resultaten zu führen. Es kann nicht meine Meinung sein, als sei der neue Wein in alte Schläuche gefasst. Aber es ist undenkbar, dass eine Sprache wie die griechische, das Erbtheil des reichsten Culturvolks, als Organ benutzt worden sei, ohne dass eine Fülle antiker Begriffe und Anschauungen in die neue Lehre hineinströmte und es bleibt eine der wichtigsten Aufgaben geistiger Culturgeschichte, die Elemente zu erkennen, welche befruchtend und anregend aus dem alten Besitz in den neuen übergegangen sind. Paulus hat das Griechische nicht erlernt wie ein Missionar die Sprache der Eingeborenen, um sich ihnen nothdürftig verständlich zu machen. Paulus hat die Sprache überhaupt nicht zu Missionszwecken erlernt, sondern er ist in derselben aufgewachsen. Man hat vor Zeiten kilikische Provinzialismen bei ihm nachweisen wollen, aber nicht die Landschaft, sondern die Vaterstadt war die Wiege seiner Bildung. Tarsos war nächst Alexandria der angesehenste Sitz der Wissenschaft. Tarsos hatte

den Vorzug, dass es eine alte Stadt war, an der Grenze von Syrien und Kleinasien, an Meer und Strom gelegen, ein uralter Brennpunkt orientalischer und occidentalischer Civilisation. Es war keine gemachte Stadt wie Alexandria, wo in Hof- und Staatsinstituten die Wissenschaft künstlich gepflegt wurde, sondern der Hellenismus wurde von der einheimischen Bevölkerung aufgenommen: es war kein Sammelplatz, wo die verschiedenen Bestandtheile der herangezogenen Bevölkerung fremd neben einander verharrten. Strabo hebt ausdrücklich hervor, dass die vielen berühmten Tarsier aus allen Zweigen der Wissenschaft und Kunst einheimische Männer waren. Tarsos war das Athen von Kleinasien. Eine allgemeine Lernbegierde beseelte die Bürgerschaft, wie es der Geograph mit so warmen Worten anerkennt und diente dazu, ihre verschiedenen Bestandtheile harmonisch zu verschmelzen. So hat sich auch die jüdische Bevölkerung, welche an dem grossen Weltmarkt natürlich zahlreich vorhanden war, hier am leichtesten hellenisiren können. Und so sehr war das Griechische die allgemeine Litteratursprache, dass Paulus auch die Schriften des alten Testaments nach griechischem Text anführt.

Wenn schon Paulus' Eltern römisches Bürgerrecht erworben hatten, so erhellt daraus, wie gerade dieses Haus sich eng an die griechisch-römische Welt angeschlossen hat.

In dieser Atmosphaere ist der Apostel aufgewachsen, mit lebendigem Geiste die Eindrücke in sich aufnehmend. Griechisch reden konnte man nicht lernen, ohne auch griechisch zu denken und zu fühlen. Wir finden bei ihm eine lebensvolle Abwechselung des Redetons und eine Fülle des Wortvorraths, wie sie bei einer absichtlich erlernten Sprache nicht leicht erreicht wird. Er wendet auch seltene Wörter an, welche dem täglichen Gebrauch fern liegen mussten, und zeigt den feinsten Sinn im Gebrauch der Verbalformen. Er weiss die zartesten Saiten der Empfindung anzuregen und ist stark in dialektischer Gedankenführung, sowie in schneidiger Debatte für und wider, wie sie in der Gerichtsrede erlernt wurde. Ihm stehen dichterische Bilder zu Gebote, wie sie einem Pindar und Äschylus zustehen: ich erinnere nur an das kühne Bild im Kolosserbrief, wo er das Gesetz *σκιὰ τῶν μελλόντων* nennt. Die Person des Heilands ist die historische Wirklichkeit, der Körper, welcher, solange die Sonne niedrig steht, unerkennbar ist und nur seinen Schatten weithin über die Menschenwelt wirft, bis, wenn die Sonne hoch steht, das Wesenhafte sichtbar wird und der Schatten verschwindet. Auch Röm. VIII. 22 *ἡ κτίσις στενάζει καὶ συνωδίνει* ist ein Zeugniß poetischer Kraft in Empfindung und Sprache. Wie vollkommen Paulus Hellene geworden ist, bezeugen

am besten die Bürger von Lystra, indem sie ihm die Ehren eines Hermes λόγισος spenden wollten (Apost. XIV, 12).

So war Paulus auch auf dem Markt in Athen zu reden berufen und hatte kraft seiner hellenischen Bildung auch für den religiösen Zug der ältesten Stadt ein feines Verständniss. Es ist aber in dem Hellenen der Semite nicht untergegangen, und darauf beruht die volle Bedeutung seines Auftretens in Athen.

Die Wechselbeziehung zwischen Ariern und Semiten auf griechischem Boden hat eine Geschichte, welche durch Jahrhunderte hindurchgeht. Durch seefahrende Semiten ist das wirthschaftliche Leben von Hellas begründet und seine Einwohnerschaft in den Völkerverkehr gezogen. In demselben Grade, wie das nationale Bewusstsein sich ausgebildet hat, sind die ausländischen Einflüsse immer mehr zurückgedrängt worden, und erst in der sokratischen Zeit, da die allgemein menschlichen Interessen sich geltend machten, wurde die Concurrenz wieder freier, und auch Semiten konnten sich an hellenischer Geistesarbeit theilnehmen. Das Beispiel der Stoa lehrt, wie eine der wichtigsten Schulen der Philosophie wesentlich unter semitischem Einfluss stand. Die Stoiker des Auslandes wurden Hellenen.

Paulus war der erste Semit, der, einem auserwählten Stamme des Völkergeschlechts angehörig, seinem Volke treu blieb und den werthvollsten Besitz desselben, die Energie des religiösen Lebens und reine Gottesanschauung, in hellenischer Zunge nach Hellas brachte. Damit ist er in die grosse Lücke griechischer Bildung eingetreten.

Man hat wohl gesagt, der griechische Polytheismus sei damals noch in voller Kraft gewesen, und hat dadurch den wunderbaren Erfolg des schlichten Sendboten noch unbegreiflicher gemacht. Aber wie kann man von Blüthe des Götterdienstes reden, wenn schon nach dem Ende des peloponnesischen Krieges Menschen wie Lysandros göttliche Ehren erwiesen wurden, wenn man den Gottesnamen ganzen Dynastien wie einen Schmuck anhängte und auch römische Statthalter vergötterte? Die Bedeutung der olympischen Götter beruhte auf der Abgeschlossenheit ihres Kreises; sie waren dem Bewusstsein lebendig als Träger nationaler Ideen. Als das Volksbewusstsein erschlaffte und neben den nationalen Göttern fremde Gottesdienste wucherten, bei denen man Heil suchte, konnte der öffentliche Gottesdienst kein Ansehen behaupten, und diejenigen, welche ein religiöses Bedürfniss hatten, suchten andere Befriedigung.

Diesem Zuge der Gemüther kam das Judenthum entgegen, indem es zweierlei darbot, wofür sich eine besondere Empfänglichkeit zeigte: das eine war die Sabbathruhe, welche in dem rastlosen Treiben des Tages als eine Wohlthat empfunden wurde: das zweite war die Er-

hebung der Gemüther zu einem bild- und tempellos verehrten höchsten Wesen. Die hierfür empfänglichen Griechen und Römer waren es, welche, weil sie nur von einem überirdischen Gotte wissen wollten, als Himmelanbeter und Wolkenschauer (*caelicolae* — *nil praeter nubes et caeli numen adorantes* Juv. XIV, 95) verspottet wurden.

Religiöse Kreise dieser Art werden mit den von BERNAYS »Gesammelte Abhandl. II, 71 ff.« behandelten Ausdrücken: *σεβόμενοι τὸν Θεόν, σεβόμενοι, εὐλαβεῖς, εὐσεβεῖς* bezeichnet. Wie von solchen Kreisen das Evangelium aufgenommen wurde, sehen wir aus dem ersten Missionswege, den Paulus mit Barnabas auf europäischem Boden macht. Sie gehen von Philippi am Flusse abwärts, wo sie eine Gebetstätte zu finden vermuthen konnten (*οὗ ἐνομιζομεν προσευχὴν εἶναι* Apostelg. XVI, 13). Wenn diese Vermuthung keine durchaus unbegründete war, so musste sie sich auf Analogieen stützen. Es gab also hier und da stille schattige Plätze, wo Menschen anzutreffen waren, bei denen die beiden Missionare Anklang zu finden hofften. Wie also die Platoniker sich aus der Stadt in das ländliche Flussthal hinauszogen, so haben auch Leute des Volks, welche sich vom städtischen Bilderdienste abgestossen fühlten, vor den Thoren solche Plätze aufgesucht, wo sie, ohne einer jüdischen Gemeinschaft anzugehören, an Sabathtagen eine reinere Gottesverehrung pflegten. So wortkarg also auch die ganze Mittheilung ist, so lässt sie uns doch einen Blick in Zustände des griechischen Volkes thun, welche sich sonst unserer geschichtlichen Kenntniss entziehen.

Wir können auch erkennen, wie der Hellenismus auf das Judenthum wirkte, indem man versuchte, das, was die Griechen am meisten ansprechen musste, die unzertrennliche Verbindung von Weisheit und reiner Sittlichkeit, die Forderung einer geistigen Gottesverehrung als den Hauptinhalt dem Judenthum zu entnehmen, ohne die Annahme des Gesetzes zu verlangen. In diesem Sinne ist in Alexandria das Buch der Weisheit Salomonis entstanden, und ich kann mir denken, dass in solchen Städten, die sehr früh griechisch colonisirt worden sind, wie Samaria, eine solche Einwirkung stattgefunden hat, indem man den Inhalt des Judenthums wesentlich zu einer freien Religiosität zu verklären suchte.

Wir finden also in der Zeit des Hellenismus eine dreifache Richtung. Erstens die am Hofe des Herodes herrschende, der sich laut rühmte, mehr Hellene als Jude zu sein, eine zweite, welche, ohne das Judenthum zu verleugnen, dasselbe als einen aufgeklärten Monotheismus den Fremden zugänglich zu machen suchte, und endlich diejenige, nach welcher alle, die am Jehovadienst theilnehmen wollten, unter das Joch des Gesetzes sich beugen sollten. Diese Richtung bildete einen so abgeschlossenen Stand, dass Josephus nach dem oben be-

sprochenen paulinischen Sprachgebrauche von πολιτεύεσθαι von sich sagt: ἐπολιτευόμενῃ τῇ τῶν Φαρισαίων αἵρέσει συνακολουθῶν. Dieser Partei schloss sich Paulus mit der ganzen Energie seines Feuergeistes an, wenn auch nicht ohne innere Scrupel. Denn wenn ich rein philologisch die Worte σκληρόν σοι πρὸς κέντρα λακτίζειν Apost. XXVI. 14 ins Auge fasse, so ist es mir unmöglich darin den Ausdruck für einen jetzt erst eintretenden Ungehorsam zu finden, sondern es ist eine thörichte Widersetzlichkeit von längerer Dauer gemeint. Ich muss also nach diesem Ausdrücke annehmen, dass Paulus die Eindrücke, welche er seit dem Auftreten des Täufers empfangen hat, und die Gewissensbisse, welche er etwa beim Tode des Stephanos empfunden, in fanatischer Verfolgungswuth niederzukämpfen versucht hat.

Was ich hier gegeben, ist eine Studie, die im günstigsten Falle eine anregende Kraft haben kann. Es sind Betrachtungen, die sich aus einer topographischen Erörterung der paulinischen Marktrede ungesucht entwickelt haben, und ich kann, an den Anfang anknüpfend, meine Überzeugung nur dahin aussprechen, dass wer den geschichtlichen Werth des Berichts über Paulus in Athen in Abrede stellt, eins der wichtigsten Blätter aus der Geschichte der Menschheit reisst.

Das Zeugniß des Irenäus über das Ansehen der römischen Kirche.

VON ADOLF HARNACK.

(Vorgetragen am 26. October [s. oben S. 889].)

Iren. III, 3, 2: »Sed quoniam valde longum est, in hoc tali volumine omnium ecclesiarum enumerare successiones, maximae et antiquissimae et omnibus cognitae, a gloriosissimis duobus apostolis Paulo et Petro¹ Romae fundatae et constitutae ecclesiae eam quam habet² ab apostolis traditionem et annuntiatam hominibus fidem per successiones episcoporum pervenientem usque ad nos indicantes confundimus omnes eos, qui quoquo modo vel per sibi placentiam malam vel vanam gloriam vel per caecitatem et malam sententiam praeterquam oportet colligunt. Ad hanc enim ecclesiam propter potentior³ principalitatem necesse est omnem convenire ecclesiam — hoc est eos⁴ qui sunt undique fideles —, in qua semper ab his qui sunt undique conservata est ea quae est ab apostolis traditio.«

Diese berühmte, im Original leider verlorene Stelle ist seit GRABE und MASSUET oft behandelt worden: ein besonderes Verdienst hat sich THIERSCH um sie erworben, indem er sie im Zusammenhang mit den vier ersten Capiteln des 3. Buchs des Irenäus ins Griechische zurückübersetzt und mit gelehrten Noten begleitet hat.⁵ Dennoch ist ein

¹ Diese von den Codd. Claromont. (nunc Berol.) und Voss. gebotene Lesart ist der Lesart »Petro et Paulo« vorzuziehen, da sich die letztere als Correctur leichter erklärt. Lib. I, 13, 6 bieten der Grundtext und die lateinische Übersetzung »Paulus« an erster Stelle. I, 25, 2, III, 1, 1 und IV, 35, 2 dagegen »Petrus« (doch fehlt zu I, 25, 2 und IV, 35, 2 das Original).

² Codd. Berol. et Voss. »habebat«, was nur zur Noth erträglich ist. III, 21, 10 ist ἔσχε, III, 12, 5 ἔσχεον = »habuit«.

³ Die Lesart »potiore« wird jetzt häufig bevorzugt; allein sie ist handschriftlich im Grunde nicht bezeugt. Der Cod. Berol. bietet allerdings »pontiore« mit einem Tilgungspunkt unter dem *n*. Aber diese Lesart ist wahrscheinlich so entstanden, daß der Schreiber aus Flüchtigkeit die Buchstaben »te« ausgelassen hat (wie er kurz vorher die Sylbe »ti« in *antiquissimae* ausgelassen und nachträglich übergeschrieben hat). Dann hat er selbst oder ein Späterer durch Tilgung des *n* die Uniform »pontiore« in »potiore« verwandelt.

⁴ Cod. Arund. om. »eos«.

⁵ Theol. Stud. u. Krit. 1842 H. 2 S. 512 ff.

allgemeines Einverständniss über ihren Inhalt noch nicht erzielt. Es sind vor allem noch drei Punkte controvers: 1. der Sinn des »*ad hanc ecclesiam convenire*«. 2. der Ausdruck »*propter potentiorum principalem*«, 3. die Beziehung und der Sinn des letzten Relativsatzes.

Für die Untersuchung stehen uns drei Hilfsmittel zu Gebote, nämlich erstens die genaue Feststellung des Zusammenhangs, in welchem die Stelle steht — sie ist uns nicht abgerissen überliefert, sondern der ganze Context ist erhalten —, zweitens die Vergleichung des Originaltextes des Irenäus, soweit er für andere Partien des Werkes auf uns gekommen ist,¹ drittens einige Abschnitte in dem Tractat Tertullian's *de praescriptione haereticorum*, die zeigen, dass er Iren. III, 1–3 gelesen hat.²

¹ Das erste Buch des Irenäus ist uns im Grundtext fast vollständig erhalten, von dem II–V. Buch besitzen wir nicht wenige Fragmente. Die vollständig erhaltene lateinische Übersetzung, die jedenfalls schon dem Augustin bekannt gewesen ist, ist sehr alt — wie alt, darüber gibt es noch keine abschliessende Untersuchung. Sie ist in mehreren Handschriften auf uns gekommen (s. HARNACK, *Altchristl. Litteraturgesch.* I S. 265 ff.), die im Ganzen wenig von einander abweichen, und unter denen unsere Berliner Handschrift (Sae. IX) eine der besten, wenn nicht die beste, ist. Die Übersetzung ist sehr wörtlich, aber von einem zuverlässigen (die V, 30, 1 sich findende Interpolation z. B. ist sofort als solche kenntlich) und verständigen Mann angefertigt, der seiner schwierigen Aufgabe wohl gewachsen war. Unter den im Syrischen erhaltenen Bruchstücken der Übersetzung des Werks des Irenäus fehlt unsere Stelle leider.

² In den minder bedeutenden Einzelheiten stimme ich in Bezug auf die Zurückübersetzung und den Sinn fast durchweg mit THIERSCH überein. — Die vier Praedicate »*maxima, antiquissima* u. s. w.« sollen wohl im Sinne des Irenäus eine aufsteigende Reihe bilden. — Zu »*antiquissima*« s. Orig. bei Euseb., h. e. VI, 14, 10: er wolle sehen τὴν ἀρχαιοτάτην Ῥωμαίων ἐκκλησίαν. — Zu »*omnibus cognita*« s. Paulus, Röm. 1, 8: ὅτι ἡ πίστις ὑμῶν καταγγέλλεται ἐν ὄλῳ τῆ κόσμῳ, cf. Ignat. ad Rom., Dionys. Cor. ap. Eusebium, h. e. IV, 23, 10. — »*Gloriosissimus*« hat THIERSCH durch ἐνδοξότατος wiedergegeben (IV, 33, 7 ἐνδοξος = »*gloriosus*«; s. auch III, 11, 8); allein III, 3, 3 hat der Lateiner ἐνδόξου εὐαγγελιστήν durch »*gloriosissime martyrium fecit*« übersetzt. Auch sonst braucht er den Superlativ für den Positiv, z. B. öfters »*dilectissime*« = ἀγαπιτὲς, »*saepissime*« = πολλάκις I, 13, 5; I, 21, 2; II, 31, 2; II, 32, 4 (aber I, 14, 9 = »*saepe*«); »*firmissime*« = βεβαίως II, 32, 4 (bis); »*probatissimus*« = σπουδαίος V, 30, 1; es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass auch hier der Positiv im Griechischen gestanden hat (s. RÖNSCH, *Italia* u. *Vulg.* S. 415 ff.). — III, 3, 3 entspricht der Ausdruck »*ea quae est ab apostolis in ecclesia traditio*« dem Griechischen ἡ ἀπὸ (nicht παρὰ) τῶν ἀποστόλων ἐν τῇ ἐκκλησίᾳ παράδοσις. — Mit »*annuntiare*« übersetzt der Lateiner καταγγέλλειν (z. B. I, 19, 1; I, 20, 2 [bis]; I, 21, 2; III, 12, 1, 2, 3, 4) und κηρῦσσειν (z. B. I, 20, 2; III, 12, 2, 5; III, 17, 4; III, 18, 3). Je einmal ist mir κηρῦσειν (I, 10, 3) und διαγγέλλειν (I, 10, 3) begegnet — hier war der Übersetzer gegenüber der grossen Fülle griechischer Synonyma in Verlegenheit —, ein paar Mal ἀποκαταγγέλλειν (z. B. I, 10, 3; I, 16, 1, 2). Eine hässliche Übersetzung von κηρῦσσειν und κηρῦσμα ist »*praedicare*«, »*praeconari*«, »*praedicatio*«, »*praconium*«, »*praconatio*«. — »*Sibiplacentiam*« gibt THIERSCH durch ἀνταρέσκεια wieder; es ist vielleicht an φιλαυτίᾳ zu denken; vergl. zu »*per sibiplacentiam vel vanam gloriam*« Clem., *Strom.* VII, 15, 91 αἱ φιλαυτοὶ καὶ φιλόδοξοι αἰρέσεις καὶ μαζόντων μὲν κατὰ παρεκλήφωτων ἀληθειῶν, οἷσιν δὲ κηρῦσεως εἰληφώτων. — »*Malam sententiam*« gibt THIERNCH durch κακογνωμοσύνη wieder; mit einer Ausnahme (»*divina sententia*« = θεία σύνεσις I, 10, 3) habe ich stets »*sententia*« = γνώμη gefunden (IV, 39, 3 ist γνώμων umschrieben wiedergegeben). III, 3, 4 ist

Wenn wir, führt Irenäus aus, die Haeretiker aus den heiligen Schriften überführen, so erheben sie Anklagen gegen diese und behaupten dazu, dass man aus ihnen die Wahrheit nicht finden könne, wenn man die Überlieferung nicht kenne; diese aber sei eine mündliche, nur bei den Vollkommenen fortgepflanzte. Halten wir ihnen nun die von den Aposteln stammende Überlieferung entgegen, wie sie durch die Abfolge der Presbyter in den Kirchen bewahrt wird, so bemängeln sie sogar die Apostel als solche, welche die Wahrheit noch nicht unvermischt und rein verkündigt hätten. Somit stimmen sie weder mit den h. Schriften noch mit der Überlieferung überein. Irenäus fährt nun wörtlich also fort:

»Die Überlieferung der Apostel, als in der ganzen Welt offenbar, ist in jeder Kirche ersichtlich für Alle, die die Wahrheit sehen wollen, und wir können die von den Aposteln als Bischöfe in den Kirchen Eingesetzten und deren Nachfolgen (Nachfolger) bis auf uns aufzählen, die nichts derartiges gelehrt noch gewusst haben, was Jene fäseln.« Nun folgt nach einem Zwischensatz, in welchem die Bischöfe ausdrücklich als Inhaber des »*locus magisterii apostolorum*« bezeichnet sind, die oben abgedruckte Satzgruppe: »*Sed quoniam valde longum est etc.*«, d. h. Irenäus verweist auf die römische Kirche; er giebt sodann ihre Bischofsliste genau an, bestimmt aus dem z. Z. des Apostelschülers und Bischofs Clemens von der römischen Gemeinde geschriebenen Brief, welchen Glauben sie damals bezeugt habe, und schliesst die Aufzählung der Bischöfe mit dem jetzigen Inhaber des Stuhls, Eleutherus. »In dieser Ordnung und Abfolge ist die apostolische Überlieferung in der Kirche und die Verkündigung der Wahrheit auf uns gekommen. Und das ist der vollkommenste Beweis dafür, dass es einer und derselbe lebendig machende Glaube ist, der von den

»*qui sunt perversae sententiae*« = κακοσύνήσεις (s. I, 8, 1: »*male composito phantasmati*« = κακοσυνέσει φαντασίᾳ). — »*Omnes eos, qui . . . praeterquam oportet colligunt*«. Diese in Lateinischen unverständlichen Worte hat THIERSCH durch πάντας τοὺς παρ' ὃ δέῃ συλλογισμένους (vielleicht ist παρασυλλογισμένους noch besser; s. III, 11, 9 παρασιφύξιν, wo der Lateiner allerdings nur »*inferre*« bietet), wie es scheint, sehr glücklich verständlich gemacht; denn man erwartet in der That nicht, die Häretiker hier als solche bezeichnet zu sehen, die unerlaubte Sonderversammlungen halten (das würde ein dem »*colligere*« entsprechendes intransitives συνάγειν oder συλλέγειν heißen), sondern als solche, die Falsches denken und vorbringen. Auch lässt sich das intransitive συνάγειν meines Wissens aus Irenäus nicht belegen (III, 6, 1 ist »*colligere*« = συνάγειν trans. [*haec enim est synagoga dei, quam deus hoc est filius ipse per semetipsum collegit*]. I, 9, 4 »*colligere*« = συλλέγειν, I, 13, 3 = συμφύξιν; συνάγειν ist V, 17, 4 = »*congregare*«, III, 18, 7 = »*reducere*«). Doch bleibt es immerhin möglich, dass Irenäus παρασυναγωγίας oder παρασυλλογισμένους geschrieben hat. Man hat auf Basilios, ep. can. ad Amphilocho. 1 verwiesen (παρασυναγωγία, παρασυναξίς) und auf Socrat., h. e. V, 21, wo von dem Novatianer Sabbatius, der besondere gottesdienstliche Versammlungen hielt, das Wort παρασυναξία gebraucht ist. Αντισυναγίσει findet sich in dem 6. Canon des 2. Concils.

Aposteln her in der Kirche bis jetzt bewahrt und in Wahrheit überliefert worden ist.« Und auch Polykarp, fährt Irenäus fort, der von den Aposteln in Smyrna eingesetzte Bischof, den ich selbst noch gesehen habe, hat nur das gelehrt, was er von den Aposteln gelernt hat, wie alle Kirchen in Asien und die Nachfolger des Polykarp bis heute, sowie sein an die Philipper gerichtetes Schreiben beweisen. Aber auch die Kirche in Ephesus, die Paulus gegründet und in deren Mitte Johannes bis zu den Zeiten Trajan's gelebt hat, ist ein wahrhaftiger Zeuge der apostolischen Überlieferung.

Damit ist die Beweisführung abgeschlossen. Sie ist auch völlig durchsichtig: In jeder Kirche (Gemeinde) ist der rechte apostolische Glaube vorhanden und erkennbar; der Beweis aber, dass es wirklich der apostolische ist, lässt sich an den von den Aposteln gestifteten Gemeinden führen; sie bürgen durch die bis zu den Aposteln hinauf reichenden Reihen ihrer Bischöfe dafür, dass die Lehre stets treu bewahrt worden ist.¹ Irenäus unterscheidet somit zwischen den Kirchen überhaupt und den von den Aposteln gestifteten »alten« Kirchen. Die römische Kirche ist zunächst nur als eine unter den letzteren eingeführt; aber indem er an ihrer Bischofsliste und ihrem Zeugnis den Beweis *in extenso* führt, macht er darauf aufmerksam, dass sie nicht eine, sondern die erste *inter pares* ist. Die Begründung für diese Schätzung giebt er selbst an: sie ist »*maxima, antiquissima*,² *omnibus cognita, a gloriosissimis duobus apostolis Paulo et Petro fundata et constituta*«. Diese vier Praedicate im Verein gelten von keiner anderen

¹ Dass dies eine Illusion ist und dass die von Irenäus vorgetragene Beweisführung, die eine streng historische sein soll, in eine dogmatische übergeht, liegt auf der Hand; denn wie soll eine ununterbrochene Reihenfolge von Bischöfen — auch angenommen, sie sei wirklich ununterbrochen und führe bis zu den Aposteln hinauf — die Unveränderlichkeit der Lehre garantiren? (dass ein Bischof auch irren kann, hat Irenäus selbst III, 3, 1 extr. als möglich vorausgesetzt in dem Satz, der dem Satz: »*Sed quoniam longum est etc.*« unmittelbar vorhergeht). Ein gewisser Vorwurf ist übrigens dem Irenäus auch deshalb zu machen, weil er Anfangs so thut, als seien bereits zu der Apostel Zeiten alle Kirchen gegründet worden, und als sei er im Stande, für alle Kirchen ähnliche Listen mitzutheilen wie für die römische. Nur indirect deutet er den wahren Sachverhalt an; Tertullian ist in dieser Hinsicht offener gewesen und hat den wahren Sachverhalt deutlicher ans Licht gestellt. Doch hat auch Irenäus im 4. Capitel diesen anerkannt, wenn er schreibt: »*Quid enim? Et si de aliqua modica quaestione disceptatio esset, nonne oporteret in antiquissimas recurrere ecclesias, in quibus apostoli conversati sunt, et ab eis de praesenti quaestione sumere, quod certum et re liquidum est?*«

² »*Antiquissima*« heisst nicht die älteste (III, 12, 5 heisst es von Jerusalem: *αἰτία* [scil. Act. 4, 24 ff.] *φρονῶ τῆς ἐκκλησίας, ἐξ ἧς πάντα ἐσχηκεν ἐκκλησία τὴν ἀρχαίαν αὐταὶ φρονῶ τῆς μητροπέλειως τῶν τῆς καινῆς διαθήκης πολιτῶν* — aber z. Z. des Irenäus gab es keine Kirche von Jerusalem mehr, sondern nur eine von Aelia), sondern die uralte.

Kirche; sie bezeichnen unzweifelhaft ein besonderes Ansehen der römischen Kirche,¹ aber sie begründen im Sinne des Irenäus keine qualitative Verschiedenheit zwischen ihr und den übrigen Apostelkirchen; auch an diesen lässt sich der Wahrheitsbeweis ebenso gut führen — ebenso gut, aber vielleicht nicht ebenso eindrucksvoll.

Das ist der Zusammenhang, in welchem der schwierige Satz: »*Ad hanc enim ecclesiam propter potentiorum principalitatem necesse est convenire omnem ecclesiam — hoc est eos qui sunt undique fideles —, in qua semper ab his qui sunt undique conservata est ea quae est ab apostolis traditio*«, zu betrachten ist.

Hr. LANGEN (Gesch. d. röm. Kirche I 1881 S. 170 ff.) und Hr. SOHM (Kirchenrecht I 1892 S. 380 f.) haben sich zuletzt eingehender mit der Stelle befasst. Hr. LANGEN giebt den Sinn also wieder: »Bei dieser Kirche müssten wegen ihres höheren Vorrangs die Gläubigen von allen Orten her zusammenkommen, in ihr sei darum immer von den Gläubigen aller Orten die von den Aposteln herstammende Tradition bewahrt worden«. Dazu bemerkt er: »*Omnis ecclesia* wird in dem Text selbst erläutert durch »*qui sunt undique fideles*«, in dem *undique* aber ist der Ort angedeutet, woher das *convenire* stattfindet, wie das »*ad hanc ecclesiam*« das Ziel des *convenire* ausdrückt. Die *potior principalitas* bezeichnet den Vorrang, welchen die Kirche der Hauptstadt als solche vor allen übrigen Kirchen besass: denn sie wird als Grund dafür angegeben, weshalb die Gläubigen von allen Orten her bei ihr zusammenkämen: die Hauptstadt war das Centrum des damaligen Weltverkehrs, und in Folge dessen die dortige Kirche der Sammelplatz von Christen aller Orten. In analoger Weise ordnet die Synode von Antiochien (ann. 331 oder 341) an, dass der Bischof der Hauptstadt jeder Provinz Metropolit sein soll, »weil in der Hauptstadt Alle um ihrer Geschäfte willen von allen Orten her zusammenkommen (*πανταχόθεν συντρέχειν*)«. Und in dem Briefe an Leo I., in welchem die Bischöfe der Provinz Arles die Gründe entwickeln, weshalb die Kirche der Stadt Arles die Primatialkirche von Gallien sein

¹ Man beachte, dass Irenäus vier Praedicate nennt; er nennt die römische Kirche nicht einfach die Kirche des Paulus und Petrus, noch weniger des Petrus allein; auch feiert er sie nicht, weil sie den Nachfolger des Petrus in ihrer Mitte hat. Ihm ist es letztlich auch nicht um das Zeugniß der Bischöfe zu thun, sondern um das Zeugniß der Gemeinde. Der erste Clemensbrief ist ihm nicht als Clemensbrief wichtig, sondern als Brief der römischen Gemeinde, der unter Clemens (*ἐπὶ τούτου τοῦ Κλήμεντος*) geschrieben ist, und er spricht nicht von einem »*convenire ad episcopum ecclesiae Romanae*«, sondern von dem »*convenire ad ecclesiam Rom.*«. Aber allerdings hat er die Vertauschung von »Kirche« und »Bischof« bereits angebahnt, indem er in der Bischofsliste die Garantie für die reine Überlieferung der Wahrheit gesehen hat.

müsse (ep. 65), sagen sie: »*ad hanc ex omnibus civitatibus multarum utilitatum causa concurritur*«. Als Folge des Zusammenströmens von Gläubigen aller Orten in Rom wird angegeben, dass dort die in der ganzen Kirche verbreitete apostolische Überlieferung sicher zu finden sei.¹

Anders, wenn auch in mancher Hinsicht ähnlich, erklärt Hr. SOHM: »Irenäus sagt: Die römische Kirche ist die älteste; sie ist die Mutterkirche der Christenheit: in ihr ist von den Gläubigen aus allen Theilen der Welt stets die apostolische Tradition beobachtet worden: darum muss mit dieser Gemeinde wegen ihres besonderen Vorrangs jede andere Gemeinde der ganzen Welt sich in Übereinstimmung setzen. Also: Rom ist die Urkirche, und Rom ist zugleich der Mikrokosmos der Kirche. Weil Rom die Welthauptstadt ist, kommen dort die Gläubigen von überall zusammen. Die römische Gemeinde ist die vollkommenste Darstellung der christlichen Weltgemeinde. Rom ist gewissermaassen die Ecclesia. Darum muss jede Gemeinde, die auf den Namen Ecclesia Anspruch macht, mit Rom sich in Über-

¹ In einer Anmerkung macht Hr. LANGEN noch auf zwei Schriftsteller des 12. Jahrhunderts aufmerksam: »Hervens von Bordeaux erklärt in seinem Comm. z. Röm. 1, 8 (MIGNE p. 604) wie folgt: »*Fides vestra, etsi nondum perfecta, iam tamen annuntiatur in universo mundo. Roma tunc erat caput mundi et de toto orbe illuc conveniebant atque Romanos suscepisse fidem christianae religionis ubique divulgabant, sicque iam securius veterae per orbem nationes eandem fidem suscipiebant. Et haec est laus fidelium Romanorum, quia tale de eis exemplum ubique spargebatur.*« Ein päpstlicher Tendenzschriftsteller aber, Hugo Eterianus, *de haer. Graec.* III. 16, bedient sich jener Redensart auf Grund der Missdeutung, dass Alle nach Rom kämen, um dort Gesetz und Urtheil zu empfangen: »*ad quam homines undique terrarum conveniunt*«. Dass er hier an die Stelle des Irenäus gedacht hat, muss man vermuthen, weil er kurz vorher, was Irenäus freilich nur von der in dem Korintherbriefe der römischen Kirche vorliegenden Thatsache äussert, als eine Machtbefugnis auf den Papst überträgt: »*antiquioris Romae praesidem potestatem a Petro accepisse fidem renovandi ut verbis Patrum utar*«. S. 172 paraphrasirt Hr. LANGEN noch einmal die Stelle: »Es genügt, sich auf die Succession und Tradition in der römischen Kirche zu berufen, welche gleichsam einen kirchlichen Mikrokosmos darstellt, indem sie nicht bloss die Tradition der Hauptapostel Petrus und Paulus besitzt, sondern in Folge des Verkehrs der Christen aller Länder in ihr, als der Kirche der Hauptstadt der Welt, die Tradition, wie sie durch die ganze Welt verbreitet ist«. »Ohne Zweifel«, bemerkt Hr. LANGEN dazu, »übertrug Irenäus bei diesem Gedanken, was auch den factischen Zuständen entsprach, das politisch und social von der Stadt Rom Geltende in kirchlicher Hinsicht auf die römische Kirche. Wie Rom die damalige Welt im Kleinen war, alle Nationen, Culte, Schulen, Richtungen in seinem Schoosse trug, so strömten auch in der römischen Kirche Gläubige von allen Orten zusammen, wurden die Traditionen aller Kirchen dort mitgetheilt und fortgepflanzt. Nannten die Alten die Stadt Rom »die Welt im Kleinen« oder »die Versammlung des Erdkreises«, so galt dies gemäss Irenäus auch von der römischen Kirche. In ihr als der ἐπιτροπή, dem *conciliabulum* der ganzen Kirche, ward die in der ganzen Welt verbreitete apostolische Tradition bewahrt. Darum genügt es ihm, sich auf sie als auf die ausreichende Autorität gegen die gnostischen Irrlehren zu beziehen.

einstimmung setzen, wie im Glauben, so in der Verfassung, welche letztere ja gleichfalls einen Gegenstand des Glaubens bildet.«¹

Zunächst ist gegen Hrn. SOHM festzustellen, dass das »*necesse*«, wie auch GIESELER, THIERSCH u. A. erkannt haben, nicht »müssen« im Sinne von »sollen« bedeutet, sondern das, was naturnothwendig, also selbstverständlich ist. Der Lateiner hat das griechische *δεῖ* stets mit »*oportet*« wiedergegeben, *ἀναγκαῖον*, *ἀνάγκη* durch »*necessarium*«, »*necessitas*«. Das »*necesse est*« habe ich V, 30, 1 wiedergefunden. Hier ist der Urtext erhalten: *ἔπειτα δὲ τοῦ προσθέντος ἢ ἀφελόντος τι τῆς γραφῆς, ἐπιτιμίαν οὐ τὴν τυχοῦσαν ἔχοντος, εἰς αὐτὴν ἐμπροσθεῖν ἀνάγκη τὸν τοιοῦτον* = »*post deinde apponenti vel auferenti de scriptura poenam non modicam fore, in quam incidere necesse est eum qui sit talis*«. Also hat auch an unserer Stelle *ἀνάγκη* gestanden, und sie sagt nicht aus, was geschehen soll, sondern was nothwendig geschieht. Das Verhältniss, in welchem jegliche Kirche zur römischen steht, wird als ein thatsächliches und darum in sich nothwendiges beschrieben. Dies zu erkennen, ist von grosser Wichtigkeit.

Was nun das »*convenire ad*« betrifft, so haben schon vor LANGEN GRABE und NEANDER behauptet, es sei nicht in übertragenem Sinn zu verstehen.² GRABE, der unverkennbar von einem antirömischen Interesse bestimmt ist, denkt sogar an Abgeordnete, die die verschiedenen Gemeinden nach Rom schicken. An sich ist natürlich die Übersetzung »bei dieser Kirche zusammenkommen« sehr wohl möglich; aber gegen sie spricht 1. das »*omnem ecclesiam*«; dass jegliche Kirche in Rom zusammenkommt, ist doch eine wunderliche Ausdrucksweise, die nicht wohl erträglich ist: hätte Irenäus das oder etwas Ähnliches sagen wollen, so hätte er nicht »*omnem ecclesiam hoc est qui sunt undique*

¹ Dazu die Anmerkung: »Will eine Gemeinde sich als christliche Gemeinde ausweisen, so muss sie mit der römischen Gemeinde in Glauben und Einrichtungen übereinkommen. Sie muss den römischen Glauben und die römische Verfassung haben. Die römische Gemeinde ist der Maassstab, an welchem alle anderen gemessen werden. Darin besteht ihre *potior principalitas*. Sie besitzt dieselbe, weil sie die von den Apostelfürsten Petrus und Paulus gegründete grösste und älteste Gemeinde ist, in welcher als in dem Mittelpunkt der Welt dauernd die ganze Christenheit der Welt sich widerspiegelt. Als vor allem entscheidend können im Sinn des Irenäus die beiden letzten Thatsachen angesehen werden: Die Hauptstadtstellung Roms und die damit verbundene Vorstellung, dass die römische Gemeinde die älteste Christengemeinde sei. Jerusalem wird nicht mehr mitgerechnet. So konnte die römische Gemeinde als die Erstlingsgemeinde und daher als Ursprung und Haupt der Christenheit erscheinen: wie die Hauptstadt der Welt, so war Rom zugleich die Hauptstadt der Christenheit.«

² Ganz eigenthümlich hat Hr. SOHM erklärt. Er findet in der Stelle sowohl den Gedanken ausgedrückt, dass die Gläubigen von überall in Rom zusammenkommen, als dass jegliche Kirche mit Rom übereinstimmen müsse. Letzteres entnimmt er dem »*convenire necesse est*«, ersteres dem Relativsatz »*in qua semper etc.*«

fideles« geschrieben, sondern einfach »*eos qui sunt undique fideles*«, 2. der Zusammenhang: nicht darauf kommt es an, dass die Kirchen oder die Christen in Rom zusammenkommen — das führt vom Hauptgedanken der Beweisführung ab —, sondern darauf, dass die Lehre der Kirchen mit der der römischen nothwendig übereinstimmt. Die Stellen aber, die Hr. LANGEN für seine Erklärung angeführt hat, entscheiden schlechterdings nicht; denn so gewiss es ist, dass die Provinzialhauptstädte und Rom selbst oftmals als Städte bezeichnet worden sind, wo man zusammenkommt, so gewiss ist erst zu beweisen, dass an diese Thatsache hier gedacht ist. Was aber die Stelle aus der späten Schrift des Hugo Eterianus betrifft, so beweist sie im günstigsten Fall nur, dass dieser Schriftsteller den Text des Irenäus so verstanden hat wie Hr. LANGEN; denn ihm lag auch nur die lateinische Übersetzung vor, wie wir sie lesen. Wir übersetzen also: »Mit dieser Kirche stimmt nothwendigerweise jede¹ Kirche überein«² (griechisch entweder συντρέχειν εἰς oder συμβαίνειν εἰς vel πρὸς). Durch das eingefügte »enim« ist der Satz als Begründung des vorhergehenden markirt, d. h. »weil mit der römischen Kirche nothwendigerweise jede Kirche übereinstimmt, so genügt es, die Tradition der römischen Kirche aufzuweisen, um alle Haeretiker jeglichen Schlags (und jeglichen Orts) der Unchristlichkeit zu überführen«.

Irenäus hat aber noch zwei Zusätze zu dem Satze gemacht: 1. er erläutert »*omnem ecclesiam*« durch »*eos qui sunt undique fideles*« und 2. begründet das »*necesse est*« durch die Worte »*propter potentiozem principatitatem*«.

Ad 1. Man könnte daran denken, »*hoc est eos qui sunt undique fideles*« für eine Interpolation etwa des Übersetzers zu halten: allein dagegen spricht die Beobachtung, dass Irenäus das *τούτέστι* liebt, dass der Übersetzer es häufiger mit »*hoc est*«, seltener mit »*id est*« übersetzt, dass er aber seine eigenen, griechische Worte erklärenden, Zusätze stets mit »*id est*« und nie mit »*hoc est*« einleitet. An der Echtheit jener Worte zu zweifeln liegt also kein Grund vor.³ Dazu kommt,

¹ Der Übersetzer hat fast durehweg richtig zwischen »*omnis*« und »*universus*« unterschieden, so dass man mit höchster Wahrscheinlichkeit sagen kann, im Grundtext habe *πάντων ἐκκλησιῶν* und nicht *πάντων τῆν ἐκκλησίαν* gestanden.

² Ich brauche wohl nicht erst darauf hinzuweisen, dass »*convenire ad*« in diesem Sinne gut lateinisch ist: »*pes convenit ad cothurnum*«. Belegen lässt es sich in diesem Sinne bei Irenäus meines Wissens nicht (III, 21, 2 ist *convenire* = συντρέχειν).
³ Vergl. folgende Stellen: I, 2, 1: Μονογενεῖ, τούτέστι τῆ Νῦν = »*Monogeni, hoc est No*«. I, 2, 2 ὁ . . . πρὸς Βεβλημένους Αἰὼν, τούτέστιν ἡ Σοφία = »*Aeon, hoc est Sophia*«. ibid. εἰς τοῦτον = »*in hunc Aeonem, id est Sophiam*«. I, 2, 3: ἀπορήτοι = »*aporiatam, id est confusam*«. I, 1, 1: Ἐνωία = »*Ennoeae, id est Cogitationi*«. ibid. τὸν δὲ Μονογενεῆ, τούτέστι τὸν Νοῦν = »*Unigenitum autem, hoc est Nun*«. ibid. τῆ Ἀληθεία = »*Alethiae, id est Veritati*«. ibid. τῆ Ζωῆ = »*Zoae, id est Vita*«. I, 4, 1 Ἀόρου, τούτέστι τοῦ Χριστοῦ = »*Verbo*,

dass der Begriff »*omnem ecclesiam*« noch nicht scharf genug dem »*omnes qui . . . praeterquam oportet colligunt*« entgegensteht: erst »*eos qui sunt undique fideles*« bildet den genauen Gegensatz. Man erwartet wohl statt des umständlichen Ausdrucks »*omnem ecclesiam hoc est eos qui sunt undique fideles*« einfach den Ausdruck »die ganze katholische Kirche« zu finden. Allein dieser runde Begriff fehlte dem Irenäus überhaupt noch: er musste sich auch sonst, wie hier, mit Umschreibungen behelfen.¹ Hr. LANGEN hat nun gemeint, dem Wort »*undique*« noch ein Argument für seine wörtliche Auffassung des »*convenire*« entnehmen zu können: in der That wird Irenäus nicht *πανταρχού*, sondern *πανταρχούθεν* geschrieben haben:² allein es ist kaum nöthig zu bemerken, dass auch bei der übertragenen Bedeutung von »*convenire*« *πανταρχούθεν* sehr gut am Platze ist.

Ad 2. Warum stimmt jegliche Kirche, resp. stimmen die Gläubigen von allerwärts, nothwendig mit der römischen Kirche überein? Irenäus hätte es nicht nöthig gehabt, dafür in diesem Zusammenhang noch einen besonderen Grund anzugeben: denn er hat ihn im vorhergehenden Satze schon genannt — weil diese Kirche »*maxima, antiquissima, ab omnibus cognita, a Paulo et Petro fundata*« ist. Wenn er hier nun

hoc est Christo«. I. 4, 5: *φωτός, τουτέστι τοῦ Χριστοῦ* = »*luminis, hoc est Christi*«. I. 3, 3 *αἰδοῦ, τουτέστι τῆς Ἀληθείας* = »*vestimentum, hoc est illius filii, qui est Veritatis*«. I. 5, 1: *τῶν μὲν δεξιῶν, τουτέστι τῶν ψυχικῶν, τῶν δὲ ἀριστερῶν τουτέστι τῶν ὑλικῶν* = »*dextrorum, id est psychicorum; sinistorum vero, id est hylicorum*«. I. 6, 1: *πάν τὸ πνευματικόν, τουτέστι* = »*omne spiritalē, hoc est*«. I. 6, 2: *τὰ ψυχικὰ ἢ ψυχικαί* = »*psychica, id est animalia, psychici, id est animales*«. I. 7, 1: *εἰς τὸν τόπον, τουτέστι ἐν τῇ μεσότητι* = »*in locum, hoc est in medietatem*«. I. 8, 2 *τὴν ἀπορίαν* = »*aporiam, id est consternationem*«. I. 8, 3: *ἡμᾶς, τουτέστι τὴν ψυχικὴν ἐκκλησίαν* = »*nos id est psychicam ecclesiam*«. I. 9, 1, 2: *τοῦ Ἀνθρώπου* = »*Anthropi, id est Hominis*»; *τὸν Σωτῆρα* = »*Soteram, id est Salvatorem*»; *τὸν Λόγον υἱὸν τοῦ Μονογενεοῦς* = »*Logon, id est Verbum, filium Monogenis, id est Unigeniti*«. I. 11, 1: *ἀπὸ τοῦ συσταθέντος, τουτέστι τοῦ Θελητοῦ . . . ἀπὸ τοῦ ἀναδραμιάντος, τουτέστι τοῦ Χριστοῦ* = »*ab eo, qui separatus est, id est a Theleto . . . ab eo qui recurrit, hoc est a Christo*«. III, 6, 1: »*eum, qui ungitur, filium, et eum, qui ungit, id est patrem . . . haec est synagoga dei, quam dens, hoc est filius ipse per semetipsum collegit*« (fehlt der Grundtext). IV, 6, 4: *Θεὸν εἰδέναι οὐδεὶς δύναται μὴ οὐχὶ Θεοῦ διδάξαντος, τουτέστι ἀνευ Θεοῦ μὴ γνωστέσθαι τὸν Θεόν* = »*deum scire nemo potest nisi deo docente, hoc est, sine deo non cognosci deum*«. IV, 2, 4: »*ex una substantia esse omnia, id est Abraham et Moysen et prophetas*« (fehlt der Grundtext). IV, 26, 1: *ὁ θησαυρὸς ἐν ἀγρῷ τουτέστι* = »*thesaurus in agro, id est*«. IV, 38, 2 nach Anführung von I. Cor. 3, 2: *τουτέστι, τὴν κατὰ ἄνθρωπον παρουσίαν* = »*id est eum quidem adventum domini, qui secundum hominem*«. Man sieht, der Übersetzer hat sich selbst nur sprachliche Erklärungen als Zusätze gestattet, und er führt sie nie mit »*hoc est*«, sondern stets mit »*id est*« ein.

¹ S. I, 10, 1: *ἡ ἐκκλησία ἐν ὅλῃ τῇ κόσμῳ διεσπαρμένη*. IV, 33, 8: *τὸ ἀρχαῖον τῆς ἐκκλησίας σύστημα κατὰ παντὸς τοῦ κόσμου*, *ibid.*: »*quae in unioquoque loco est ecclesia*«. Dass der Übersetzer nirgendwo in seiner Version das Wort »katholisch« eingesetzt hat, ist zu beachten und spricht für sein hohes Alter.

² III, 18, 3 ist *πανταρχού* durch »*ubique*« wiedergegeben, III, 11, 8 und I, 16, 2 *πανταρχούθεν* durch »*undique*«.

doch eine Begründung giebt, so liegt es am nächsten, in ihr entweder eine Hervorhebung eines der oben genannten Praedicate oder eine Zusammenfassung derselben zu sehen. Eine solche Zusammenfassung aber kann doppelter Art sein: sie kann entweder eine einfache Summe sein, oder sie kann ein aus der Summe abstrahirtes allgemeineres resp. auch höheres Praedicat darstellen. Geschrieben aber hat Irenäus: »*propter potentioorem principalitatem*«. Was bedeuten diese Worte? Man hat sie sehr verschieden übersetzt:

διὰ τὸ ὑπέρτερον πρωτεῖον (MASSUET),

διὰ τὸ ἐξαιρέτον πρωτεῖον (SALMASIUS),

διὰ τὴν διαφέρουσαν πρωτείαν (THIERSCH),

διὰ τὴν διαφορωτέραν ἀρχήν,

διὰ τὴν ἰκανωτέραν ἀρχήν (GRABE, GRIESBACH, GIESELER),

διὰ τὴν ἰκανωτέραν ἀρχαιότητα (STIEREN).

Bevor wir zur Erklärung übergehen, sei bemerkt, dass der Comparativ neben einem Wort wie »*principalitas*« an sich auffallend erscheint, dass aber der Context lehrt, dass dieser Comparativ nicht etwa in den Superlativ zu verwandeln ist¹. Wir sahen nämlich, dass Irenäus einerseits die römische Kirche als eine unter mehreren (vielen) angeführt hat, wie er denn nachher noch die Kirchen von Smyrna und Ephesus nennt, dass er sie aber andererseits unter ihnen besonders hervorgehoben und praedicirt hat. Diesem Verfahren entspricht der Ausdruck »*potentior principalitas*« formell — mag man ihn wie immer übersetzen — so vortrefflich, dass man sich hüten muss, an ihm zu rütteln. Es ist aber dann sofort wahrscheinlich, dass das Wort »*principalitas*« nicht ein Attribut enthalten kann, welches der römischen Kirche allein zukäme, sondern nur ein solches, welches sie mit anderen Kirchen theilt. Das was ihr allein zukommt, ist vielmehr einzig in dem Worte »*potentior*« gegeben.² Damit sind Erklärungen wie die »Rom habe den Primat«, sei die »Mutterkirche« einfach ausgeschlossen.

¹ THIERSCH, ohne hier den Superlativ empfehlen zu wollen, macht darauf aufmerksam, dass der Übersetzer I. 2. 2 das griechische ὁ τελευταῖος καὶ νεώτατος durch »*ultimus et iunior*«, I, 9, 1 σεβασμιωτάτη durch »*venerabilior*« wiedergegeben hat, aber er bemerkt selbst, dass zu »*iunior*« kein Superlativ existirt, und dass auch »*venerabilissimus*« ungewöhnlich ist. RÖNSCH, der (Itala und Vulgata S. 415 ff.) aus dem Spätlatein Beispiele des Superlativs für den Positiv und für den Comparativ bringt, kennt keine Beispiele des Gebrauchs des Comparativs für den Superlativ.

² Nicht schlechthin unmöglich wäre es allerdings, dass in »*potentior*« keine Vergleichung läge, mithin die »*principalitas*« der römischen Kirche allein zukommen soll; allein nicht nur deshalb ist diese Erklärung ganz unwahrscheinlich, weil das ganze Acumen der Ausführungen des Irenäus darin beruht, dass er Rom als ein (illustres) Beispiel unter anderen vorführt, sondern auch deshalb, weil die Wahl des Comparativs statt des Positivs, resp. überhaupt schon der Zusatz eines Adjectivums zu »*principalitas*« bei dieser Auffassung die stärksten Bedenken erregen muss.

Aber was bedeutet »*principalitas*«, und welches Wort stand im Grundtext? »*Principalis*« bedeutet entweder »ursprünglich« »auf das Erste bezüglich« »erstlich« oder auch »auf den Fürsten bezüglich«, demnach »*principalitas*« entweder die »Ursprünglichkeit« oder »der erste Rang« »der Vorrang«: aus letzterer Bedeutung kann sich auch im Spätlatein die Bedeutung entwickeln »die oberste Gewalt«, sowohl als Eigenschaft wie objectivirt. Tertullian schreibt *de praeser.* 31: »*revertar ad principalitatem veritatis et posteritatem mendacitatis*«; hier ist »*principalitas*« = »Ursprünglichkeit, Priorität«. Derselbe Schriftsteller schreibt *de anima* 13: »*dispicere superest principalitas ubi sit, id est, quid cui praest, ut cuius principalitas apparuerit, illa sit substantiae massa*«; hier ist »*principalitas*« offenbar gleich »Vorrang«. Novatian schreibt *de trinit.* 24: »*Principalitus nominis istius FILIUS DEI in spiritu est domini, sequela nominis istius in filio hominis.*« d. h. »das Praedicat Sohn Gottes kommt primär (in authentischer Weise) dem Herrn Jesus Christus seinem Geiste nach zu, secundär (in abgeleiteter Weise) ihm als dem Menschensohn«. Bei Irenäus finden wir in Bezug auf *principalis* und seine Ableitungen Folgendes:

- III, 11, 8: τέσσαρα καθολικά πνεύματα = *quattuor principales spiritus.*
 Ibid.: πρῶτον ζῶον . . . ἡγεμονικόν = *primum animal . . . principale.*
 Ibid.: ἡγεμονικὴν γενεάν = *principalem generationem.*¹
 I, 9, 3: οὐδὲ γὰρ ὁ λόγος κατ' αὐτοὺς προηγουμένως σὰρξ γέγονεν = *neque enim verbum secundum eos principaliter caro factum est.*
 V, 27, 2: τοῦ θεοῦ μὲν προηγουμένως μὴ κολάζοντος = *deo quidem principaliter non . . . puniente.*
 IV, 26, 3: *principalis consessionis tumore elati sunt* (der griechische Text fehlt hier: vielleicht stand nach Hermas, Mand. 11, 12 πρωτοκαθεδρία).²
 IV, 35, 2: *dominus ipse nunquam modo quidem de principali, modo vero de subiecta diminoratione fecisset sermones* (der griechische Text fehlt).
 V, 14, 1: *nisi et ipse (dominus) caro et sanguis secundum principalem plasmationem factus fuisset* (der griechische Text fehlt: *principalis* = ursprünglich, der erste: ebenso §. 2: *principalis patris plasmatio* und V, 21, 1: *principalis homo ille, ex quo ea quae secundum mulierem est plasmatio.*
 III, 23, 3: *non homini principaliter praeparatus est ignis, sed ei qui seduxit* (der griechische Text fehlt).
 IV, 4, 1: *haec non propter se principaliter facta sunt, sed propter crescentem in eis fructum* (der griechische Text fehlt).

¹ I, 23, 3 ist φιλαργεῖν = *concupiscere principatum.*

² I, 13, 4 ist προηγέισθαι = *principari.*

- I, 26, 1: οὐχ ὑπὸ τοῦ πρώτου [θεοῦ] γεγονέναι τὸν κόσμον, ἀλλ' ὑπὸ δυνάμειως τινὸς κεχωρισμένης [καὶ ἀπεχούσης] τῆς ὑπὲρ τὰ ὅλα ἐξουσίας = *non a primo deo factum esse mundum, sed a virtute quadam valde separata et distante ab ea principalitate quae est super universa.*
- IV, 38, 3: καὶ οὕτως πρωτεύει ἐν πᾶσιν ὁ θεός = *et sic principalitatem habet in omnibus deus.*
- IV, 35, 2: *et si quidem de principalitate spiritus fuit* (der griechische Text fehlt; »de principalitate« dem Zusammenhang nach = ἀπὸ τοῦ Πληρώματος).
- IV, 35, 4: *Dicunt quidem a principalitate quaedam dicta* (der griechische Text fehlt; auch hier = ἀπὸ τοῦ Πληρώματος. Dieses Wort wird sonst durch »*summitas*« wiedergegeben, in der Regel aber unübersetzt gelassen).
- I, 26, 1: ἡ ὑπὲρ τὰ ὅλα ἀυθεντία = *ab ea principalitate quae est super omnia.*
- I, 31, 1: ἐκ τῆς ἀνωθεν ἀυθεντίας = *a superiore principalitate.*¹

»*Principalitas*« ist also bei Irenäus = ἐξουσία, Πλήρωμα, ἀυθεντία; indirect sind auch πρωτεία, ἡγεμονία und eine Bedeutung = Ursprünglichkeit² zu belegen. Für Ursprünglichkeit hat der Grieche meines Wissens kein genau entsprechendes Substantivum: die Worte πρωτεία und ἡγεμονία empfehlen sich nicht, da der Comparativ »*potentior*« neben ihnen ganz besonders auffallend ist, und da das Wort auch von anderen Kirchen, nicht von Rom ausschliesslich, gelten muss (s. o.): also bleiben ἐξουσία und ἀυθεντία. Von diesen aber empfiehlt sich ἀυθεντία sofort, weil es in glücklichster Weise die Apostelkirchen von den Kirchen überhaupt unterscheidet, also das Aecumen der ganzen Darlegung trifft, und weil es die Nothwendigkeit des *convenire* sofort deutlich macht. »Authentisch« sind alle Apostelkirchen, während die in späterer Zeit gegründeten Kirchen das nicht sind, sondern, ähnlich wie die karthaginensische Kirche, sagen müssen (Tertull., de praeser. 36): »*Roma, unde nobis quoque auctoritas praesto est.*« Dazu

¹ I, 24, 1 ist ἀπὸ τῆς ἀυθεντίας durch *a summa potestate* wiedergegeben. — Hippolyt, der uns in den Philos. VII, 33 den griechischen Text des Irenäus geboten hat (den Originaltext zu I, 31, 1 bietet Theodoret, h. f. I, 15), wiederholt ihm X, 21. — Noch sei bemerkt, dass der Lateiner das häufig bei Iren. sich findende ἀρχή in der Regel durch »*initium*«, selten (z. B. I, 8, 5) durch »*principium*« wiedergegeben hat, auch wo man dieses Wort erwartet. I, 11, 1 hat er sich verlesen und τὰς ἀρχάς durch »*antiquas*« (ἀρχαίαις) übersetzt.

² Daher kam STIEREN auf den Einfall, ἀρχιαιότης für unsere Stelle vorzuschlagen. Dieses Wort dürfte man aber doch nur dann wählen, wenn schlechterdings keine bessere Erklärung zu finden wäre.

kommt, dass wir das Attribut »authentisch« für die Apostelkirchen — und zwar gerade für Rom — direct belegen können. Tertullian schreibt adv. Valent. 4 von Valentin: »*de ecclesia authenticae regulae abrupta*«. und Pseudocyprian (jedenfalls ein römischer Bischof) sagt adv. aleat. 1: »*originem authentici apostolatus, super quem Christus fundavit ecclesiam, in superiore nostro portamus*«.

Dass das Wort *ἀθεντία* das richtige ist, bestätigt sich endlich durch entscheidende Darlegungen in Tertullian's Schrift *de praescriptione haereticorum*, die sich zum Text des Irenäus wie Ausführungen zu einem gegebenen Thema verhalten. Die wichtigsten seien hier zusammengestellt:

C. 20: »*(Apostoli) ecclesias apud unamquamque civitatem condiderunt, a quibus traducem fidei et semina doctrinae ceterae exinde ecclesiae mutuatae sunt et cottidie mutantur, ut ecclesiae fiant. ac per hoc et ipsae apostolicae deputabuntur ut suboles apostolicarum ecclesiarum. omne genus ad originem suam censeatur necesse est. itaque tot ac tantae ecclesiae una est illa ab apostolis prima, ex qua omnes. sic omnes primae et omnes apostolicae, dum una omnes*«.

C. 21: »*Quid autem (apostoli) praedicaverint, id est quid illis Christus revelaverit, et hic praescribam non aliter probari debere, nisi per easdem ecclesias quas ipsi apostoli condiderunt, ipsi eis praedicando tam viva, quod aiunt, voce quam per epistulas postea. si haec ita sunt, constat perinde omnem doctrinam quae cum illis ecclesiis apostolicis matricibus et originalibus fidei conspiret veritati deputandam esse Communicamus cum ecclesiis apostolicis, quod nulla doctrina diversa*«.

C. 35: »*Posterior nostra res non est, immo omnibus prior est, et hoc erit testimonium veritatis ubique occupantis principatum*«.

C. 36: »*Age iam, percurre ecclesias apostolicas, apud quas ipsae adhuc cathedrae apostolorum suis locis praesident, apud quas ipsae authenticae litterae eorum recitantur, sonantes vocem et repraesentantes faciem uniuscuiusque. proxima est tibi Achaia, habes Corinthum. si non longe es a Macedonia, habes Philippos, habes Thessalonicenses. si potes in Asiam tendere, habes Ephesum. si autem Italiae adiaces, habes Romam, unde nobis quoque auctoritas praesto est. ista quam felix ecclesia cui totam doctrinam apostoli cum sanguine suo profuderunt, ubi Petrus passioni dominicae adaequatur, ubi Paulus etc. . . . Videamus quid didicerit, quid docuerit, cum Africanis quoque ecclesiis contesserit*«.

Die *ecclesiae apostolicae* — unter ihnen in hervorragender Weise Rom, »*ista quam felix ecclesia*« — sind »*matrices et originales fidei*«. Das ist nichts anderes als eine Paraphrase der *ἀθεντία* des Irenäus, und, wie wir gesehen haben, Tertullian kennt auch das Wort.

In dem »*propter principalem*« liegt also, wenn wir richtig erklärt haben, kein besonderes Attribut der römischen Kirche, sondern es ist ein Attribut, das allen Apostelkirchen zukommt. Wie aber Tertullian unter diesen die römische Kirche besonders hervorhebt, so hat dies auch Irenäus gethan, indem er zu »*principalitas*« (ἀρχεπεία) »*potentior*« gestellt hat. Mit jenem Wort hat er somit noch nicht auf die vier Attribute der römischen Kirche »*maxima, antiquissima etc.*« zurückgegriffen, mit diesem Wort thut er das: der römischen Kirche kommt unmittelbare Autorität (selbständige Bedeutung) in höherem Maasse (in kräftigerer Weise) zu, weil sie »*maxima, antiquissima, omnibus cognita, ab apostolis Paulo et Petro fundata*« ist. Da sich von keiner anderen Apostelkirche dies sagen lässt, so ergibt sich eben daraus die »*potentior principalitas*«.

Steht diese Auslegung fest — und ich wüsste nicht, was ihr entgegen gehalten werden kann —, so ist es von geringerer Bedeutung, festzustellen, wie der Originaltext für »*potentior*« gelautet hat. An δυνατός, was öfters durch »*potens*« wiedergegeben wird, ist nicht wohl zu denken. Wenige Zeilen nach unserer Stelle hat der Übersetzer (III, 3, 3) ἰκανωτάτην γραφήν durch »*potentissimas litteras*« wiedergegeben; aber III, 3, 4 schreibt er für ἰκανωτάτη ἐπιστολή »*perfectissima epistola*« und I praef. 3 giebt er ἰκανώτερος ἡμῶν durch »*magis idoneus quam nos*« wieder. Es ist daher wohl möglich, dass ἰκανώτερος gestanden hat, aber gewiss ist es keineswegs. Man könnte an κρείσων denken: aber meines Wissens wird das stets durch »*melior*« wiedergegeben (I praef. 2: I, 13, 3: II, 29, 2: II, 30, 2; auch τὰ διαφέροντα ist I, 4, 1 = »*meliora*«). Auf weitere Vorschläge möchte ich mich nicht einlassen: nur soviel ist mir gewiss, dass hier die Authentic der römischen Kirche über die der anderen emporgehoben wird, dass aber in dem Worte »*potentior*« lediglich der Effect der vorher genannten vier Attribute zum Ausdruck kommt. Ich glaube also die Stelle so paraphrasiren zu müssen: »durch Verweisung auf die Lehre der römischen Kirche, der grössten, uralten, allen bekannten, von Paulus und Petrus gestifteten, widerlegen wir alle Haeretiker (und entscheiden die Frage, ob die Kirchen oder die Haeretiker im Besitz der Wahrheit sind, generell): denn mit dieser Kirche stimmt nothwendigerweise jede Kirche, d. h. die Gläubigen von allerwärts, überein, weil ihr als Apostelkirche originale Autorität (in Bezug auf Feststellung dessen, was apostolisch ist) zukommt, und zwar ist diese ihre originale Autorität noch kräftiger und eindrucksvoller als die der übrigen Apostelkirchen, sofern sie eben die grösste, uralte, allen bekannte, von den Apostelfürsten gestiftete Kirche ist«.

Irenäus hat die römische Kirche bereits aus allen übrigen Kirchen herausgehoben, aber er unterscheidet sie lediglich relativ von den

anderen Apostelkirchen. Dass sie einen effectiven »Vorrang« (Primat) habe oder gar die »Mutterkirche« sei, sagt er nicht, noch weniger freilich denkt er daran, der Kirche von Rom deshalb einen Vorrang einzuräumen, weil sie die Gemeinde der Welthauptstadt ist. Man darf seine Aussage daher nicht mit den 70 Jahre später erfolgten Aussagen Cyprian's identificiren, ep. 48,3: »*Romana ecclesia matrix et radix ecclesiae catholicae*«. oder ep. 59,34: »*ad Petri cathedram atque ad ecclesiam principalem, unde unitas sacerdotalis exorta est.*«¹ Aber seine Worte bezeichnen doch eine wichtige Etappe zu diesem Ziele, und der Übersetzer hat durch seine Übersetzung des Worts *ἀρχεπισκοπία* = »*principalitas*« die Entwicklung — vielleicht unfreiwillig — um ein Stück vorgerückt; denn dieses Wort hat in sich die Kraft jede Relativität und jeden Comparativ, also auch das »*potentior*«, abzustossen und sich im Sinne von »*souveräner Gewalt*« oder »*Führerschaft*« oder »*Primat*« zu insinuiren. Stammt etwa das »*ecclesia principalis*« des Cyprian bereits aus der lateinischen Übersetzung des Irenäus?

Aber noch ist der Relativsatz am Schluss des ganzen Abschnitts unerklärt geblieben: »*in qua semper ab his qui sunt undique conservata est ea quae est ab apostolis traditio*«. Die Ausleger sind über die Beziehung dieses Satzes nicht einig. Die meisten, zu denen auch ich früher gehört habe, beziehen ihn auf die römische Kirche, weil sie der Hauptbegriff im Vordersatze sei, weil das »*semper*« auf sie gut passe, und weil die Aussage, in der römischen Kirche sei der Glaube von Christen aus allen Theilen der Welt bewahrt worden, mit der Thatsache stimme, dass nach Rom stets Christen von allen Weltgegenden gekommen seien. So FEUARDENTIUS, die römischen Ausleger. HAYD, LANGEN, SOHM, LOOFS u. A. Hr. LANGEN will auch hier den politischen Gesichtspunkt bei Irenäus wiederfinden: »Ohne Zweifel übertrug Irenäus bei diesem Gedanken, was auch den factischen Zuständen entsprach, das politisch und social von der Stadt Rom Geltende in kirchlicher Hinsicht auf die römische Kirche«.

Allein die Beziehung des Satzes auf die römische Kirche ist von so grossen Schwierigkeiten gedrückt, dass man sie mit GIESELER, THIERSCH, HARVEY zu verwerfen hat. 1. Nämlich ist in dem Vordersatz »*omnem ecclesiam*« nicht nur das nächstliegende Subject, sondern auch das neue, wichtigere: 2. erwartet man deshalb keine Aussage mehr über die römische Kirche, am wenigsten eine solche, die zu der »*potentior principalitas*«, bez. den vier Attributen »*maxima, antiquissima etc.*« noch etwas hinzufügt: eine solche wichtige Hinzufügung

¹ Auch der Ausdruck, den Ignatius, ep. ad Rom. init., von der römischen Kirche braucht: *προκαθήμενη τῆς ἀρχέπισκοπας*, ist nicht hierher zu ziehen und besagt vielleicht mehr als der Ausdruck des Irenäus.

läge aber in dem »*ab his qui sunt undique*«. wenn es auf die römische Kirche zu beziehen wäre: 3. ist der Gedanke, in Rom sei die apostolische Tradition »von den Gläubigen aus allen Weltgegenden« bewahrt worden, so acuminös, aber auch so schwerwiegend, dass seine Anfügung in einem Relativsatz auffallend ist: 4. stört dieser Gedanke den Zusammenhang der Ausführungen, sofern Irenäus, wie das gleich Folgende (die römische Bischofsliste) beweist, zeigen will, dass durch die ununterbrochene Succession der Bischöfe die Tradition in Rom stets bewahrt worden ist: endlich 5. entspricht dem »*omnem ecclesiam*« sammt der Explication »*eos qui sunt undique fideles*« im Vordersatz genau das »*in qua*« sammt der Explication »*ab his qui sunt undique* (scil. *fideles*)« des Nachsatzes, während es sehr schwierig ist, unter »*qui sunt undique fideles*« an erster Stelle alle rechtgläubigen Christen überhaupt, an zweiter Stelle die rechtgläubigen Christen, die von auswärts nach Rom gekommen sind, zu verstehen.

Aus diesen Gründen muss man sich für die Beziehung des »*in qua*« auf »*omnem ecclesiam*« entscheiden und in dem »*ab his qui sunt undique (fideles)*« nichts anderes als eine etwas umständliche und schwerfällige Wiederholung des »*eos qui sunt undique fideles*« erkennen, dazu sich erinnern, dass Irenäus die ganze Ausführung mit den Worten begonnen hat: »*Traditionem apostolorum in toto mundo manifestatam, in omni ecclesia adest perspicere.*«

Nur ein Wort macht hier Schwierigkeit, nämlich »*semper*«; es ist hart und stört an der Stelle, an der es steht: denn die Exegese »*ab his qui sunt undique*«¹ ist durch »*semper*« von »*in qua*« getrennt. Den richtigen Wink für die Erklärung hat meines Erachtens bereits TIEMERSEN gegeben. Er schreibt: »*Mihi hunc esse sensum constat: 'unaquaeque alia ecclesia idem testabitur de traditione apostolorum (quod ostendimus dici ab ecclesia Romana), dummodo ne in ea per haereticos ipsos traditionis puritas inquinata sit', sive, ut Irenaei verbis utar, 'dummodo in ea a fidelibus cuiusvis sit loci pure conservata sit tradita ab apostolis veritas'. Legere possis, si placet, καὶ ἡν γὰρ ἐν ᾧ.² Ähnlich HARVEY: »*in qua* = ᾧ *inasmuch as.*« Führt diese Erklärung auf das Richtige, so wird man Anstand nehmen müssen, das zwischen »*in qua*« und »*ab his qui sunt undique*« stehende »*semper*« durch ἀεί zu übersetzen,³*

¹ Dieses »*ab his qui sunt undique*« fügt also kein neues Moment zu »*in qua*« hinzu, sondern erläutert das »*in qua*« in derselben Weise wie »*hoc est qui sunt undique fideles*« den Begriff »*omnem ecclesiam*« erläutert.

² Zu bemerken ist jedoch, dass III, 21, 2 ὅς γὰρ nicht durch »*quod*«, sondern durch »*quando*« übersetzt ist.

³ »*Semper*« entspricht in der Regel in der Übersetzung dem ἀεί, wofür Beispiele anzuführen, überflüssig ist. Doch wird auch πᾶντοτε (IV, 37, 1) und διὰ παντός (I, 13, 6. II, 28, 3) durch »*semper*« wiedergegeben.

auch wenn man sich des bekannten griechischen Sprachgebrauchs erinnert (οἱ αἰεὶ ἔχοντες). Irenäus mag geschrieben haben: ἐν ᾗ δῆποτε — ὑπὸ τῶν πανταχόθεν (πιστῶν) — ἢ ἀπὸ τῶν ἀποστόλων παράδοσος συντετρήγεται oder: ἐν ᾗπερ δὴ κτλ. Αἰεὶ scheint mir nur zur Noth erträglich.

Der Nachsatz fügt also kein neues Moment von Bedeutung hinzu: er bestimmt nur den Begriff »*omnem ecclesiam*« näher dahin, dass mit der römischen Kirche nothwendiger Weise übereinstimmt jegliche Kirche, die die apostolische Tradition treu bewahrt hat. Es fehlte dem Irenäus noch der runde Begriff »orthodoxe, katholische Kirche«. Dieser Mangel hat die Weitschweifigkeit des ganzen Satzes von »*omnem ecclesiam*« bis zum Schluss verschuldet.

Nach dem Ausgeführten darf man nicht sagen, Irenäus mache den Glauben und die Tradition der römischen Kirche zum Maassstab der Wahrheit — um einen »Maassstab« handelt es sich überhaupt nicht —, sondern er behauptet als Thatsache, dass zwischen dem rechten Glauben, der »*in omni ecclesia adest perspicere*«, und dem Glauben der römischen Kirche Identität bestehe, und er weist die innere Ursache dieser Thatsache an dem Attribut (ἀνθεντία) und den Attributen dieser Kirche nach. Daraus ergiebt sich allerdings, dass der Glaube der römischen Kirche den (einen) Erkenntnissgrund abgiebt zur Feststellung der *traditio apostolorum* und des Wahrheitsbesizes der Christenheit überhaupt, und in praxi konnte man daran leicht die Folgerung knüpfen, der Glaube der römischen Kirche sei der Maassstab der Wahrheit. Irenäus selbst hat diese Folgerung nicht gezogen. Die Untersuchung über die Frage aber, welche thatsächlichen Verhältnisse ihm veranlasst haben, die römische Gemeinde so energisch in den Vordergrund zu schieben, wie er es gethan hat, gehört nicht mehr hierher.

Ausgegeben am 16. November.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

9. November. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. AUWERS.

1. Hr. WALDEYER las: Bemerkungen über Form- und Rassenverschiedenheiten der Flügelfortsätze des Keilbeins.

Mittheilung in den Abhandlungen der Akademie bleibt vorbehalten.

2. Hr. MÖBIUS legte die unstehend folgenden aus Coquimbo unter dem 14. September d. J. eingesandten Mittheilungen über zoologische Studien an der chilenischen Küste von Hrn. Dr. L. PLATE vor, als erste Ergebnisse der mit Mitteln der HUMBOLDT-Stiftung von dem Einsender unternommenen Forschungen.

3. Hr. KLEIN legte eine gleichfalls unten folgende Mittheilung des Hrn. Prof. H. BÜCKING in Strassburg vor: Sulfoborit, ein neues krystallisirtes Borat aus Westeregeln.

Mittheilungen über zoologische Studien an der chilenischen Küste.

Von Dr. L. PLATE.

(Vorgelegt von Hrn. MÖBIUS.)

I. Über *Gadinia peruviana* GRAY.

Unter den zahlreichen Organismen, welche in den zerklüfteten Felsen der Bucht von Cavancha bei Iquique angetroffen werden, fesselte zuerst die *Gadinia peruviana* GRAY meine Aufmerksamkeit im besonderem Maasse, weil die Anatomie dieser gewöhnlich zu den Pulmonaten gerechneten Schnecke nur wenig bekannt ist. Das Thier ist an jenem Orte nicht selten, aber es findet sich stets nur in den engsten Felsenspalten, jenen schmalen Ritzen, in welche man kaum mit dem Finger einzudringen vermag und welche dem *Leptograpsus gayi* und anderen Krabben, wenn sie verfolgt werden, die letzte Zufluchtsstätte darbieten. Hier kleben meist zahlreiche Individuen dicht neben einander und zwar in solcher Höhe, dass sie nur bei Fluth vom Wasser bespült werden, während der Ebbe hingegen im Trocknen sitzen. Das grösste Exemplar, welches ich antraf, hatte eine Schale von 25^{mm} Länge, 24^{mm} Breite und 12^{mm} Höhe: Individuen von dieser Grösse sind jedoch selten, und die meisten ausgewachsenen Thiere messen nur 18:17^{mm} in der Länge und Breite. Der Körper hat die Gestalt eines niedrigen Kegels, entsprechend der Form der Schale. Er wird unten begrenzt von der kreisförmigen Saugscheibe des Fusses und trägt vorn den Kopf, an dem nur zwei trichterförmige Segel zu unterscheiden sind, welche auf einer kleinen Papille die senkrechte Mundspalte zwischen sich fassen und am Aussenrande in der Haut zwei schwarze Augenflecke aufweisen. Diese Kopflappen sind sehr contractil; wenn das Thier sich völlig ausstreckt, so messen sie 7–9^{mm} in der Länge und ihr Vorderrand ist glatt. Meistens werden sie aber etwas eingezogen, und jene Linie erscheint dann wellenförmig. Etwas hinter der Mitte des rechten Lappens und ziemlich in der Nähe des Aussenrandes bemerkt man eine kleine Querspalte, die männliche Geschlechtsöffnung, während die weibliche ein wenig nach aussen

und dorsalwärts von der Basis desselben Lappens, also weiter nach hinten, an der Seite des Körpers ihren Sitz hat. Beide Öffnungen sind nicht durch eine Flimmerrinne miteinander verbunden. Der Mantel bildet eine Ringfalte um den ganzen Körper herum, wie bei *Patella*, und zerfällt in eine centrale glatte und eine periphere, drüsenreiche Zone. An dem freien Rande seiner rechten Seite, am Ende des ersten Viertels der halben Peripherie, liegt das Athemloch, das durch einen kurzen Gang mit der über dem Nacken gelegenen Mantelhöhle verbunden ist. Diese Öffnung kann durch einen Splinkter geschlossen werden, und zwar geschieht diess in der Regel, wenn das Thier sich unter Wasser befindet, während sie über dem Wasser meistens offen gehalten wird. Der Adductor hat eine hufeisenförmige Gestalt und bezeichnet zugleich die Stelle, wo der Mantel am Körper entspringt. Die Öffnung zwischen beiden Schenkeln des Hufeisens ist nach vorn gewandt und nur 3^{mm} breit. Das Vorderende des rechten Schenkels ist von der Hauptmasse abgetrennt, da der Athemgang sich zwischen beiden hindurch schiebt.

Löst man das Thier aus seiner Schale heraus und betrachtet die Rückenseite, so lässt sich der Situs einiger Organe mit Leichtigkeit feststellen. Von vorn nach hinten folgen aufeinander die Mantelhöhle, die Niere, ein Theil der Geschlechtsorgane und die Leber mit einigen Darmwindungen. Die Mantelhöhle hat eine sichelförmige und dabei asymmetrische Gestalt, indem sie rechts sich nur wenig hinter den Athemgang ausdehnt, während sie links mit engem spaltförmigen Lumen viel weiter nach hinten reicht, nämlich bis zur Mitte des Adductors. In ihrem Dache liegt die Niere und begleitet den Hinterrand der Höhle; vor derselben breitet sich das Dach als eine zarte Membran aus, in der keine Anhäufung von Blutgefässen, keine Lunge (im morphologischen Sinne) wie bei den Pulmonaten zu bemerken ist. Solche Gefässe finden sich auch nicht als Überzug der Niere oder am Boden der Höhle, sodass diese also von der Lungenhöhle der Pulmonaten sich beträchtlich unterscheidet. Die Niere weist im Innern einen grossen Hohlraum auf und trägt an den Wänden, besonders längs des Hinterrandes zahlreiche Zotten und Falten, welche ein schwammiges Aussehen bedingen. Ein besonderer Ureter fehlt, indem der Harn durch eine kleine Papille in den Anfangstheil des Athemganges entleert wird. Links neben dem Hinterende der Niere hat der Herzbeutel seinen Sitz und ragt von rechts in das Dach des spaltförmigen Hinterendes der Mantelhöhle hinein. Seine Längsaxe steht schief zur Medianlinie des Körpers, sodass die Vorkammer nach rechts und vorn, die Kammer nach links und hinten gewandt ist. Eine Blutdrüse habe ich nicht bemerkt.

Darmkanal. Der Pharynx ist langgestreckt, walzenförmig, etwa 4^{mm} lang. In seinem Innern kein Kiefer. Die Zähne der Radula sind ausserordentlich zart und klein. An der breitesten Stelle zähle ich etwa 75 Zähne in jeder Querreihe auf jeder Seite des winzigen Rhachiszahnes. Dieser weist nur eine Spitze auf, während die auf ihm nach aussen folgenden (etwa) 25 Zähne grösser und zweispitzig sind und an ihrer Basis ausserdem noch mehrere kleine Zacken tragen. Noch weiter nach aussen werden die Zähne wieder einspitzig. Der Schlundkopf erhält dadurch ein merkwürdiges Aussehen, dass an seinem Hinterende jederseits ein 2^{mm} langer Sack einmündet. Diese Gebilde fassen den Oesophagus zwischen sich, und da andere Speicheldrüsen von typischerer Form nicht angetroffen werden, so spreche ich diese Säcke als solche an. Der Darm erweitert sich innerhalb der grossen braunen Leber etwas, bildet aber nirgends einen scharf abgesetzten Magen, so dass jene Erweiterung gleichsam nur eine Höhle in der Leber darstellt. Nach mehreren Windungen verlässt der Darm wieder die Leber, schmiegt sich der Innenseite des linken Adductorschenkels an, tritt an dessen Vorderende in den Athemgang und läuft hier bis zum Athemloch, in das hinein sich der After öffnet. Die Nahrung ist vegetabilisch. Der Schlundkopf kann durch mehrere Retractoren zurückgezogen werden. Zwei derselben fassen den Oesophagus zwischen sich, an dessen Wurzel sie von der Rückenfläche des Pharynx entspringen; sie vereinigen sich weiter nach hinten zu einem Muskel, der dort mit dem Adductor verwächst, wo sein linker Schenkel in das gemeinsame Verbindungsstück übergeht. An dieser Stelle inseriren sich ferner ein dritter Pharynxretractor, der von der Ventralfläche des Schlundkopfes entspringt, und noch zwei andere starke Muskeln, von denen der eine den Kopf, der andere den Penis zurückzieht. Endlich sitzt hier noch ein kurzer dicker Muskel, der nach vorn frei ausläuft, also in keiner Weise functioniren kann und daher wohl als ein rudimentäres Gebilde anzusehen ist.

Die 7 Centren des Nervensystems sind leicht zu praepariren, da alle Commissuren deutlich entwickelt sind. Die Cerebralganglien werden durch eine lange Quereommissur verbunden. Von Ganglien der Visceralkette sind drei vorhanden, zwei seitliche Pleuralganglien und ein medianes Centrum, das etwas nach rechts verschoben ist. Die Pedalganglien hängen durch einen breiten vordern und durch einen schmalen hintern Querstrang zusammen. Der oben erwähnte starke Retractor capitis tritt durch den von den Visceral- und den Pedalganglien gebildeten Ring hindurch und zieht dann am Boden der Leibeshöhle weiter nach hinten. Endlich sei auch noch der zwei kleinen Buccalganglien gedacht, welche leicht zu übersehen sind, da

sie tief in der Wandung der Pharynx liegen. Sie hängen, wie immer, mit den Gehirnknoten durch Connective zusammen.

Geschlechtsorgane. Die Zwitterdrüse ist gross, gelbbraun und liegt dem rechten Adductorschenkel an. Sie setzt sich aus vielen, braun gesprenkelten Bläschen zusammen, die sich locker an einander fügen und die mit einem gemeinschaftlichen Ausführungsgang in einen grossen, weissen, im Innern mit derben Falten versehenen Sack, den Spermoviduct münden. An seinem proximalen Ende verschmälert sich dieser etwas und zeigt hier am frischen Thiere auf der männlichen Seite eine rostgelbe Färbung, auf der weiblichen eine weisse. Dann spaltet sich der Gang in einen dicken Oviduct und in ein dünnes Vas deferens. Dem erstern hängt ein langgestieltes Receptaculum seminis und eine breitaufsitzende Spermatocyste an, sein proximaler Abschnitt kann als Vagina bezeichnet werden. Der männliche Ausführungsgang dringt neben der weiblichen Geschlechtsöffnung in die Haut ein und zieht in dieser, an dem Auge vorbei, nach vorn bis dicht an die Penisöffnung. Hier biegt das Vas deferens wieder in die Leibeshöhle zurück und gelangt so zum Hinterende des Begattungsorganes, welches einen einfachen musculösen Schlauch ohne Drüsen oder Reizapparate darstellt.

Wenn es auch sicher ist, dass die *Gadinia peruviana* vielfach Luft in ihre Mantelhöhle eintreten lässt, wie diess in ähnlicher Weise ab und zu auch mit dem Wasser geschieht, so vermissen wir doch in dieser Höhle besondere Athmungsorgane: es ist weder eine Lunge im morphologischen Sinne, wie bei den Pulmonaten, noch eine Kieme vorhanden. Letztere ist ohne Zweifel durch den Aufenthalt innerhalb der Gezeitenzone rückgebildet worden, zum Ersatz für sie findet die Hautathmung in der Mantelhöhle besonders intensiv statt, aber zur Ausbildung einer Lunge ist es noch nicht gekommen. Aus diesem Grunde kann das Thier nicht zu den Lungenschnecken gezählt, sondern muss den Opisthobranchiern zugerechnet werden, unter denen es, wie die Siphonarien, einen aberranten Seitenzweig darstellt. Hierauf weist auch der Bau der Geschlechtsorgane, des Nervensystems und des Darmkanals in manchen Einzelheiten hin.

II. Über die Circulations- und die Nierenorgane der Chitonen.

An den Felsen der Küste von Iquique kommen zwei sehr grosse, bis zu 10^{cm} Länge erreichende Chitonen vor, an denen ich mit Hülfe des Praeparirmikroskopes und des Injectionsverfahrens tiefer in den Bau der Circulations- und der Nierenorgane einzudringen vermochte,

als diess früheren Untersuchern an kleineren Arten möglich war. Jene Käferschnecken sind *Chiton coquimbensis* und eine Species mit dicken, grossen Stacheln auf dem Mantelrande, die ich zur Zeit nicht sicher bestimmen kann. Die an diesen Formen gewonnenen Resultate habe ich dann an zwei mittelgrossen Formen, *Chiton granosus* und *cumingi*, abgesehen von unwesentlichen Abweichungen, bestätigen können, so dass den folgenden Angaben vier verschiedene Arten zu Grunde liegen.

Der Bau des Herzens ist bei allen untersuchten Species der gleiche, stimmt aber mit den Angaben BELA HALLER'S (Arb. Zool. Inst. Wien 1882) in vielen Punkten nicht überein. Nach diesem Autor communiciren die beiden Vorkammern mit der Kammer durch 3 Öffnungen, durch eine linke und eine rechte vordere und durch eine hintere, welche in das hinterste Ende der Kammer einmündet und beiden Vorkammern gemeinschaftlich ist, weil dieselben hier in einander übergehen. Nach meinen Beobachtungen hängen zwar die beiden Vorkammern hinten durch ein gemeinsames Verbindungsstück zusammen, der Art, dass man die Injectionsflüssigkeit aus einem Atrium in das andere treiben kann, aber an dieser Stelle besteht keine Verbindung mit der medianen Kammer, welche vielmehr dorsalwärts und vollständig getrennt von jenem Verbindungsstück der Vorkammern blind endigt. Jede Vorkammer ergiesst durch zwei Öffnungen ihr Blut in den Ventrikel, durch eine vordere, welche offenbar identisch ist mit der von BELA HALLER beobachteten und durch eine hintere, welche immerhin noch ein gutes Stück von dem Hinterende des Ventrikels entfernt bleibt. B. HALLER bestreitet, dass die Aorta Gefässe zu dem Geschlechtsorgan abgibt, obwohl frühere Autoren dieselben schon hervorgehoben haben. Ich finde in dieser Hinsicht einen constanten Unterschied zwischen den männlichen und weiblichen Thieren. Bei den Männchen treten von der Ventralseite der Aorta zahlreiche zarte Gefässe, die zu zwei Längsreihen angeordnet sind, ab, senken sich in das Lumen des Hodens hinein und versorgen mit ihren Endzweigen die Wandungen desselben. Dabei schlägt sich, wie B. HALLER richtig gesehen hat, das Epithel des Hodens auf sie über und nimmt die Beschaffenheit eines Flimmerepithels an. Dass wir es aber trotzdem mit echten Gefässen zu thun haben, geht daraus hervor, dass sie, wie die Aorta, eine eigene bindegewebige, vielleicht auch theilweise musculöse Wandung besitzen. Bei den Weibchen verhalten sich die Gefässe des Ovars ebenso, nur sind sie zu einer Reihe angeordnet und sind stärker. Abgesehen von diesen Gefässen gibt die Aorta in ganz regelmässiger Anordnung noch Seitenzweige ab an die Muskeln, welche sich über den Hinterrand der einen und den Vorderrand der folgenden Schulp hinüberlegen und an den unter den Schulp gelegenen Theil

der Körperwandung, wo sie sich bis zum Mantel verfolgen lassen. Diese Gefässe verzweigen sich vielfach, ihre Äste sind aber nur von geringer Länge, und das Blut tritt aus ihnen dann in die Gewebsspalten des Daches der Leibeshöhle oder in den zwischen den Schalenteilen und jenem Dache gelegenen Lymphraum oder direct in die Leibeshöhle. Alle diese Gefässe lassen sich durch Injection immer wieder in derselben Weise demonstrieren. Unter der zweiten Schuppe gibt die Aorta keine Seitenzweige mehr ab, sondern verbreitert sich nach vorn etwas, so dass sie eine kegelförmige Gestalt annimmt, und öffnet sich hier direct in die Leibeshöhle. Hier umspült das Blut den Darmkanal mit seinen Aduexa, sinkt, nachdem es grösstentheils venös geworden ist, zum Boden der Leibeshöhle hinab, dringt durch zahlreiche Spalten in die Musculatur des Fusses und gelangt so in die drei Sammelgefässe, welche die Sohle in ganzer Länge durchziehen. Dieselben sind einfache Lücken zwischen den Muskelbündeln, ohne eigene Wandung, und sie werden daher richtiger als Sinus bezeichnet. Zwei von ihnen, die lateralen, sind schon von B. HALLER beschrieben worden: ein dritter läuft median dicht unter der Innenfläche der Sohle und ist der grösste von allen. Diese drei Sinus stehen vorn, wo die Fusssohle in die Ventralfläche des Kopfes übergeht, durch einen breiten Quersinus mit einander in Verbindung, der nach aussen zu schmaler wird und das im Fusse völlig venös gewordene Blut direct in das Vorderende der Kiemenarterie überführt. Der mediane Fuss-Sinus gibt ferner in der Höhe des Hinterrandes der siebenten Schuppe im rechten Winkel einen rechten und einen linken Seitenzweig ab, der ebenfalls direct zur Kiemenarterie führt. Ausserdem steht die letztere noch durch zahlreiche kleine Gefässe mit den Spalträumen des Randes der Fusssohle in Verbindung, so dass das venöse Blut auf sehr verschiedenen Wegen zur Kiemenarterie gelangt. Man kann wohl annehmen, dass je nach den Contractiionszuständen des Fusses die Haemolymphe bald durch diesen, bald durch jenen Spalt in die Kiemenarterie getrieben wird. Die letztere verläuft längs des Innenrandes der Kiemenblätter, während die abführende Kiemenvene den Aussenrand begleitet. Die beiden Kiemenvenen gehen am hintern Körperpole in einander über. Jede öffnet sich durch ein kleines, quer verlaufendes Gefäss in die vordere und äussere Ecke der Vorkammer. Dieses Gefäss liegt ebenfalls in der Höhe des Hinterrandes der siebenten Schuppe, aber über dem Quersinus des medianen Fussgefässes.

Meine Darstellung des Blutkreislaufes stimmt in mehrfacher Hinsicht nicht mit der von B. HALLER gegebenen überein. Es existirt keine directe Verbindung zwischen der Aorta und den Fussgefässen, und das venöse Blut sammelt sich nicht in der Leibeshöhle und tritt

von hier durch eine Querlacune in die Kiemenarterie über, sondern es sammelt sich an der tiefsten Stelle des Körpers, in der Fusssohle, und tritt von hier mittels der Fuss-Sinus oder direct zur Kiemenarterie über. Injicirt man daher die letztere, so beschreibt die Flüssigkeit den rückläufigen Weg und fliesst zuerst in den Fuss und von dort in die Leibeshöhle. Durch Injection der Kiemenvene füllt man zunächst die Vorkammern und bezw., wenn die Atrioventricularklappen nicht geschlossen sind, später die Aorta mit ihren Seitenzweigen.

In den Bau der Nieren ist SEDGWICK (Proc. Roy. Soc. London 1881) tiefer eingedrungen als B. HALLER, da er den Ausführungsgang und den Renopericardialkanal richtig von einander unterschieden hat. Beide Autoren haben aber einen beträchtlichen Theil der Niere übersehen. Betrachtet man die Fusssohle eines frisch getödteten Thieres von der Innenfläche, so sieht man zwei hellgelbe Streifen dicht neben und parallel dem medianen Blutsinus verlaufen. Es liegen hier zwei zarte Kanäle, welche ich als die medianen Nierengänge im Gegensatz zu den schon bekannten lateralen, welche weiter nach aussen liegen, bezeichnen will. Sie geben sehr zahlreiche, kleine baumförmige Seitenzweige nach innen und nach aussen ab, welche wie die Seitenzweige der lateralen Nierengänge schwefelgelb gefärbt sind, aber viel dichter stehen als diese. Die medianen Nierengänge liegen in der Fussmusculation, jedoch sehr dicht unter der Innenfläche, sodass man die gelben Seitenzweige hindurchschimmern sieht. An manchen Stellen brechen auch die Spitzen der Bäumchen zwischen die Muskeln des Fusses hindurch und ragen dann frei in die Leibeshöhle hinein. Diess gilt jedoch nur von den nach aussen gerichteten Seitenzweigen, welche überhaupt viel stärker entwickelt sind als die inneren. Die medianen Nierengänge beginnen am Vorderrande der Fusssohle, wo diese in die Ventralfläche des Kopfes übergeht. Sie erstrecken sich nach hinten bis dorthin, wo der mediane Fuss-Sinus nach rechts und links im rechten Winkel den oben erwähnten Kanal zur Kiemenarterie abgibt. Diesem Quergefässe folgend biegt auch der mediane Nierengang im Bogen nach aussen ab und mündet in die sackförmige Erweiterung des lateralen Nierenganges nahe dem Hinterende derselben ein. Etwas nach hinten von dieser Öffnung entspringt von jenem Nierensacke noch ein anderer Kanal, welcher ebenfalls in die Fusssohle sich einsenkt und im hintersten Abschnitte derselben sich ausbreitet. Er tritt, wie der eben beschriebene mediane Nierengang dicht an den medianen Fuss-Sinus heran und verläuft mit diesem nach hinten. Von jedem Nierensacke treten also zwei Kanäle in den Fuss ein, ein grosser vorderer und ein kleiner hinterer; sie begleiten den medianen Fuss-Sinus, geben zahlreiche Seitenzweige ab und werden von der ober-

flächlichsten Schicht der Musculatur fast völlig bedeckt. Diese Nierenkanäle des Fusses sind bis jetzt völlig übersehen worden. — Der Renopericardialgang zeigt bei den beobachteten Arten kleine Verschiedenheiten in seiner Länge. Bei *Chiton coquimbensis* ist er verhältnissmässig sehr kurz und vereinigt sich mit dem lateralen Nierengange am Anfange der sackförmigen Erweiterung, unter dem Hinterrande der sechsten Schulpe. Bei der grossen, zur Zeit nicht sicher zu bestimmenden Chitonspecies findet die Vereinigung unter dem Hinterrand der fünften Schulpe statt; bei *Chiton granosus* rückt sie noch weiter nach vorn, unter die vierte, zuweilen sogar unter die dritte Schalenplatte, und bei *Chiton cumingi* finde ich sie ebenfalls unter der dritten. Da der laterale Nierengang sich überhaupt nur bis unter die dritte Schulpe erstreckt, so mündet bei den zwei zuletzt aufgeführten Arten der Renopericardialgang fast in das Vorderende desselben, und wir finden demnach zwei Nierenkanäle zu beiden Seiten des Körpers, von denen die Nierenspitze fast alle Seitenzweige nach innen, an das Dach der Leibeshöhle entsendet, während der laterale Nierengang dieselben nach aussen und unten, an den Seitenrand der Fusssohle abgibt. Ein anderer Unterschied documentirt sich darin, dass bei *Chiton granosus* und *cumingi* der Nierensack fast bis zum hintersten Ende des lateralen Nierenganges reicht, während derselbe bei den beiden anderen Arten in der Höhe des Ausführganges aufhört. Die Nierenöffnung liegt stets in geringer Entfernung hinter der Geschlechtsöffnung, doch ist die Zahl der Kiemenblätter zwischen beiden Pori nicht constant, sondern schwankt nach der Grösse der Individuen. So können bei *Chiton coquimbensis* drei oder vier, bei *Chiton granosus* zwei oder drei Kiemen dazwischen eingeschaltet sein.

Sulfoborit, ein neues krystallisirtes Borat von Westeregeln.

Von Prof. Dr. H. BÜCKING
in Strassburg i. Els.

(Vorgelegt von Hrn. KLEIN.)

Von Hrn. A. NAUPERT in Westeregeln erhielt ich im April d. J. eine Reihe von neuen Mineralfunden, welche aus den meist aus Anhydrit bestehenden Carnallitlösungsrückständen der Consolidirten Alkaliwerke zu Westeregeln stammten, mit der Bitte, dieselben krystallographisch näher zu prüfen. Am interessantesten unter diesen Mineralien waren Krystalle von Kieserit, von Coelestin, der aus den Egelstassfurter Kalisalzlagern bisher noch nicht bekannt geworden ist, von Eisenboracit und besonders von einem wasserhaltigen Magnesiumborosulfat, welches von Hrn. A. NAUPERT als ein neues Mineral erkannt und mit dem Namen Sulfoborit belegt wurde.

Die krystallographische Untersuchung dieses neuen Minerals lieferte die folgenden Ergebnisse.

Die Krystalle des Sulfoborit sind in der Regel ringsum ausgebildet und finden sich dann einzeln in den Rückständen: nur selten bilden sie kleine Gruppen von 3–6 lose aneinander gereihten Kryställchen. Sie sind meist wasserhell und durchsichtig, zum Theil auch schwach röthlich gefärbt durch ein- und aufgelagertes Eisenoxyd, das sich bei starker Vergrößerung als ein Haufwerk winziger Kryställchen von hexagonalem Umriss erweist. Die Länge der vorzugweise prismatisch entwickelten Krystalle beträgt im Durchschnitt 3–4^{mm}; der grösste von mir untersuchte Krystall ist 10^{mm} lang, 4^{mm} breit und 3^{mm} dick.

Das Krystallsystem ist das rhombische, das Axenverhältniss für die Mehrzahl der Krystalle

$$a : b : c = 0.6196 : 1 : 0.8100.$$

Es wurden folgende Krystallformen beobachtet:

$$m = \{110\} \infty P, \quad o = \{111\} P, \quad b = \{010\} \infty \check{P} \infty, \quad c = \{001\} o P, \quad r = \{101\} \bar{P} \infty.$$

Einige verhältnissmässig gut spiegelnde Krystalle ergaben bei der Messung die unten angegebenen Werthe (Normalenwinkel):

| | Beobachtet | Berechnet |
|---------------------------------------|------------------|----------------|
| $o : o = (111) : (1\bar{1}\bar{1}) =$ | $^*66^\circ 4'$ | — |
| $o : o = (111) : (\bar{1}11) =$ | $^*90^\circ 53'$ | — |
| $o : o = (111) : (1\bar{1}1) =$ | $52^\circ 31'$ | $52^\circ 24'$ |
| $m : m = (110) : (1\bar{1}0) =$ | $63^\circ 35'$ | $63^\circ 34'$ |

Das Prisma und die Pyramide sind an allen Krystallen vorhanden. Das Brachypinakoid ist in der Regel nur schmal ausgebildet: es pflegt an denjenigen Krystallen, welche die Basis etwas grösser entwickelt zeigen — etwa 5 Procent der zur Untersuchung gelangten Menge — in der Regel zu fehlen. Das Makrodoma $P \infty$ wurde nur an sehr wenigen Krystallen, und dann nur durch ein oder zwei Flächen vertreten, beobachtet.

Je nach dem Fehlen und Zurücktreten oder dem Vorhandensein der Basis und des Brachypinakoids lassen sich mehrere Typen der Krystalle unterscheiden.

1. Typus. Die prismatisch entwickelten Krystalle zeigen vorherrschend $m\{110\}$ und $o\{111\}$ und untergeordnet $b\{010\}$; vergl. Fig. 1.



Fig. 1.

Die Basis fehlt oder ist nur als sehr kleine Fläche und dann zuweilen nur an dem einen Ende des Krystalls vorhanden. Diesem Typus gehören etwa 90 Procent der untersuchten Krystalle an.

Die Prismenflächen sind nicht eben und geben deshalb ziemlich verwaschene breite Reflexe. Auch das Brachypinakoid ist oft stark gewölbt. Dagegen sind die Pyramidenflächen glatt und liefern gute, zum Theil sogar ziemlich scharfe Reflexbilder: nur hin und wieder sind sie etwas gerundet. Die Basis gibt durchgängig nur sehr schwache, undeutliche Bilder. Das Makrodoma $r\{101\}$ bildet an zwei Krystallen schmale Abstumpfungen der stumpfen Polkante der Pyramide.

An mehreren Krystallen wurde eine Rundung der im brachy-diagonalen Schnitt gelegenen, von den Prismen- und Pyramidenkanten gebildeten Ecken beobachtet. Dieselbe wird durch eine rauhe und vertical gefurchte, stark gewölbt steile Makropyramide hervorgerufen und macht den Eindruck, als ob sie durch Ätzung entstanden sei. Eine Messung dieser rauhen Fläche war nicht möglich.



Fig. 2.

2. Typus. Einige wenige Krystalle erscheinen tafelartig nach dem Brachypinakoid (Fig. 2), sind aber im übrigen wie die Mehrzahl der eben besprochenen Krystalle ausgebildet. Mit diesen sind sie auch durch Übergänge, bei welchen die Flächen des Prismas und des Brachypinakoids gleich gross entwickelt sind, verbunden. Die Basis tritt an den Krystallen dieses Typus nicht auf.

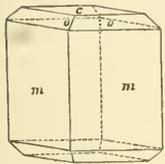


Fig. 3.

3. Typus. Die Krystalle sind kurz prismatisch und besitzen bei stark entwickelter Basis die Form von Fig. 3. Die Prismenflächen und die in der Regel nur kleinen Pyramidenflächen zeigen die gleiche Beschaffenheit wie die vorher erwähnten Krystalle. Die Basis ist fast durchgehends uneben, matt und liefert deshalb nur wenig gute Reflexe; an manchen Krystallen trägt sie eine feine makrodiagonale Streifung: nur selten ist sie glänzend. Das Brachypinakoid fehlt fast regelmässig. Nur an den wenigen Krystallen, welche in der Entwicklung ihrer Flächen einen Übergang zwischen den Krystallen dieses

und des ersten Typus darstellen, ist das Brachypinakoid immer vorhanden.

Bemerkenswerth ist, dass an Krystallen dieses Typus der Mittelkantenwinkel $(111):(11\bar{1})$ zuweilen nur $64^{\circ} 39'$ beträgt, also fast $1\frac{1}{2}^{\circ}$ weniger als der oben angegebene, an Krystallen des 1. Typus beobachtete und dem berechneten Axenverhältnisse zu Grunde gelegte Werth. Es scheint demnach das Axenverhältniss des Sulfoborits recht beträchtlichen Schwankungen zu unterliegen. Leider ist die im Allgemeinen wenig gute Beschaffenheit der meisten Krystallflächen nicht geeignet, zu einer weiteren Verfolgung dieser Beobachtung aufzufordern.

4. Typus. Einzelne Krystalle von sonst ähnlicher Ausbildung wie die zuletzt beschriebenen sind dick- oder dünn tafelartig nach der Basis: vergl. Fig. 4. Das Brachypinakoid fehlt oder tritt wenigstens sehr zurück. Das Makrodoma $r(101)$ wurde einmal, aber nur sehr schmal angedeutet, aufgefunden.

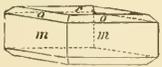


Fig. 4.

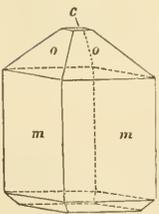


Fig. 5.

5. Typus. Manche Krystalle erscheinen hemimorph, indem sie, etwa der Form in Fig. 5 entsprechend, an dem einen Ende die Basis gross, an dem anderen Ende aber nur sehr klein entwickelt zeigen; auch das Makrodoma $r(101)$ trat an einem solchen Krystall nur an der einen Seite mit einer Fläche auf. Eine wirklich hemimorphe Ausbildung der Krystalle scheint aber nicht vorzuliegen: wenigstens blieben mehrere Versuche, mittels

der KUNDT'schen Bestäubungsmethode einen Unterschied zwischen den beiden Polen der *c*-Axe aufzufinden, ohne Erfolg. Auch Ätzversuche lieferten kein sicheres Resultat.

Eine ziemlich vollkommene Spaltbarkeit geht nach den Flächen von $\infty P(101)$, und eine weniger vollkommene, aber immerhin deutliche Spaltbarkeit nach der Basis. Die Spaltungslächen nach ∞P sind ziemlich glänzend, die nach der Basis uneben bis matt.

Das Mineral ist spröde. Die Härte beträgt 4, sie ist etwas grösser als die des Flusspaths.

Das spezifische Gewicht ist nach den Bestimmungen der III. A. NAUPERT und W. WENSE¹ 2,38 bis 2,45.

Optisches Verhalten. Die optische Axenebene ist das Brachypinakoid (010); *c* ist die erste Mittellinie; die Doppelbrechung ist negativ. Auf Basisblättchen beobachtet man im Polarisationsinstrument keinen Axenaustritt in Luft, wohl aber am Rande des Gesichtsfeldes Lemniscatensysteme.

Aus einem Krystall des 4. Typus wurde eine Platte parallel der Basis, aus einem solchen des 1. Typus eine Platte parallel dem Makropinakoid hergestellt. Diese ergaben für den optischen Axenwinkel bei Anwendung von Alphanobromnaphthalin

| | | |
|--------|---------------|---------------|
| für Li | 2Ha = 79° 48' | 2Ho = 85° 37' |
| " Na | 79° 36' | 85° 4' |
| " Th | 79° 17' | 84° 47' |

Hieraus folgt der wahre Axenwinkel

| | |
|--------|--------------|
| für Li | 2V = 86° 42' |
| " Na | 86° 52' |
| " Th | 86° 50' |

und, da für das angewendete Monobromnaphthalin bei $19\frac{1}{2}^\circ R$.

$$n_{Li} = 1.6432, \quad n_{Na} = 1.6536, \quad n_{Th} = 1.6637$$

war, für den mittleren Brechungsexponenten des Sulfoborits bei $19\frac{1}{2}^\circ R$.

$$\begin{aligned} \beta_{Li} &= 1.5355 \\ \beta_{Na} &= 1.5396 \\ \beta_{Th} &= 1.5443 \end{aligned}$$

Andererseits wurden die Brechungsexponenten α und β mittels Prismen durch Beobachtung der Minimalablenkung δ bestimmt. Als

¹ Berichte der Deutsch. chem. Gesellschaft, Berlin 1893, S. 874.

Prismen dienten die natürlichen scharfen Prismenkanten zweier verhältnissmässig gut ausgebildeten, durchsichtigen Krystalle des 1. Typus. Für Li und Th erlaubten diese aber keine genügend sicheren Einstellungen: ich musste mich daher auf die Bestimmung der Brechungsexponenten für Na-light beschränken. Es wurden die folgenden, bei der nicht vollkommenen Beschaffenheit der Prismen zwar nicht gerade sehr genauen, aber doch immerhin gut übereinstimmenden und den wahren Werthen sicherlich nahestehenden Zahlen erhalten.

| | | | |
|-------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Krystall 1. | $\phi = 63^{\circ} 55'$ | $\delta_{\alpha} = 44^{\circ} 8'$ | $\delta_{\beta} = 44^{\circ} 50'$ |
| Krystall 2. | $63^{\circ} 27'$ | $43^{\circ} 14'$ | $44^{\circ} 22'$ |

Aus diesen folgt

$$\alpha_{Na} = 1.5289 \text{ bzw. } 1.5256, \text{ im Mittel } 1.5272$$

$$\beta_{Na} = 1.5357 \text{ bzw. } 1.5368, \text{ im Mittel } 1.5362.$$

Mit dem letzteren Werthe stimmt der aus dem gemessenen optischen Axenwinkel berechnete bis auf 0.0034 überein, eine Zahl, die einen Maassstab für die Genauigkeit der Bestimmung des mittleren Brechungsexponenten β abgeben kann.

Der dritte Hauptbrechungsexponent γ berechnet sich aus der Formel

$$\cos V = \sqrt{\frac{\frac{1}{\beta^2} - \frac{1}{\gamma^2}}{\frac{1}{\alpha^2} - \frac{1}{\gamma^2}}}$$

(wo V den Winkel der optischen Axen mit der ϵ -Axe bedeutet), zu

$$\gamma_{Na} = 1.5443.$$

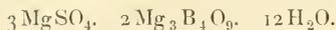
Chemisches Verhalten. Die HIL. A. NAUFERT und W. WENSE theilen a. a. O. über das chemische Verhalten des Sulfoborits Folgendes mit:

»In der oxydirenden Flamme schmilzt das Mineral zunächst unter Aufwallen, dabei die Flamme schwach grün färbend. Schliesslich wird es wieder fest. In der leuchtenden Flamme mit Soda erhitzt, liefert es die Heparreaction. Es löst sich im gepulverten Zustande ziemlich leicht in Mineralsäure bis auf einen Rückstand von 0.4 bis 0.8 Procent. Die salzsaure Lösung bräunt Curcuma. Calcium und Chlor sind im Mineral nicht vorhanden. Die Analyse lieferte das Resultat 1:

| | 1 | 2 |
|-------------------------------|--------------------|--------------|
| MgO | 32.91 | 32.86 |
| SO ₃ | 21.95 ¹ | 21.91 |
| H ₂ O | 21.50 | 19.71 |
| B ₂ O ₃ | (23.64) | <u>25.52</u> |
| Summe | 100.00 | 100.00 |

¹ Mittel aus 2 Bestimmungen zu 21.84 und 22.07.

Die Menge der Borsäure ergab sich aus der Differenz an 100 Procent. Die Wasserbestimmung wurde mit Hülfe von Bleioxyd ausgeführt. — Die Berechnung der Analyse führt zu der Formel



Die dieser Zusammensetzung entsprechenden Werthe sind oben unter 2. den gefundenen Mengen gegenübergestellt. — Gegen die angegebene Formel spricht allerdings die Differenz von 1.8 Procent zwischen dem aufgefundenen und dem berechneten Wassergehalt. Es ist indessen hierbei zu berücksichtigen, dass die Wasserbestimmung nur mit einer geringen Menge vorgenommen wurde. « Sie wird, sobald das Mineral in genügender Menge vorliegt, wiederholt werden; auch soll alsdann die Borsäure direct bestimmt werden.

Der Sulfoborit ist nach der von den HH. NAUPERT und WENSE gegebenen Analyse eine wasserhaltige Verbindung eines Borats von Magnesium mit Magnesiumsulfat und demnach der erste Repraesentant einer neuen Gruppe von natürlich vorkommenden Verbindungen von Boraten mit Sulfaten, welcher in dem Lüneburgit, der wasserhaltigen Verbindung eines Magnesiumborats mit einem Phosphat des Magnesiums, ein Analogon besitzt.

Ausgegeben am 16. November.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

16. November. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Secretar (i. V.): Hr. E. DU BOIS-REYMOND.

Hr. Fuchs las über lineare Differentialgleichungen, welche von Parametern unabhängige Substitutionsgruppen besitzen.
Die Mittheilung folgt umstehend.

Über lineare Differentialgleichungen, welche von Parametern unabhängige Substitutions- gruppen besitzen.

VON L. FUCHS.

Die folgende Notiz schliesst sich der Reihe von Arbeiten über lineare Differentialgleichungen an, welche ich in den Sitzungsberichten veröffentlicht habe, insbesondere an die Notizen vom Jahre 1888, S. 1278; 1892, S. 157 und 1113, worin ich eine Kategorie von linearen Differentialgleichungen in die Untersuchung eingeführt habe, deren Integrale sich bei beliebigen Umläufen der unabhängigen Variablen unabhängig von gewissen in den Coefficienten der Differentialgleichungen auftretenden Parametern ändern, und deren Zusammenhang mit einer Classe simultaner partieller Differentialgleichungen ich insbesondere in der Notiz von 1892, S. 157 untersucht habe. Die gegenwärtige Note dient zur Vorbereitung für weitere an die bezeichnete Kategorie von Differentialgleichungen sich anschliessende functionentheoretische Folgerungen.

In der Notiz von 1892, S. 1118–1120 habe ich nachgewiesen, wie man jeder linearen Differentialgleichung, für welche die Wurzeln der determinirenden Fundamentalgleichung nicht um ganze Zahlen verschieden sind, eine Differentialgleichung derselben Classe zuordnen kann, bei welcher der reale Theil dieser Wurzeln seinem absoluten Werthe nach die Einheit nicht überschreitet. Die gegenwärtige Note enthält eine Ergänzung zu diesem Satze, für den Fall, dass jene Wurzeln auch um ganze Zahlen verschieden sind. Ich habe dieselbe hier aufgenommen, weil sich davon bei der Untersuchung der Anzahl der singulären Stellen einer Differentialgleichung der in der Überschrift bezeichneten Kategorie mit Vortheil Gebrauch machen lässt.

1.

Zunächst wollen wir einige Sätze aufstellen, welche auf allgemeine lineare Differentialgleichungen Bezug haben.

Es seien die Coefficienten der Differentialgleichung:

$$(1) \quad \frac{d^n y}{dx^n} + p_1 \frac{d^{n-1} y}{dx^{n-1}} + \dots + p_n y = 0,$$

in der Umgebung eines singulären Punktes a von der Gestalt:

$$(2) \quad p_\lambda = \frac{P_\lambda}{(x-a)^\lambda},^1$$

wo P_λ eine nach positiven ganzen Potenzen von $x-a$ fortschreitende Reihe bedeutet, und $r = \rho$ eine μ fache Wurzel der determinirenden Fundamentalgleichung:

$$(3) \quad r(r-1)(r-2)\dots(r-n+1) + P_1(a)r(r-1)\dots(r-n+2) + \dots + P_n(a) = 0,$$

ferner $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_\mu$ die entsprechenden Elemente eines zu a gehörigen Fundamentalsystems, so dass

$$(4) \quad \eta_k = (x-a)^i [\phi_{k,0} + \phi_{k,1}t + \dots + \phi_{k,m}t^m],$$

wo $m < \mu$, $\phi_{k,l}$ nach positiven ganzen Potenzen fortschreitende Reihen bedeuten, welche nicht sämmtlich für $x = a$ verschwinden und:

$$(5) \quad t = \log(x-a)$$

gesetzt worden ist.²

Es seien nunmehr $Q_0(x), Q_1(x), \dots, Q_{n-1}(x)$ noch zu bestimmende ganze rationale Functionen von x , und sei:

$$(6) \quad u = Q_0(x)y + Q_1(x) \frac{dy}{dt} + \dots + Q_{n-1}(x) \frac{d^{n-1}y}{dt^{n-1}}.$$

Setzen wir:

$$(7) \quad \phi_{k,0} + \phi_{k,1}t + \dots + \phi_{k,m}t^m = f(t),$$

so ist:

$$(8) \quad \eta_k = (x-a)^i f(t),$$

und es ergibt sich:

$$(9) \quad \frac{d^\lambda \eta_k}{dt^\lambda} = [\rho^\lambda f(t) + \lambda_1 \rho^{\lambda-1} f'(t) + \lambda_2 \rho^{\lambda-2} f^{(2)}(t) + \dots + \lambda_\lambda f^{(\lambda)}(t)](x-a)^i + f_\lambda(t)(x-a)^{i+1}.$$

Hierin bedeutet $f^{(\alpha)}(t)$ die α te Ableitung von $f(t)$ nach t und $f_\lambda(t)$ eine ganze rationale Function von t , deren Coefficienten nach ganzen positiven Potenzen von $x-a$ fortschreitende Reihen sind.

Setzen wir in (6) $y = \eta_k$ und bezeichnen den zugehörigen Werth von u mit u_k , so wird demgemäss:

¹ CRELLE'S JOURNAL, B. 68, S. 360, Gl. (3).

² A. u. O. S. 364.

$$(10) \quad u_k = (x-a)^s \left[F(\rho, x) f(t) + \frac{F'(\rho, x)}{1!} f'(t) + \frac{F^{(2)}(\rho, x)}{2!} f^{(2)}(t) + \dots + \frac{F^{(n-1)}(\rho, x)}{(n-1)!} f^{(n-1)}(t) \right] + (x-a)^{s+1} g(t),$$

wo:

$$(11) \quad \begin{cases} F(\rho, x) = Q_0(x) + Q_1(x)\rho + Q_2(x)\rho^2 + \dots + Q_{n-1}(x)\rho^{n-1}, \\ F^{(\alpha)}(\rho, x) = \frac{\partial^\alpha F(\rho, x)}{\partial \rho^\alpha}. \end{cases}$$

und $g(t)$ eine wie $f_\lambda(t)$ beschaffene Function ist.

Es seien nunmehr die Coefficienten von $Q_0(x), Q_1(x), \dots, Q_{n-1}(x)$ so bestimmt, dass die ganze rationale Function von r :

$$(12) \quad F(r, a) = Q_0(a) + Q_1(a)r + Q_2(a)r^2 + \dots + Q_{n-1}(a)r^{n-1},$$

den Linearfactor $r - \rho$ genau μ fach enthält, dagegen aber für keine andere Wurzel der Gleichung (3) verschwindet. Da $m < \mu$, so ist $f^{(m)}(t), \dots, f^{(n-1)}(t)$ identisch Null, während:

$$(13) \quad F(\rho, a) = 0, \dots, F^{(\mu-1)}(\rho, a) = 0.$$

Es ist hier vorausgesetzt:

$$(14) \quad \mu < n.$$

Wir können die noch unbestimmten Coefficienten von

$$Q_0(x), Q_1(x), \dots, Q_{n-1}(x)$$

stets so wählen, dass $\rho + 1$ auch genau der Exponent ist, zu welchem u_1, u_2, \dots, u_μ gehören.

Ist $r = \sigma$ eine von ρ verschiedene Wurzel der Gleichung (3) und ζ ein entsprechendes Element des zu a gehörigen Fundamentalsystems, so ist unserer Voraussetzung nach nicht gleichzeitig

$$F(\sigma, a) = 0, F'(\sigma, a) = 0, \dots, F^{n-1}(\sigma, a) = 0.$$

Bezeichnen wir demnach mit r das Resultat der Substitution $y = \zeta$ in Gleichung (6), so gehört r noch immer zum Exponenten σ .

Es seien diejenigen Wurzeln der Gleichung (3), welche von einer bestimmten Wurzel r_1 derselben um ganze Zahlen verschieden sind, derart in Gruppen vertheilt, dass in jeder Gruppe gleiche Wurzeln sich befinden. Die Gruppe R_0 enthalte die Wurzel r_1 μ_0 fach, die Gruppe R_1 die Wurzel $r_1 - g_1$ μ_1 fach u. s. w., die Gruppe R_ν die Wurzel $r_1 - g_\nu$ μ_ν fach, wo die Grössen g positive ganze Zahlen bedeuten, welche sämmtlich von Null verschieden sind und mit dem Index anwachsen. Dann gibt es ein der Gruppe R_λ entsprechendes System von Integralen:

$$(x) \quad y_{\lambda,1}, y_{\lambda,2}, \dots, y_{\lambda,\mu_\lambda},$$

welche zum Exponenten $r_1 - g_\lambda$ gehören und so beschaffen sind, dass

nicht durch eine lineare Combination derselben mit Integralen höherer Exponenten ein anderes zu $r_1 - g_\lambda$ gehöriges System mit einer geringeren Anzahl von Elementen erhalten werden kann, während jedes andere Integral, welches zum Exponenten $r_1 - g_\lambda$ gehört, sich durch das System (α) linear ausdrücken lässt.¹

Wenn umgekehrt:

$$(\beta) \quad w_1, w_2, \dots, w_p$$

ein System von Integralen ist, welche zu einer Wurzel $r_1 - g_\lambda$ der Gleichung (3) als Exponenten gehören, und wenn das System (β) nicht durch eine lineare Combination seiner Elemente mit Integralen höherer Exponenten auf ein anderes ebenfalls zu $r_1 - g_\lambda$ gehöriges System mit einer geringeren Anzahl von Elementen zurückgeführt werden kann, während jedes andere Integral, welches zum Exponenten $r_1 - g_\lambda$ gehört, sich durch das System (β) linear ausdrücken lässt, so ist $r_1 - g_\lambda$ eine p -fache Wurzel der Gleichung (3). Denn wäre $r_1 - g_\lambda$ eine q -fache Wurzel und $q < p$, so müsste nach dem eben citirten Satze das System (β) sich durch eine geringere Anzahl von Elementen ausdrücken lassen.

Es möge nunmehr u aus Gleichung (6) der Differentialgleichung:

$$(15) \quad \frac{d^n u}{dx^n} + q_1 \frac{d^{n-1} u}{dx^{n-1}} + \dots + q_n u = 0,$$

genügen. Setzen wir in (6) an die Stelle von y successive die Elemente des Systems (α) und bezeichnen die Resultate mit:

$$(\gamma) \quad u_{\lambda, 1}, u_{\lambda, 2}, \dots, u_{\lambda, \mu_\lambda}.$$

Möge die oben mit ρ bezeichnete Wurzel der Gleichung (3) jetzt:

$$(16) \quad \rho = r_1 - g_1$$

sein, und Q_0, Q_1, \dots, Q_{n-1} so bestimmt werden, dass $F(r, a)$ [Gleichung (12)] den Linearfactor $r - (r_1 - g_1)$ genau μ_1 -fach enthält. Alsdann gehören die Integrale des Systems:

$$(\delta) \quad u_{1, 1}, u_{1, 2}, \dots, u_{1, \mu_1},$$

zum Exponenten $r_1 - g_1 + 1$, während für $\lambda \geq 1$ das System (γ) zum Exponenten $r_1 - g_\lambda$ gehört.

Die Elemente eines Systems (γ) für $\lambda \neq 0$ stehen aber weder unter einander noch mit den Integralen eines anderen Systems in linearer Beziehung, wenn die Gleichung (1) irreductibel ist. Dasselbe gilt für $\lambda = 0$, wenn $g_1 > 1$.

Die zu $x = a$ gehörige determinirende Fundamentalgleichung für die Gleichung (15) besitzt also die Wurzeln:

¹ CRELLE'S JOURNAL, B. 68, S. 355.

$$(\varepsilon) \quad r_1, r_1 - g_1 + 1, r_1 - g_2, \dots, r_1 - g_v,$$

resp. $\mu_0, \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_v$ fach, wenn $g_1 > 1$.

Ist $g_1 - 1 > 1$, so sei:

$$(6^a) \quad v = R_0 u + R_1 \frac{du}{dt} + \dots + R_{n-1} \frac{d^{n-1}u}{dt^{n-1}},$$

wo R_0, R_1, \dots, R_{n-1} ganze rationale Functionen sind, welche so bestimmt werden, dass:

$$(12^a) \quad E_1(r, a) = R_0(a) + R_1(a)r + \dots + R_{n-1}(a)r^{n-1}$$

den Linearfactor $r - (r_1 - g_1 + 1)$ genau μ_1 mal enthält. Alsdann ergibt sich, wie oben, dass die Wurzeln der zu a gehörigen determinirenden Fundamentalgleichung für die Differentialgleichung:

$$(15^a) \quad \frac{d^n v}{dx^n} + s_1 \frac{d^{n-1}v}{dx^{n-1}} + \dots + s_n v = 0,$$

welcher v aus (6^a) genügt:

$$(\varepsilon') \quad r_1, r_1 - g_1 + 2, r_1 - g_2, \dots, r_1 - g_v,$$

und zwar genau resp. $\mu_0, \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_v$ fach sind.

Wiederholen wir den Process (6), (6^a) . . . , so ergibt sich:

Wir können eine mit (1) zu derselben Classe gehörige Differentialgleichung aufstellen, bei welcher die von r_1 um ganze Zahlen verschiedenen Wurzeln der zu a gehörigen determinirenden Fundamentalgleichung:

$$(\zeta) \quad r_1, r_1 - 1, r_1 - g_2, \dots, r_1 - g_v,$$

sind und resp. $\mu_0, \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_v$ fach auftreten.

Wiederholen wir denselben Process an den Gruppen, deren Repraesentanten $r_1 - g_2, r_1 - g_3, \dots, r_1 - g_v$ sind, so gelangen wir zu einer mit (1) zu derselben Classe gehörigen Differentialgleichung, deren zu a gehörige determinirende Fundamentalgleichung die Wurzeln:

$$(\eta) \quad r_1, r_1 - 1, r_1 - 2, \dots, r_1 - v,$$

resp. $\mu_0, \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_v$ fach hat, während die übrigen Wurzeln dieser Gleichung mit denjenigen Wurzeln der Gleichung (3) übereinstimmen, die nicht von r_1 um ganze Zahlen verschieden sind.

Der Process, durch welchen von einer Differentialgleichung zu einer anderen derselben Classe übergegangen wird, ist so beschaffen, dass die Integrale der letzteren nicht an einer endlichen Stelle, welche von den singulären Punkten der ersteren verschieden ist, unendlich werden können. Da die Integrale der letzteren sich aber auch nicht an einer von den singulären Punkten der ersteren abweichenden Stelle verzweigen können, so können in der letzteren Differential-

gleichung nur ausserwesentlich singuläre Stellen hinzutreten (ausserwesentlich in dem Sinne, dass die Integrale in ihnen weder unendlich werden, noch sich verzweigen¹).

Die Functionsreihen $Q_0, Q_1, \dots, Q_{n-1}; R_0, R_1, \dots, R_{n-1}$, u. s. w., die wir bei den auf den singulären Punkt a bezüglichen Transformationen anwenden, können wir nun so wählen, dass die zu allen von a verschiedenen wesentlich singulären Stellen der transformirten Differentialgleichung gehörigen determinirenden Fundamentalgleichungen dieselben bleiben, wie die zu denselben Stellen gehörigen determinirenden Fundamentalgleichungen für die Gleichung (3).

Indem wir nun für alle wesentlich singulären Stellen den Transformationsprocess ausführen, gelangen wir zu folgendem Resultat:

Es gibt stets eine mit (1) zu derselben Classe gehörige Differentialgleichung von folgender Beschaffenheit:

(A) Es sei a irgend ein im Endlichen gelegener wesentlich singulärer Punkt, r_1, r_2, \dots, r_u diejenigen Wurzeln der zugehörigen determinirenden Fundamentalgleichung, die sich nicht um ganze Zahlen von einander unterscheiden. Der Complex der von r_k um ganze Zahlen (Null) verschiedenen Wurzeln derselben Gleichung hat dann die Gestalt:

$$r_k, r_k - 1, r_k - 2, \dots, r_k - \nu,$$

worin ν höchstens den Werth $n-1$ erhalten kann.

Dieser Satz bildet eine Ergänzung zu einem Satze, welchen ich bei früherer Gelegenheit aufgestellt habe.²

Sei die Differentialgleichung, welcher diese Eigenschaft zukommt:

$$(17) \quad \frac{d^n w}{dx^n} + e_1(x) \frac{d^{n-1} w}{dx^{n-1}} + e_2(x) \frac{d^{n-2} w}{dx^{n-2}} + \dots + e_n(x) w = 0,$$

und a einer der singulären Punkte derselben, und setzen wir:

$$(18) \quad x - a = \frac{1}{\xi},$$

wodurch die Gleichung (17) in:

$$(17^a) \quad \frac{d^n w}{d\xi^n} + g_1(\xi) \frac{d^{n-1} w}{d\xi^{n-1}} + \dots + g_n(\xi) w = 0,$$

übergeht. Wir können nach dem obigen Theorem durch die Transformation:

$$(19) \quad W = H_0(\xi) + H_1(\xi) \frac{dw}{d\xi} + \dots + H_{n-1}(\xi) \frac{d^{n-1} w}{d\xi^{n-1}},$$

¹ Siehe CRELLE'S JOURNAL, B. 68, S. 378.

² Siehe Sitzungsberichte 1892, S. 1118-1120.

wo $t = \log \xi$; H_0, H_1, \dots, H_{n-1} ganze rationale Functionen von ξ , eine mit (17^a) zu derselben Classe gehörige Differentialgleichung:

$$(20) \quad \frac{d^n W}{d\xi^n} + G_1(x) \frac{d^{n-1} W}{d\xi^{n-1}} + \dots + G_n(\xi) W = 0,$$

von der Art herstellen, dass die zu sämmtlichen wesentlich singulären Stellen gehörigen determinirenden Fundamentalgleichungen die im Satze (A) angegebene Eigenschaft besitzen.

Wird in (20) wiederum die Substitution (18) angewendet, so verwandelt sie sich in:

$$(17^b) \quad \frac{d^n W}{dx^n} + E_1(x) \frac{d^{n-1} W}{dx^{n-1}} + \dots + E_n(x) W = 0.$$

Diese Gleichung gehört mit (17^a) also auch mit (17) zu derselben Classe und besitzt die im Theorem (A) angegebene Eigenschaft für sämmtliche wesentlich singuläre Punkte den unendlich fernen Punkt eingeschlossen.

2.

Es habe:

$$(1) \quad \frac{d^n y}{dx^n} + p_1 \frac{d^{n-1} y}{dx^{n-1}} + \dots + p_n y = 0,$$

die Eigenschaft, dass die Fundamentalsubstitutionen ihrer Integrale von einem in den Coefficienten p_1, p_2, \dots, p_n auftretenden Parameter t unabhängig sind.¹ Alsdann gibt es ein Fundamentalsystem von Integralen y_1, y_2, \dots, y_n derselben, welches der Gleichung:

$$(2) \quad \frac{\partial y}{\partial t} = A_0 y + A_1 y' + \dots + A_{n-1} y^{(n-1)},$$

genügt, wo A_0, A_1, \dots, A_{n-1} rationale Functionen von x und $y^{(k)} = \frac{\partial^k y}{\partial x^k}$ bedeuten.²

Ist a einer der singulären Punkte von (1) und geht nach einem Umlaufe um a, y_k über in:

$$(3) \quad \overline{y_k} = \alpha_{k,1} y_1 + \alpha_{k,2} y_2 + \dots + \alpha_{k,n} y_n, \quad k = 1, 2, \dots, n,$$

so sind unserer Voraussetzung gemäss die Grössen $\alpha_{k,l}$ von t unabhängig, daher auch die Wurzeln der Fundamentalgleichung³

¹ Siehe Sitzungsberichte 1888, S. 1278 ff. und Sitzungsberichte 1892, S. 158 ff.

² Sitzungsberichte 1888, S. 1278.

³ CRELLE'S Journal, B. 66, S. 132 Gl. (6).

$$(4) \quad \begin{vmatrix} \alpha_{11} - \omega & \alpha_{12} & \dots & \alpha_{1n} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} - \omega & \dots & \alpha_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & \dots & \alpha_{nn} - \omega \end{vmatrix} = 0$$

von t unabhängig.

Sei $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$ das zu a gehörige Fundamentalsystem, so ist:

$$(5) \quad \eta_k = c_{k,1}y_1 + c_{k,2}y_2 + \dots + c_{k,n}y_n, \quad k = 1, 2, \dots, n.$$

Die Coefficienten c können von t unabhängig gewählt werden.¹

Wir wollen nunmehr voraussetzen, dass die Integrale der Gleichung (1) überall bestimmte Werthe haben, dass also:

$$(6) \quad p_k = \frac{F_{k(\rho-1)}(x)}{\psi(x)^k},$$

wo:

$$\psi(x) = (x - a_1)(x - a_2) \dots (x - a_\rho).$$

und $F_{k(\rho-1)}(x)$ eine ganze rationale Function $k(\rho-1)$ ten Grades.²

Alsdann sind zwar die Wurzeln der Gleichung (4) $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$ von t unabhängig, aber da $\frac{1}{2\pi i} \log \omega_k$ nur bis auf eine additive ganze Zahl bestimmt ist, so ist das System der Exponenten, zu welchen die durch die Gleichung (5) bestimmten Integrale gehören, nicht nothwendig mit dem Systeme der Wurzeln der determinirenden Fundamentalgleichung:³

$$(7) \quad r(r-1)(r-2) \dots (r-n+1) + F_{\rho-1}(a)r(r-1)(r-2) \dots (r-n+2) + \dots + F_{n(\rho-1)}(a) = 0.$$

übereinstimmend. Ist r_λ eine Wurzel der Gleichung (7), welche sich nicht von einer anderen Wurzel um eine ganze Zahl unterscheidet, so ist unter den Integralen (5) eines vorhanden, welches r_λ zum Exponenten hat. Wenn aber r_λ von einer anderen Wurzel der Gleichung (7) um eine von Null verschiedene ganze Zahl abweicht, so ist es nicht erforderlich, dass r_λ einen Exponenten für ein Element von (5) darstellt.

Wir wollen daher unter $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$ stets das Fundamentalsystem verstehen, dessen Exponenten sich mit den Wurzeln der Gleichung (7) decken (wie wir dasselbe⁴ beschrieben haben).

¹ Siehe Sitzungsberichte 1892, S. 163.

² CRELLE'S JOURNAL, B. 66, S. 146. Gl. (12).

³ CRELLE'S JOURNAL, B. 66, S. 147. Gl. (15).

⁴ CRELLE'S JOURNAL, B. 68, S. 355.

Setzen wir nun:

$$(8) \quad y_k = e_{k,1}\eta_1 + e_{k,2}\eta_2 + \dots + e_{k,n}\eta_n, \quad k = 1, 2, \dots, n,$$

so sind $e_{k,l}$ im Allgemeinen Functionen von t .

3.

Wir heben nunmehr aus den Differentialgleichungen

$$(1) \quad \frac{d^n y}{dx^n} + p_1 \frac{d^{n-1} y}{dx^{n-1}} + \dots + p_n y = 0,$$

deren Integrale von einem Parameter t unabhängige Substitutionscoefficienten besitzen, folgende Kategorie hervor:

(a) Es sollen die Integrale derselben überall bestimmte Werthe erhalten, die Coefficienten p_k demnach die in Gleichung (6) voriger Nummer angeführte Form haben. Hierbei sollen $a_1, a_2, \dots, a_{\varrho-1}$ von t unabhängig sein, dagegen $a_\varrho = t$ werden.

(b) Sei a ein beliebiger singulärer Punkt, y ein Element des zugehörigen Fundamentalsystems von Integralen, r die entsprechende Wurzel der determinirenden Fundamentalgleichung, so dass:

$$y = (x-a)^r \left[\phi_0 + \phi_1 \log(x-a) + \phi_2 (\log(x-a))^2 + \dots + \phi_m (\log(x-a))^m \right].$$

Es sollen $\phi_0, \phi_1, \dots, \phi_m$ in der Umgebung eines willkürlichen Werthes t_0 von t nach ganzen positiven Potenzen von $x-a$ und $t-t_0$ entwickelbar sein.

Dass es Differentialgleichungen gibt, welche den Forderungen (a) und (b) Genüge leisten, dafür bieten diejenigen Differentialgleichungen Beispiele dar, denen die Periodicitätsmoduln der ABEL'schen Integrale Genüge leisten.¹

Sei für ein Integral der Gleichung (1):

$$(2) \quad y = (x-a)^r \left[\phi_0 + \phi_1 \log(x-a) + \phi_2 (\log(x-a))^2 + \dots + \phi_m (\log(x-a))^m \right],$$

wo a einer der Punkte $a_1, a_2, \dots, a_{\varrho-1}$ und $\phi_0, \phi_1, \dots, \phi_m$ nicht sämtlich Null und nicht unendlich für einen willkürlichen Werth von t , so ist nach der Voraussetzung (b):

$$(3) \quad \frac{\partial y}{\partial t} = (x-a)^r \left[\psi_0 + \psi_1 \log(x-a) + \psi_2 (\log(x-a))^2 + \dots + \psi_m (\log(x-a))^m \right],$$

wo $\psi_0, \psi_1, \dots, \psi_m$ für $x = a$ und einen willkürlichen Werth von t nicht unendlich werden.

¹ Vergl. CRELLE'S JOURNAL, B. 71, S. 118 und B. 73, S. 329; Sitzungsberichte 1888, S. 1286; 1889, S. 713; 1890, S. 21.

4.

Wenn die Differentialgleichung (1) Nr. 2 die Eigenschaft hat, dass die Fundamentalsubstitutionen ihrer Integrale von einem in ihren Coefficienten auftretenden Parameter unabhängig sind, so hat jede Differentialgleichung derselben Classe die gleiche Eigenschaft. Hat die Differentialgleichung (1) Nr. 2 überdies die Eigenschaft (b) Nr. 3, so behält die Differentialgleichung für u , welche durch eine Transformation der Form (6) Nr. 1 erhalten wird, dieselbe Eigenschaft (b) Nr. 3.

Wir können daher voraussetzen, dass die Differentialgleichung (1) Nr. 2:

$$(1) \quad \frac{d^n y}{dx^n} + p_1 \frac{d^{n-1} y}{dx^{n-1}} + p_2 \frac{d^{n-2} y}{dx^{n-2}} + \dots + p_n y = 0,$$

sowohl in Bezug auf die im Endlichen gelegenen wirklich singulären Punkte, als auch in Bezug auf $x = \infty$ die im Theorem (A) Nr. 1 angegebene Eigenschaft besitzt.

Sei $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$ das zu einem wirklich singulären Punkte a gehörige Fundamentalsystem, r_1, r_2, \dots, r_n die entsprechenden Wurzeln der determinirenden Fundamentalgleichung, und sei y_1, y_2, \dots, y_n ein System von Fundamentalintegralen von (1), welches der Gleichung (2) Nr. 2:

$$(2) \quad \frac{\partial y}{\partial t} = A_0 y + A_1 y^1 + \dots + A_{n-1} y^{(n-1)},$$

genügt. Setzen wir:

$$(3) \quad y_k = e_{k,1} \eta_1 + e_{k,2} \eta_2 + \dots + e_{k,n} \eta_n, \quad k = 1, 2, \dots, n,$$

in (2) ein und bezeichnen mit $e'_{k,l}$ die Ableitung von $e_{k,l}$ nach t , sowie mit Δ die Hauptdeterminante von $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$, so erhalten wir aus (2):

$$(4) \quad \Delta A_{n-1} = \left[e'_{11} \eta_1 + \dots + e'_{1n} \eta_n + e_{11} \frac{\partial \eta_1}{\partial t} + \dots + e_{1n} \frac{\partial \eta_n}{\partial t}, e'_{21} \eta_1^{(n-2)} + \dots + e'_{2n} \eta_n^{(n-2)}, \dots, e'_{n1} \eta_1 + \dots + e'_{nn} \eta_n \right],$$

wenn wir eine Determinante:

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}$$

kurz durch ihre erste Zeile:

$$[a_{11} \ a_{12} \ \dots \ a_{1n}]$$

darstellen.

Aus (4) ergibt sich:

$$(5) \Delta A_{n-1} = [e'_{11}\eta_1 + \dots e'_{1n}\eta_n, e_{11}\eta_1^{(n-2)} + \dots e_{1n}\eta_n^{(n-2)}, \dots e_{11}\eta_1 + \dots + e_{1n}\eta_n] + \delta \left[\frac{\partial \eta_1}{\partial t}, \eta_1^{(n-2)}, \dots, \eta_1 \right],$$

wo:

$$(6) \delta = [e_{11}, e_{12}, \dots, e_{1n}].$$

Nun aber ist:

$$(7) [e'_{11}\eta_1 + \dots e'_{1n}\eta_n \cdot e_{11}\eta_1^{(n-2)} + \dots e_{1n}\eta_n^{(n-2)}, \dots e_{11}\eta_1 + \dots + e_{1n}\eta_n] = \sum^{\lambda} [e'_{1,\lambda_1}, e_{1,\lambda_2}, \dots, e_{1,\lambda_n}] \eta_{\lambda_1} \eta_{\lambda_2}^{(n-2)} \eta_{\lambda_3}^{(n-3)} \dots \eta_{\lambda_n},$$

wo $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ die Werthe der Zahlenreihe $1, 2, 3, \dots, n$ annehmen. Es sind jedoch $\lambda_2, \dots, \lambda_n$ von einander verschieden anzunehmen, während λ_1 mit einer dieser Zahlen zusammenfallen kann. Bezeichnen wir daher mit \sum^r die Summe der Wurzeln der zu a gehörigen determinirenden Fundamentalgleichung, so gehört das Product:

$$\eta_{\lambda_1} \eta_{\lambda_2}^{(n-2)} \eta_{\lambda_3}^{(n-3)} \dots \eta_{\lambda_n}$$

zum Exponenten:

$$(8) \sum^r r - \frac{(n-2)(n-1)}{2},$$

oder:

$$(9) \sum^r r + r_{\lambda_1} - r_{\lambda_n} - \frac{(n-2)(n-1)}{2},$$

je nachdem λ_1 von den Zahlen der Reihe $\lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_n$ verschieden ist oder mit einer derselben zusammenfällt. Andererseits gehört Δ zum Exponenten:

$$\sum^r r - \frac{n(n-1)}{2}.$$

Demnach gehört:

$$(10) P_{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n} = \frac{\eta_{\lambda_1} \eta_{\lambda_2}^{(n-2)} \eta_{\lambda_3}^{(n-3)} \dots \eta_{\lambda_n}}{\Delta}$$

zum Exponenten $n-1$ oder zum Exponenten $r_{\lambda_1} - r_{\lambda_n} + n-1$, je nachdem λ_1 von $\lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_n$ verschieden ist oder mit einer dieser Zahlen zusammenfällt.

Da wegen der Voraussetzung (b) Nr. 3 $\frac{\partial \eta}{\partial t}$ für einen von t unabhängigen singulären Punkt a mindestens zum Exponenten r_λ gehört, so gehört der Ausdruck:

$$(11) E = \frac{\left[\frac{\partial \eta_1}{\partial t}, \eta_1^{(n-1)}, \dots, \eta_1 \right]}{\Delta}$$

¹ Siehe CRELLE'S JOURNAL, Bd. 66, S. 145.

mindestens zum Exponenten $n-1$ und ist in der Umgebung von $x = a$ eindeutig.

Aus der Gleichung (5) oder:

$$(5^a) \quad A_{n-1} = \sum P_{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n} [e'_{1, \lambda_1} \cdot e_{1, \lambda_2} \cdot \dots \cdot e_{1, \lambda_n}] + \delta E,$$

und aus der Erwägung, dass A_{n-1} eine rationale Function von x , also in der Umgebung von $x = a$ eindeutig sein soll, ergibt sich, dass diejenigen Coefficienten $[e'_{1, \lambda_1} \cdot e_{1, \lambda_2} \cdot \dots \cdot e_{1, \lambda_n}]$ verschwinden müssen, für welche $r_{\lambda_1, 1} - r_{\lambda_n, \alpha}$ keine ganze Zahl ist.

In den übrig bleibenden Gliedern sind die Differenzen $r_{\lambda_1, 1} - r_{\lambda_n, 1}$ ihrem absoluten Werthe nach nicht grösser als $n-1$, weil unsere Gleichung (1) die im Theoreme (A) vorausgesetzte Beschaffenheit hat. Daher gehören in den zurückbleibenden Gliedern die $P_{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n}$ im Allgemeinen zu positiven ganzzahligen Exponenten. Ausgenommen ist ein Glied, für welches:

$$(12) \quad r_{\lambda_1, 1} - r_{\lambda_n, \alpha} = -(n-1).$$

Dieser Fall kann nur eintreten, wenn die determinirende Fundamentalgleichung die Wurzeln $r_1, r_1-1, r_1-2, \dots, r_1-(n-1)$ hat, und für die Combination:

$$(13) \quad \lambda_1 = 1, \quad \lambda_n = n.$$

Setzen wir in (1):

$$(14) \quad y = (x-a)^{r_1-(n-1)} u,$$

so würde die Differentialgleichung für u beim singulären Punkte a die Zahlen $n-1, n-2, \dots, 1, 0$ als Wurzeln der determinirenden Fundamentalgleichung besitzen. Die Hauptdeterminante der Differentialgleichung für u würde demnach für $x = a$ weder Null noch unendlich. Die Coefficienten der Differentialgleichung für u würden daher ebenfalls für $x = a$ endlich bleiben, und es würde a überhaupt nicht mehr singulärer Punkt sein, wenn nicht die Integrale in ihrer Entwicklung um $x = a$ Logarithmen enthielten.

Denken wir uns also aus (1) solche Punkte, welche durch die Substitution der Form (14) beseitigt werden können, entfernt — wodurch die Natur der Gleichung (1) nicht geändert wird — so schliessen wir, dass der Fall (12) nur eintreten kann, wenn $P_{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n}$ logarithmische Glieder enthält. Da aber A_{n-1} in der Umgebung von a eindeutig sein muss, so folgt, dass der Complex der bezüglichen Glieder in Gleichung (5^a) verschwinden muss.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich das Theorem:

- (B) Die rationale Function von x, A_{n-1} wird für die nicht von t abhängigen singulären Punkte Null mindestens erster Ordnung.

Für den singulären Punkt $a = t$ gehört $\frac{\partial \eta_k}{\partial t}$ mindestens zum Exponenten $r_k - 1$, daher E mindestens zum Exponenten $n - 2$, es ist folglich, für $n > 2$, A_{n-1} auch Null für $x = t$, und für $n = 2$ jedenfalls nicht unendlich.

Für $x = \infty$ setzen wir:

$$(15) \quad x = \frac{1}{\xi}.$$

Alsdann ergibt dieselbe Rechnung wie die obige, dass $A_{n-1} \xi^{2n}$ für $\xi = 0$ nicht unendlich wird.

Es ist daher A_{n-1} für $x = \infty$ höchstens von der $2n^{\text{ten}}$ Ordnung unendlich.

Anlangend die ausserwesentlich singulären Punkte, so kann die Transformation (6) Nr. 1 so gewählt werden, dass die Hauptdeterminante der Integrale der transformirten Gleichung in den durch die Transformation entstandenen ausserwesentlich singulären Punkten β nur einfach verschwindet. Die auf einen solchen Punkt bezügliche determinirende Fundamentalgleichung hat dann die Wurzeln $0, 1, 2, \dots, n-2, n$. Bei der Transformation (6^a) bleiben die singulären Punkte β und die zugehörigen determinirenden Fundamentalgleichungen erhalten, während neue ausserwesentlich singuläre Punkte γ eintreten, deren zugehörige determinirende Fundamentalgleichungen ebenfalls die Wurzeln $0, 1, 2, \dots, n-2, n$ sind. So weiter schliessend folgern wir, dass wir bei unserer Gleichung (1) voraussetzen dürfen, dass zu allen ausserwesentlich singulären Punkten derselben determinirende Fundamentalgleichungen mit den Wurzeln $0, 1, 2, \dots, n-2, n$ gehören.

Setzen wir in Gleichung (2) für y successive y_1, y_2, \dots, y_n , so ergibt sich aus dem entstehenden Gleichungssystem:

$$(16) \quad \Delta A_k = Z_k, \quad k=1, 2, \dots, (n-1).$$

worin Z_k eine ganze Function von y_1, y_2, \dots, y_n und ihren Ableitungen nach x , und von $\frac{\partial y_1}{\partial t}, \frac{\partial y_2}{\partial t}, \dots, \frac{\partial y_n}{\partial t}$ und wo Δ die Hauptdeterminante von y_1, y_2, \dots, y_n ist. Da Δ für einen ausserwesentlich singulären Punkt nur erster Ordnung verschwindet, und da y_1, y_2, \dots, y_n und ihre Ableitungen nach x , sowie wegen der Voraussetzung (b) Nr. 3 $\frac{\partial y_1}{\partial t}, \frac{\partial y_2}{\partial t}, \dots, \frac{\partial y_n}{\partial t}$ nicht unendlich werden, so ergibt sich, dass

$$A_0, A_1, \dots, A_{n-1}$$

für einen ausserwesentlich singulären Punkt höchstens erster Ordnung unendlich werden.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, dass:

$$(17) \quad A_{n-1} = \frac{Z}{N},$$

wo der Zähler Z jedenfalls für die von t unabhängigen Werthe $a_1, a_2, \dots, a_{\rho-1}$ mindestens erster Ordnung verschwindet, während der Nenner N nur für die ausserwesentlich singulären Punkte und zwar nicht höherer als erster Ordnung verschwinden kann. Da andererseits A_{n-1} für $x = \infty$ höchstens $2n^{\text{ter}}$ Ordnung unendlich ist, so ergibt sich:

Ist die Anzahl der ausserwesentlich singulären Punkte der Gleichung (1) $= m$, so ist:

$$(18) \quad \rho \leq 2n + m + 1.$$

Wenn die aus (6), (6^a)... Nr. 1 resultirende Transformation so eingerichtet werden könnte, dass keine ausserwesentlich singuläre Stelle eingeführt würde, alsdann träte an die Stelle der Ungleichung (18) eine Ungleichung der Form:

$$(18^a) \quad \rho \leq 2n + 1.$$

Würden die Grössen $e_{k,t}$ [Gleichung (3)] von t unabhängig werden, so würde in Gleichung (5) auf der rechten Seite nur das mit δ multiplicirte Glied verbleiben, und daher A_{n-1} für die $\rho - 1$ von t unabhängigen singulären Punkte $n - 1^{\text{ter}}$ Ordnung verschwinden, und es müsste dann, da in diesem Falle die Transformationen (6), (6^a)... Nr. 1 überflüssig werden, und demnach $m = 0$ wäre, sein:

$$(n-1)(\rho-1) \leq 2n+1$$

d. h.:

$$(18^b) \quad \rho \leq \frac{3n}{n-1}.$$

1893.
XLVI.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

23. November. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. E. DU BOIS-REYMOND (i. V.).

1. Hr. SCHULZE las über die Ableitung der Hexactinelliden-Nadeln vom regulären Hexactine.

Die Mittheilung folgt umstehend.

2. Hr. VON BEZOLD legte einige Photographien von Nebelwogen vor, welche Hr. Premier-Lieutenant Gross bei der Fahrt des Ballons Phoenix am 10. November aufgenommen hat.

3. Hr. LANDOLT legte der Classe zwei Werke vor: 1. Physikalisch-chemische Tabellen von H. LANDOLT und R. BÖRNSTEIN. Zweite Auflage. 1893. — 2. Die Beziehungen zwischen den physikalischen Eigenschaften der Körper und ihrer chemischen Zusammensetzung. Herausgegeben von H. LANDOLT (Bd. I. 3 des Lehrbuches der Chemie von GRAHAM-OTTO). Erste Hälfte, enthaltend Monographien von Prof. ARZRUNI, Prof. HORSTMANN und Prof. PRIBRAM. 1893.

Über die Ableitung der Hexactinelliden-Nadeln vom regulären Hexactine.

VON FRANZ EILHARD SCHULZE.

Durch Untersuchungen, welche von WYVILLE THOMSON, MAX SCHULTZE, WILH. MARSHALL, OSCAR SCHMIDT, ZITTEL und mir über den Bau der Hexactinelliden-Nadeln und ihr Verhältniss zu einander ausgeführt sind, ist es zwar gelungen, die meisten dieser sehr verschieden und oft recht complicirt gestalteten Kieselgebilde auf den dreiaxigen Typus, das heisst auf den einfachen regulären Sechsstrahler, das reguläre Hexactin, zurückzuführen: doch konnte bei einigen derselben die Beziehung zum regulären Hexactine bisher noch nicht mit genügender Evidenz nachgewiesen werden.

Eine besondere Schwierigkeit haben von je her jene Nadeln ihrer Deutung als phylogenetische Abkömmlinge des regulären Hexactines verursacht, welche mehr als 6 vom Centrum oder einem Centralknoten radiär abgehende Strahlen aufweisen.

Im Jahre 1887 habe ich festgestellt,¹ dass es sich bei den meisten derartigen Nadeln nur um eine sehr tiefe Spaltung eines oder mehrerer Hauptstrahlen eines ursprünglichen Sechsstrahlers, also um sogenannte Hexaster handelt: welche Deutung später auch für gewisse fossile Spongiennadeln angenommen ist.

Für diese Auffassung sprechen zunächst continuirliche Übergangsreihen, welche man, von den mit 6 kurzen Hauptstrahlen versehenen Hexastern ausgehend, in der Weise aufstellen kann, dass die Hauptstrahlen immer kürzer und kürzer werden, bis man schliesslich zu solchen Nadeln gelangt, welche zwar in allen anderen Beziehungen jenen notorischen Hexastern gleichen, aber keine besonderen Hauptstrahlen mehr erkennen lassen, sondern statt derselben den früheren Endstrahlen entsprechende Strahlen besitzen, welche direct von einem meistens etwas verdickten Centralknoten abgehen. Noch überzeugender

¹ Challenger-Report of the Hexactinellida p. 29.

erscheinen solche Nadeln, bei welchen zwar noch einzelne der langen Endstrahlen gruppenweise einem stark verkürzten Hauptstrahle aufsitzen, die anderen aber sämmtlich schon direct aus dem Centralknoten entspringen, vergl. Pl. XCVII 3 u. 6 meines Challenger-Report of the Hexactinellida.

Indem ich nun bei meinen neuerdings wieder aufgenommenen Hexactinelliden-Studien alle mir begegnenden Nadeln mit mehr als sechs Strahlen auf die Möglichkeit einer derartigen Ableitung vom regulären Hexactine bez. von einem Hexaster mit stark, eventuell bis zur Unkenntlichkeit verkürzten Hauptstrahlen prüfte, stiess ich auf eine allerdings schon früher von mir gesehene und beschriebene, aber nicht gerade besonders eingehend studirte Form, welche Bedenken erregen musste. Es ist dies jene achtstrahlige Nadel, deren 8 ziemlich lange Hauptstrahlen sämmtlich in mehrere geknöpft oder mit einem gezahnten convexen Endscheibchen versehene Endstrahlen auslaufen und welche deshalb als Discoctaster zu bezeichnen sind. Dieselben kommen bei einzelnen Arten der Gattungen *Acanthascus* und *Rhabdocalyptus* vor, so z. B. bei *Acanthascus cactus* F. E. SCH., *Rhabdocalyptus mollis* F. E. SCH. und *Rhabdocalyptus Roeperi* F. E. SCH. ziemlich reichlich. Sie sind in meinem Report beschrieben und im Allgemeinen richtig, wengleich nur verhältnissmässig schwach vergrössert, abgebildet, a. a. O. Pl. LVII, 5 und Pl. LXV, 3.

Was nun an diesen Discoctastern den gelegentlich bei anderen Hexactinelliden-Arten anzutreffenden gewöhnlichen Octastern gegenüber auffällt, ist Folgendes. Zwischen den Basen der 8 dicken Hauptstrahlen treten kleine radiärgerichtete buckelförmige Erhebungen auf, welche zuweilen in einen längeren, am Ende geknöpften Radialstachel ausgezogen erscheinen. Ferner findet sich in der Axe jedes Hauptstrahles ausnahmslos eine unregelmässige Längsreihe rundlicher Lücken verschiedener Länge und annähernd gleicher Breite. Eine solche discontinuirliche Lückenreihe gleicht jedoch keineswegs dem allbekannten Axenkanale, welcher sich bei allen Spongiennadeln in den Hauptstrahlen, oft auch in den Endstrahlen, findet und stets als ein continuirlicher, in der Regel auch nahezu gleichdicker Kanal erscheint. Die Endstrahlen sind an ein und demselben Discoctaster sämmtlich ziemlich gleich lang und am Ende mit einem nach aussen convexen kreisrunden Endscheibchen versehen, dessen Rand in 8 Zähnchen ausläuft. Ihre Zahl ist nicht constant. Doch kommen gewöhnlich 3, 6 oder 9 Endstrahlen auf je einen Hauptstrahl, welche dann, daselbst im Kreise angeordnet, sich mehr oder minder stark nach auswärts auseinanderbiegen, so dass ihre Endscheibchen in einem je nach der Schwamm-species verschieden grossen Kreise liegen.

Über die Discoctaster von *Acanthascus cactus* F. E. SCH. hatte ich¹ schon im Jahre 1886 folgende Bemerkung gemacht: »Im Parenchyme finden sich ausser verschiedenen anderen Nadeln auch Rosetten mit scheinbar acht oder mehr langen Hauptstrahlen, welche letzteren wahrscheinlich durch Abspalten gewisser Endstrahlengruppen von einem oder dem anderen wirklichen Hauptstrahle entstanden sind«, und ferner im Jahre 1887:² »I am of opinion, that some of these apparent principals have arisen by the splitting of real or primary principal rays. This is suggested, for instance, by the fact that at their base they are not cylindrical, but somewhat convergent and flattened. From the base of one ray a smooth link may be seen passing to the base of an adjacent ray. We have, besides, to note the (sometimes very regular) occurrence of a protuberance between the bases of the rays, which is occasionally drawn out into a long radially projecting spine. Or it may be that besides the six principal rays divided into terminals other independent rays are present, running out into simple points (Pl. LVII. Fig. 4)«.

Damit hatte ich die betreffenden Octaster oder scheinbaren Octaster in gleiche Reihe gestellt mit jenen achtstrahligen Nadeln, welche zwischen den durch Spaltung der Hauptstrahlen eines Hexactines entstandenen mehrstrahligen Nadeln häufig genug vorkommen, und welche neben den vier unveränderten primären Strahlen des regulären Hexactines noch zwei Paare von Strahlen aufweisen, welche letzteren durch tiefe Spaltung der beiden noch übrigen Hauptstrahlen des ursprünglichen Sechsstrahler in zwei jetzt selbständig gewordene Äste entstanden sind. Ebenso kann auch ein solcher Achtstrahler durch sehr tiefe Spaltung eines Hauptstrahles eines regulären Hexactines in drei später selbständig gewordene Äste entstanden sein.

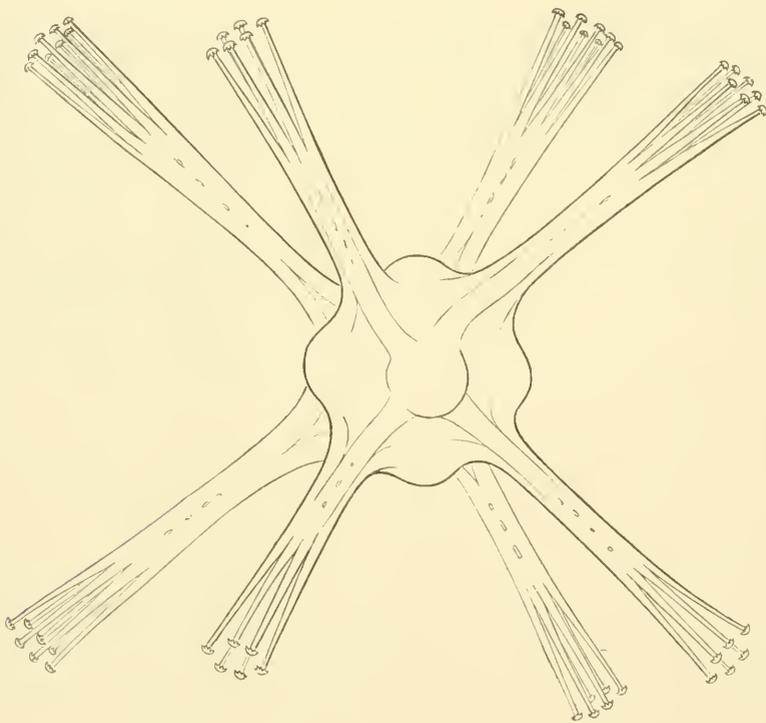
Bei meinen neuerdings wieder aufgenommenen Untersuchungen über die Discoctaster von *Acanthascus* und *Rhabdocalyptus* ist es mir nun gelungen, noch einige wichtige, bisher gar nicht oder zu wenig beachtete Unterschiede derselben von jenen durch einfache Zerspaltung eines oder zweier Hauptstrahlen eines regulären Hexactines entstandenen gewöhnlichen Octastern aufzufinden und damit die eigentliche Natur dieser scheinbar wesentlich abweichenden Nadeln aufzudecken.

Zunächst ist bemerkenswerth, dass die 8 Strahlen in einer ganz bestimmten, durchaus regelmässigen Stellung — und zwar den Ecken eines Würfels entsprechend — vorstehen. Ferner ist zu beachten, dass

¹ Abhandlungen der Berliner Akademie, 1886 S. 49. »Über den Bau und das System der Hexactinelliden.«

² Report of the Challenger-Hexactinellida, 1887 p. 149.

jeder dieser 8 Hauptstrahlen in seinem basalen Theile einen deutlich dreilappigen Querschnitt hat und erst nach dem distalen Ende zu allmählig einen mehr kreisrunden Querschnitt gewinnt. Sodann ist der Umstand besonders wichtig, dass von jedem der drei seitlich vorspringenden Längsriffe des Basaltheiles eines jeden Hauptstrahles je eine mehr oder weniger hohe leistenförmige oder selbst strangförmige Erhebung zu dem nächsten, in der Mitte zwischen je vier benachbarte Strahlen sich erhebenden, buckelförmigen Vorsprung hinzieht und sich mit diesem direct verbindet. Oder anders ausgedrückt, es gehen von jedem der 6 Buckel, welche den Flächennittelpunkten eines im Centrum der ganzen Nadel angenommenen Würfels und somit auch den 6 Strahlen des regulären Hexactines entsprechen, je vier Stränge (unter rechten Winkeln zu einander gestellt) seitlich ab, um sich, nach auswärts umbiegend, direct in eine der drei Längsleisten je eines der vier umliegenden Strahlen fortzusetzen. Wenn nun diese von jedem



der 6 Buckel zu den vier umliegenden Octaster-Hauptstrahlen hinziehenden Stränge auch nicht als ganz freie Strahlenäste auftreten, sondern mit der compacten centralen Kiesmasse der Nadel durch plattenförmige, schwimnhautähnliche Brücken der Länge nach verbunden erscheinen, so setzen sie sich doch häufig von diesen letzteren so scharf

ab, dass sie sich als selbstständige Stränge darstellen und sehr wohl als vier Spaltäste des seiner Stellung nach einem atrophirten Hexaster-Hauptstrahle entsprechenden Buckels aufgefasst werden können.

Auch fiel mir auf, dass die Zahl der mit einem Endscheibchen versehenen Endstrahlen, in welche jeder Octaster-Hauptstrahl ausläuft, wemgleich keineswegs constant, so doch häufig 3, 6 oder 9 beträgt, und dass in den beiden letzteren Fällen gewöhnlich Gruppen von je 2 bez. 3 je einer Längsleiste des zugehörigen Hauptstrahles entsprechen.

Durch alle diese Umstände, welche an den Octastern von *Acanthascus cactus* besonders deutlich hervortreten, aber auch bei manchen Octastern von *Rhabdocalyptus*, wemgleich weniger leicht zu erkennen sind, bin ich zu der Vorstellung gedrängt worden, dass jeder der sechs erwähnten Buckel nebst seinen vier strangförmigen Seitenästen einem ursprünglichen (jetzt freilich stark reducirten) Hexaster-Hauptstrahle entspricht, dass es sich hier also eigentlich gar nicht um einen echten Octaster, sondern nur um einen stark veränderten Hexaster handelt, dessen 6 Hauptstrahlen in je 4 Stränge mit je 1–3 Endstrahlen gespalten sind. Diese 4 Stränge haben sich dann in so regelmässiger Weise auseinander gelegt, dass jeder derselben mit je zwei entsprechenden Strängen der beiden benachbarten Hexaster-Hauptstrahlen zusammentraf. Indem sich nun diese 3 so zusammentreffenden Spaltstränge von je drei benachbarten Hexaster-Hauptstrahlen der Länge nach aneinanderlegten und verschmolzen, entstanden die 8 (scheinbaren) Octaster-Hauptstrahlen.

Dass derartige Verschmelzungen von stark genäherten Nadeltheilen bei Hexactinelliden häufig vorkommen, ist ja bekannt, und selbst an den Endstrahlen ein und derselben Nadel schon von mir bei den Hexastern mit sichelförmigen Endstrahlen von *Trachycaulus Gurlitti* F. E. Sch. früher beschrieben und abgebildet. Chall.-Report. Hexactinellida p. 128 und Pl. XXVI fig. 8.

Aus der obigen Schilderung geht hervor, dass die 24, mit je 1–3 Endstrahlen versehenen Stränge, welche entstanden sind durch Viertheilung der 6 ursprünglichen Hexaster-Hauptstrahlen, sich — durch Zusammenlegen von je drei — zu 8 Octaster-Hauptstrahlen verbunden haben, welche letzteren ihrer Lage und Stellung nach den acht Ecken eines Würfels entsprechen.

Mit dieser Auffassung stimmt der ganze Bau der Hauptstrahlen des Octasters gut überein. Besonders wichtig erscheint dabei der Umstand, dass in der Axe der Hauptstrahlen eine unregelmässige Lückenreihe vorkommt, welche keineswegs einem normalen Axenkanale gleicht, sondern als Rest der centralen Lücke erscheint, die beim Verkleben

der drei den ganzen Hauptstrahl bildenden Stränge zwischen diesen noch übrig blieb. Für meine Hypothese lässt sich ferner die schon in meinen früheren Publicationen hervorgehobene Thatsache verwerthen, dass ausnahmsweise einer oder einige jener meist sehr niedrigen Buckel, welche ich als atrophische Reste der ursprünglichen 6 Hexaster-Hauptstrahlen gedeutet habe, sich in einen radiären mit Endscheibchen versehenen Strahl auszieht, welcher durchaus einem Endstrahle gleicht. Es wird dies einer von denjenigen Endstrahlen sein, welcher von dem entsprechenden Hauptstrahle des ursprünglichen Discohexasters ausging und zwar der central d. h. in der Hauptstrahlaxe gelegene Endstrahl, welcher stehen blieb, nachdem sich die übrigen mit den 4 Theilsträngen des Hauptstrahles abgespalten hatten.

Auch kommen gar nicht selten Nadeln zur Beobachtung, bei welchen einzelne Spaltstränge ursprünglicher Hexaster-Hauptstrahlen, besetzt mit 1-3 Endstrahlen, gleichsam als wären sie auf dem Wege zur Anfügung an die zwei entsprechenden anderen Spaltstränge stehen geblieben, isolirt und ausser der Reihe neben den 8 typischen Octaster-Strahlen von dem Centralknoten als überzählig frei abstehen.

Zum Schlusse will ich noch einer merkwürdigen Nadelform gedenken, welche ich neuerdings in dem von mir schon früher beschriebenen *Phoronema giganteum* F. E. Sch. aufgefunden habe. Dieselbe stellt eine solide concentrisch geschichtete Kugel von verschiedener Grösse, bis zu 0^{mm}.2 Durchmesser, dar und ist an der Oberfläche entweder ganz glatt oder mit zahlreichen kegelförmigen Höckern besetzt. Im Centrum findet sich stets nur eine ganz kleine, mit etwas schwächer lichtbrechender Substanz gefüllte Höhle.

Wenn ich nun auch keineswegs eine ausreichend gesicherte Vorstellung habe gewinnen können von der phylogenetischen Entstehung dieser Kieselperlen, so will ich doch nicht unterlassen, auf einen Umstand hinzuweisen, welcher vielleicht geeignet ist, einen Anhalt zu geben für die Auffassung derselben und die Beurtheilung ihres Verhältnisses zu den übrigen Nadeln.

Es finden sich nämlich nicht selten neben den ziemlich vollkommenen Kugeln auch etwas weniger regelmässig gerundete Körper ähnlichen Baues, welche sich mehr der Form einer sehr kurzen Walze mit halbkugelig abgerundeten Enden oder eines Hühnereies nähern. In einigen derselben konnte ich, ihrer grössten Axe entsprechend, einen kurzen geraden Axenkanal gewöhnlicher Art erkennen, so dass man in ihnen möglicher Weise sehr gestauchte stabförmige Nadeln erblicken könnte. Freilich habe ich dabei niemals auch nur eine Andeutung von einem Axenkreuz wahrnehmen können. Auch ist die

Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass es sich hierbei um eine sekundäre, mehr abnorme Ablagerung zahlreicher Kiesellamellen um ein Bruchstück irgend einer feinen, mit Axenkanal versehenen Nadel handeln könnte, und dass dementsprechend auch die kugeligen Kieselperlen selbst nicht sowohl als normale Skeletkörper, sondern vielmehr als nach Art der echten Muschelperlen entstandene pathologische Ablagerungen aufzufassen wären, welche irgend einen sehr kleinen Fremdkörper umschliessen.

Immerhin spricht gegen diese letztere Annahme der Umstand, dass ich in den kugeligen Gebilden niemals einen central gelegenen Fremdkörper habe entdecken können.

Über Form- und Rassenverschiedenheiten der Flügelfortsätze des Keilbeins.

VON W. WALDEYER.

(Vorgetragen am 9. November [s. oben S. 957].)

Hierzu Taf. VI.

Bei Gelegenheit meiner Untersuchungen über den knöchernen Gaumen, deren Ergebnisse demnächst in den Abhandlungen unserer Akademie erscheinen werden, fiel meine Aufmerksamkeit ungezwungen auch auf die Flügelfortsätze des Keilbeins. Obwohl — ich glaube nicht zu irren, wenn ich sage »allen« Anatomen — bekannt ist, dass die Flügelfortsätze verschieden ausgebildet sein können, so ist doch, meines Wissens, eine Umgrenzung der Hauptformen bislang nicht versucht worden. Ich möchte deren drei unterscheiden.

Bei der einen, welche man als die typische Grundform für den Menschen bezeichnen darf, sind beide Platten des Flügelfortsatzes nahezu gleich ausgebildet (die äussere ist meist etwas grösser) und es ist in Folge dessen eine deutliche Grube (Fossa pterygoidea) zwischen ihnen sichtbar. Eine aussergewöhnliche Grösse ist weder an den beiden Platten, noch an der Grube bemerkbar (Form *A*).

Nach der einen Seite hin abweichend ist die Form *B*. Bei ihr ist vor Allem der Flügelfortsatz in allen seinen Theilen gross, insbesondere ist jedoch die äussere Lamelle ausgebildet, namentlich in ihrer unteren Partie. Selbstverständlich ist auch bei dieser Form die Grube sehr deutlich ausgeprägt und besonders lang und tief. Es sei bei dieser Gelegenheit gleich gesagt, dass im Falle einer augenfälligen Vergrösserung einer Lamelle der Flügelfortsätze diese die äussere Lamelle zu treffen pflegt, kaum jemals die innere. Bekanntlich sind ja auch beide Lamellen entwicklungsgeschichtlich streng von einander zu scheiden.

Eine dritte Form bezeichne ich mit dem Buchstaben *C*. Im Gegensatz zur Form *B* sind hier alle Stücke geringer ausgebildet, als bei der Form *A*. Bei dieser geringeren Ausbildung wird gewöhnlich die innere

Lamelle zumeist betroffen. Ist nun auch, wie es für die Form *C* typisch ist, die äussere Lamelle klein, so haben wir natürlich nur eine sehr winzige Grube. In diesen Fällen ist auch eine Fossa scaphoidea — die Hauptursprungsmarke für den *M. tensor veli palatini*, — welche bei *A* und *B* stets deutlich ausgeprägt gefunden wird, kaum zu sehen. Auch ist der ganze Fortsatz meist viel niedriger als gewöhnlich.

Als mir diese Variante zunächst ins Auge fiel, glaubte ich es mit Schädeln von Weibern oder von jugendlichen Personen zu thun zu haben: indessen musste ich mich bald überzeugen, dass sie auch bei Schädeln des mittleren und gereiften Mannesalters nicht selten ist. Ich kann sie also nicht als Geschlechts- oder Alterseigenthümlichkeit ansprechen.

Alle solche Form-Aufstellungen anatomischer Bildungen haben etwas willkürliches und entbehren, wie sämtliche variirende Naturobjecte der scharfen Abgrenzung: immerhin glaube ich den thatsächlichen Befunden mit der Unterscheidung dieser drei Hauptformen *A*, *B* und *C*, wie ich sie kurz bezeichnen möchte, wenigstens keinen Zwang angethan zu haben. Wiederholt sind auch solche Abweichungen in einschlägigen osteologischen Werken und Lehrbüchern bald mit mehr, bald mit milderer Ausführlichkeit betont worden und beanspruche ich mit der Aufstellung dieser drei Formen keinerlei Priorität, so dass ich bei der ohnehin geringfügigen Bedeutung der Sache auch wohl von den üblichen litterarischen Citaten absehen darf.

Eines Umstandes muss ich noch erwähnen, ich meine das Vorkommen einer kleinen nahezu quer verlaufenden Leiste, welche von der lateralen Begrenzungsleiste der Fossa scaphoidea zur Lamina lateralis pteryg. zieht, und welche die Wurzel des proc. pterygoideus von demjenigen Theile abgrenzt, in welchem beide Flügel deutlich gesondert sind und zwischen ihnen die Grube deutlich entwickelt ist. Ist nun diese Leiste gut ausgeprägt, so senkt sich vor derselben die Grube in eine Art Blindsack nach oben hin ein, ist die Leiste schwach, so verläuft die Grube ohne Grenze nach oben hin allmählich auf der Wurzel aus. Die Fossa scaphoidea gehört bekanntlich der Lamina interna pterygoidea an und kann so entstanden gedacht werden, als gabe sich der freie hintere Rand der inneren Lamelle im oberen Drittel in zwei Leisten, welche eben die kahnförmige Grube zwischen sich fassen.

Demnach können wir am Flügelfortsatze unterscheiden: die Wurzel, mit der er sich aus dem grossen Keilbeinflügel erhebt, die beiden Flügel und die zwischen ihnen befindliche Flügelgrube (Fossa pterygoidea), den Hamulus pterygoideus, die Fossa scaphoidea, die laterale Begrenzungsleiste der letzteren, und die eben genannte quere Leiste.

Alle diese Dinge finden sich nun an den verschiedenen Flügelfortsätzen in verschiedener Ausbildung vor. Sehr deutlich zeigt sie z. B. Fig. 2, in der *x* die quere Leiste, *y* die laterale Begrenzungsleiste der Fossa scaphoidea bezeichnet. Der betreffende Schädel gehört einem auf der hiesigen Anatomie praeparirten Leichname an und bringt uns zugleich ein Beispiel der Form *B* in ihrer stärksten Ausbildung. Fig. 1 ist ebenfalls einem auf hiesiger Anatomie gewonnenen Schädel entnommen und rechne ich den betreffenden Fortsatz auch zur Gruppe *B*; nur ist die äussere Lamelle noch nicht so stark. Sie zeigt indessen die noch jüngst von MEUNERT, Archiv für Anthropologie 1893, hervorgehobene starke Zähnelung ihres freien Randes. *y* ist stark ausgeprägt, dagegen *x* nur schwach.

Die Fig. 3 und 4 sind nach Neger-Schädeln gezeichnet: Fig. 3 nach einem von Prof. SCHWEINFURTH dem hiesigen Museum übergebenen Monbuttu-Schädel, Fig. 4 nach dem Schädel eines Loango-Negers. Diese beiden hier abgebildeten Flügelfortsätze gehören zur Gruppe *C*; in Fig. 4 sind sie etwas länger als in Fig. 3, beide Male aber sehr klein, die Grube schmal. In Fig. 3 ist *y* vorhanden, während *x* nicht wahrzunehmen ist, in Fig. 4 ist *y* kaum angedeutet, also eine Fossa scaphoidea nur im Rudiment vorhanden, während *x* deutlich ausgebildet ist.

Vergleicht man die Fig. 1 und 2 mit Fig. 3 und 4, so stellt sich ohne Weiteres heraus, wie erheblich die Grössen- und Formunterschiede der Flügelfortsätze sein können. Ich bemerke hierzu ausdrücklich, dass alle hier erwähnten 4 Schädel erwachsenen Männern angehören und dass der Loango-Neger-Schädel einen sehr kräftigen Unterkiefer besitzt — der des Monbuttu-Schädels fehlt — und dass der zu dem grössten Flügelfortsätze gehörige Unterkiefer nicht sonderlich stark entwickelt ist.

Die bedeutenden Grössenverschiedenheiten heben sich noch mehr durch die Mittheilung folgender Maasse hervor:

| | Schädel der Fig. 1 mm | Schädel der Fig. 2 mm | Schädel der Fig. 3 mm | Schädel der Fig. 4 mm |
|---|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <i>a.</i> Länge vom Choanendache bis zur Abgangsstelle des Hamulus | 33 | 33 | 23 | 28 |
| <i>b.</i> Abstand beider Laminae in der Mitte der Grube | 7 | 11 | 1.5 | 5 |
| <i>c.</i> Tiefe der Grube in der Mitte der inneren Lamelle gemessen | 7 | 8 | 2—2.5 | 3 |
| <i>d.</i> Mittlere Breite der äusseren Lamelle | 13—14 | 15 | 8 | 10 |
| | Europäer, Berliner Praeparir- Saal | | Monbuttu | Loango- Neger |

Abgesehen nun davon, dass diese bedeutenden Differenzen in der Ausbildung eines Knochentheiles, von welchem zwei so wichtige Muskeln, wie die *Mm. pterygoidei* entspringen, ein gewisses Interesse beanspruchen dürfen, ist der Hauptgrund, weshalb ich diese Dinge der Königlichen Akademie zur Kenntniss bringe, der, dass die eine Form bei diesen, die andere bei andern Völkern in vorwiegender Häufigkeit vorkommt, und dass somit auch der *Proc. pterygoideus* Rassen-Eigenthümlichkeiten aufweist. Dieselben sind zwar keine durchgreifenden, indessen, wie die nachfolgenden Angaben erweisen werden, immerhin erheblich genug, um Beachtung zu verdienen.

Unter 55 Schädeln von Negern der Loango-Küste hatten Flügelfortsätze der mittleren Grösse (Form *A*) 14.
 der bedeutenden Grösse (Form *B*) 1.
 der geringen Grösse (Form *C*) 40.

Die Grösse *C* kam also in mehr als 70 Procent vor.

Von 91 Schädeln ostafrikanischer Neger gehörten zu

A 30.

B 15,

C 46, also etwa 50 Procent.

Dagegen kamen auf 21 Schädel von Tataren, Kalmüeken, Buräten, Tungusen 19 Stück der Form *B*, auf 15 Chinesen-Schädel 7 der Form *B*, 8 der Form *A*, auf 25 Javaner-Schädel 12 der Form *B*, 14 der Form *A*, 1 der Form *C*. Diese Unterschiede sind, wie man sieht, recht erhebliche und wohl werth einmal hervorgehoben zu werden.

Auffallend ist mir, Angesichts der mitgetheilten Befunde, eine Angabe in HENLE's Osteologie, 3. Aufl. S. 124, der zu Folge bei Neger-Schädeln häufig grosse Flügelfortsätze gefunden werden sollten. Bei GEGENBAUR, Lehrbuch der Anatomie 4. Aufl., S. 208, ist hervorgehoben, dass eine breite äussere Lamelle bei einigen Affen (*Hyllobates*, *Ateles* und *Cynocephalus*) sich finde. In einer späteren Mittheilung, in der auch die Beziehungen der Flügelmuskeln zu diesen Knochenverschiedenheiten, sowie Alters- und Geschlechtsdifferenzen berücksichtigt werden sollen, gedenke ich hierauf zurück zu kommen.

Fig. 1. (Berliner Praeparationsaal)

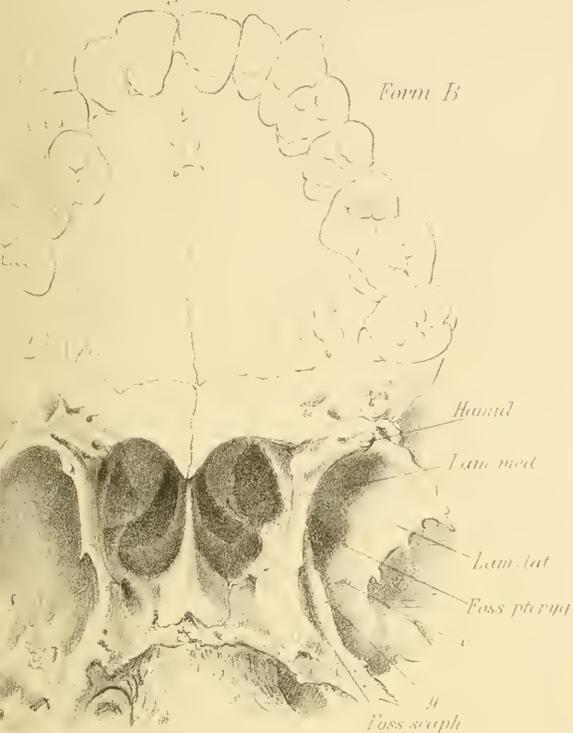


Fig. 3. (Monbutt)



Fig. 1. (Berliner Praeparationsaal.)

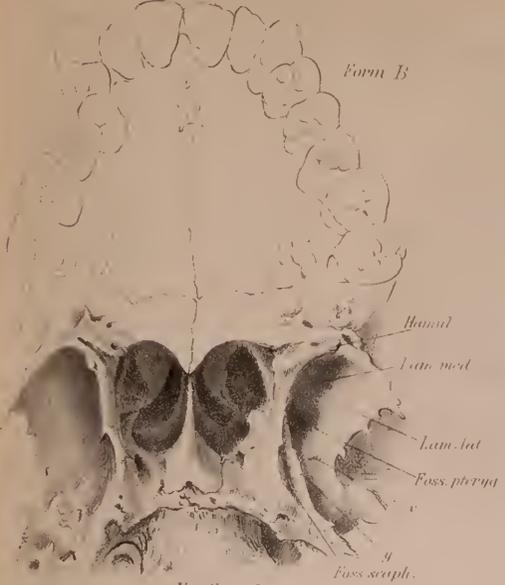


Fig. 2. (Berliner Praeparationsaal.)

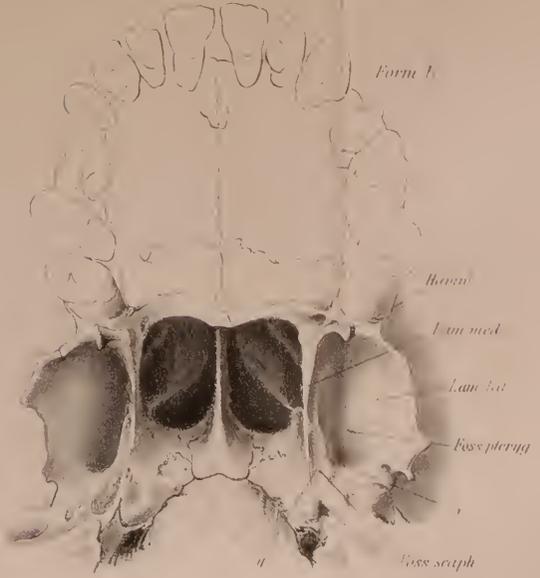


Fig. 3. (Montbattu.)

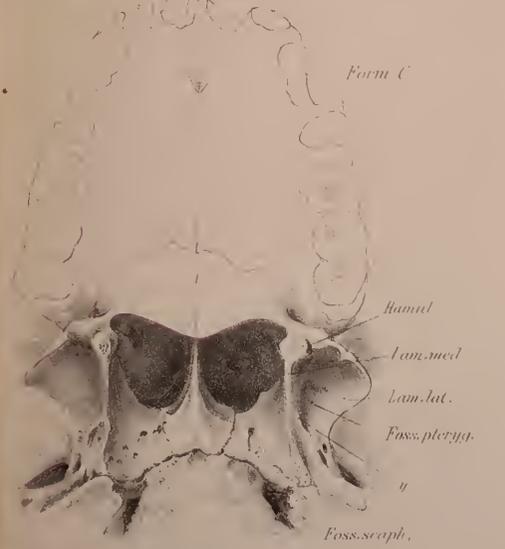
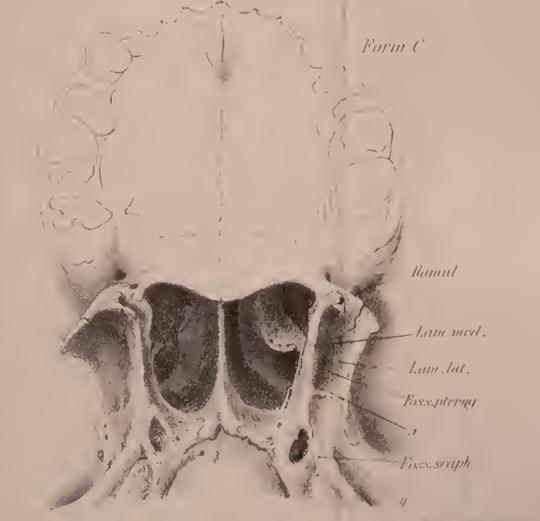


Fig. 4. (Chouango, Niger.)



Waldeyer: Über Form- und Rassenverschiedenheiten der Flügelfortsätze des Keilbeins

1003

1893.

XLVII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

23. November. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. VAHLEN.

Hr. ZELLER las: Über das Verhältniss des Ammonius Sakkas
zu Plotinus.

Ausgegeben am 7. December.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

30. November. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. AUWERS.

1. Hr. v. SYBEL las: Legenden über den Ursprung des Kriegs von 1870.

2. Hr. HARNACK legte die umstehend folgende Mittheilung des Hülfсарbeiters in der aegyptischen Abtheilung der Königl. Museen Hrn. Dr. Fr. KREBS vor: Ein libellus eines libellaticus vom Jahre 250 n. Chr. aus dem Faijûm.

3. Hr. v. BEZOLD überreichte im Auftrage des Verfassers das Werk: »Schneekrystalle. Studien und Beobachtungen von Prof. Dr. G. HELLMANN. Mit Abbildungen nach mikrophotographischen Aufnahmen von Dr. med. R. NEUHAUSS. Berlin 1893.«

Ein libellus eines libellaticus vom Jahre 250 n. Chr. aus dem Faijûm.

VON DR. FRITZ KREBS.

(Vorgelegt VON Hrn. HARNACK.)

Hierzu Taf. VII.

Ein gütiges Geschick hat uns unter dem Schutze des heissen aegyptischen Sandes in den Trümmerhügeln des Faijûms, denen wir letztlich so manche kostbare Gabe verdanken, mehr als anderthalb Jahrtausende hindurch ein kleines, äusserlich unscheinbares Schriftstück erhalten, das bisher einzig in seiner Art dasteht: das Original eines libellus eines libellaticus der decianischen Verfolgung. Es gelangte in der grossen BRUGSCH'schen Sammlung als kaiserliches Geschenk mit ins Berliner Museum und ist in der Papyrus-Publication unter Nr. 287 (von mir) publicirt:¹ 24 Zeilen auf einem Blatte hellbraunen Papyrus' von 20^{cm} Höhe und 8^{cm} Breite. Die Zeilen 1–16 und 20–24 sind von einer Hand am Anfang beinahe kalligraphisch schön, gegen Schluss etwas flüchtiger geschrieben. Die Zeilen 17–19 sind nachträglich von anderer Hand überaus nachlässig und flüchtig in dicker, verwischter Schrift eingefügt. Der eigentliche Text der Urkunde ist nur an zwei, leider aber gerade sehr wichtigen Stellen durch Lücken entstellt. Stark zerfetzt ist auch die Datirung in den Zeilen 20–24.

Die sonst tadellose Orthographie entspricht der vulgären Mundart: Verwechslung von *ει* und *ι* in *ἑμῆν* und *ἑποσημιώσασθαι* (Z. 9 und 14) und Setzung von *αι* für *ε* in *διεντυχέεται* (Z. 15). Spiritus und Accente fehlen natürlich im Texte; nur sind, wie es sich auf den Papyri häufig findet, über *υ* am Anfang des Wortes und vor *ι* die diaeretischen Punkte gesetzt. Der Text lautet:

¹ Aegyptische Urkunden aus den Königl. Museen zu Berlin. Herausgegeben von der General-Verwaltung. Griechische Urkunden (U. B. M.)

- Τοῖς ἐπὶ τῶν θυσιῶν ἡρη-
 μένοια κώ(μης)¹ Ἀλεξ(άνδρου) Νήσου
 παρὰ Αὐρηλ(ίου) Διογένου(ς) Σατα-
 βούτου ἀπὸ κώ(μης) Ἀλεξάνδ(ρου)
- 5 Νήσου, ὡς Λοβ,² οὐλ(ή)
 ὀφρῦι δεξ(ιᾶ). Καὶ ἀεὶ
 θύων τοῖς θεοῖς διετε-
 λεσα καὶ νῦν ἐπὶ πα-
 ρούσιν ὑμεῖν κατὰ
- 10 τὰ προστετατα[γμέ]-³
 να ἔθυσα [κα]ἰ ἐπ[...]
 [·]·ι τῶν ἰ[ε]ρείων [·]·
 σάμην καὶ ἀξιώ ὕ[μᾶς]
 ὑποσημιώσασθαι.
- 15 Διευτυχεῖται.
 Αὐρήλ(ιος) [Δι]ογένης ἐπιδ[έ]δωκα].⁴
 Αὐρήλ(ιος) σ . . ρ . . . [. . .]
 θύοντα Μυσ[. . .]
 . . . νωνος σεσ[ημείωμαι?]
- 20 [Λα]⁵ Αὐτοκράτορα[ς] Καί[σαρος]
 [Γα]ίου Μεσσίου Κ[ο]ίν[του]
 [Τρ]αι[ανού] Δε[κίου] Εὐσ[εβ]εῶ[ς]
 [Ε]ὐτ[υχ]οῦ[ς] Σ[ε]β[α]σ[τ]ροῦ
 Ἐπ[είφ] β[]

Was uns zunächst schon ganz äusserlich darauf hinweist, dass wir es mit einer der Classe der libelli (= βιβλίδια) angehörigen Urkunden, der »Eingaben« im weitesten Sinne, zu thun haben, ist die Formel mit ἐπιδέδωκα am Schluss: denn vollständig, wie sie uns am Schlusse von überaus vielen Urkunden begegnet, lautet sie: . . . ἐπιδέδωκα, oder ἐπιδίδωμι, τὸ βιβλίδιον⁶ = *hunc libellum*. Und darauf ist, wie ich noch zeigen werde, Gewicht zu legen. Zum äussern Rahmen eines libellus gehören fernerhin auch noch die Adresse am Anfang

¹ Die runden Klammern lösen die Abkürzungen des Textes auf, die eckigen bezeichnen die Lücken im Papyrus.

² Lies: ὡς ἐτῶν ἐβδωμόντα δυοῖν.

³ Lies: προστεταγμένα.

⁴ Auf dem Papyrus stand: ἐπιδεῖ oder ἐπιδεῖθ.

⁵ Lies: ἔτους πρώτου.

⁶ Vergl. z. B. U.B.M. I Nr. 35 Z. 11, Nr. 46 Z. 13, Nr. 157 Z. 11. Auch das ἀξιώ und das διευτυχεῖ (oder διευτυχεῖτε) am Schluss kehren beständig in den Eingaben wieder, z. B. U.B.M. I Nr. 22 Z. 34 und 37, Nr. 35 Z. 12 und 15, Nr. 72 Z. 13 und 16.

und die officielle Datirung am Schluss. die hier $\frac{1}{4}$ des gesammten Textes einnimmt.

Eingereicht ist diese Eingabe von Aurelius¹ Diogenes, dem Sohne des Satabus,² einem Greis von 72 Jahren, aus dem Dorfe »Alexander-Insel«.³ »Ich habe«, sagt er, »stets eifrig und gewissenhaft den Göttern geopfert⁴ und so auch jetzt, wie uns befohlen ist (κατὰ τὰ προστεταγμένα), geopfert. Mit τὰ προστεταγμένα wird zweifellos auf das Rescript des Kaisers Decius Bezug genommen, mit dem er eine systematische Christenverfolgung ins Werk gesetzt hat. dessen Wortlaut uns jedoch weder vollständig noch bruchstückweise erhalten ist.⁵ Nur aus seinen Folgen können wir auf seinen Inhalt schliessen, und unser libellus bietet einen neuen sicheren Anhaltspunkt dafür.

In der richtigen Erkenntniss, dass die wachsende Gefahr für den römischen Staat hauptsächlich in der immer mehr erstarkenden inneren Verfassung der christlichen Kirche liege, richtete der Kaiser die Hauptschärfe in seinem Vorgehen gegen die Behörden der christlichen Kirche, die Bischöfe u. s. w.; sie wurden ohne Gnade aus ihren Sitzen vertrieben und meist getödtet. Aber Decius hatte dazu noch den — man darf sagen — wahnsinnigen Plan gefasst, mit einem Schlage das ganze Christenthum auszurotten, und deshalb befohlen, jeden einzelnen Christen vor die Frage zu stellen, ob er opfern oder die schwersten

¹ Das römische nomen gentile Aurelius legte man sich nach Erlass der constitutio Antonina (im Jahre 212 n. Chr.) mit Vorliebe vor dem einheimischen aegyptischen Namen, gleichsam als Praenomen, bei.

² Ein in diesen Gegenden überaus häufig vorkommender, aegyptischer Eigenname (vergl. U. B. M. pass.).

³ Das Dorf Ἀλεξάνδρου Νῆσος haben wir im Faijûm zu suchen, dem ja auch unser Papyrus entstammt. Es begegnet uns hier zuerst schon im 3. Jahrhundert v. Chr. (vergl. MAHAFFY, the Flinders Petrie Papyri II Nr. XXVII a² und öfter) und ist demnach wohl nach Alexander dem Grossen benannt. Unter der Regierung des Caracalla gehört es, wie wir aus den grossen Rechnungen des Juppiter Capitolinus-Tempels (vergl. WILCKEN im Hermes XX S. 456) ersehen, zum Grundbesitz dieses Tempels. Über seine Lage lässt nur soviel sich vermuthen, dass es ebenso wie die κώμη Σκοπισαίου Νῆσος (vergl. Aegypt. Zeitschr. 1893 S. 31 ff.) auf einer Insel eines der Faijûm-Seen gelegen habe.

⁴ Die Verbindung von διατελεῖν und ἄσι ist nicht unerhört, wenn auch nicht gewöhnlich.

⁵ Dionys von Alexandrien (bei Eusebius' *hist. eccl.*) führt die Verfolgung des Decius (l. c. VI 40, 2: ὁ κατὰ Δέκιον προτεθειὸς διωγμὸς) auf ein besonderes »βασιλικὸν πρόσταγμα« zurück; s. l. c. VI 41, 1: οὐκ ἀπὸ τοῦ βασιλικοῦ προστάγματος ὁ διωγμὸς παρ' ἡμῶν ἤρξατο (d. h. eine Verfolgung hatte in Aegypten schon vor jenem Edict begonnen). VI 41, 10: καὶ δὴ καὶ παρῆν τὸ πρόσταγμα αὐτὸ σχεδὸν ἐκείνο οἷον τὸ προῤῥηθεὶν ὑπὸ τοῦ κυρίου, ἀποφαίνον τὸ φοβερώτατον, ὥς, εἰ δυνατὸν, σκαιοδάλισται καὶ τοὺς ἐλεγκτοῦς. Von einem »edictum« des Decius spricht Cyprian *ep.* 43, 3. Auch die älteren Verfügungen der Kaiser gegen die Christen hiessen πρόσταγματα, s. u. B. *acta Justinī* 5: εἶξαί τῶν τοῦ Αυτοκράτορος πρόσταγματι; *acta Carpi*, *Papyli* etc. 4: τὰ πρόσταγματα τῶν Αὐγούστου περὶ τοῦ δεῖν ὑμᾶς σέβειν τοὺς θεοὺς (cf. § 45: ἄδικα πρόσταγματα).

Strafen (bis zum Tode) auf sich nehmen wolle. Wie ein Donnererschlag traf die Gemeinden nach langem Frieden (Cyprian, *de lapsis* 5sq.) diese Verfügung. Dass sie nicht durchweg mit gleicher Strenge ausgeführt wurde und auch nicht ausgeführt werden konnte, liegt auf der Hand. Gab es doch viele Richter und Magistrate, die den Christen günstig gesinnt, andere, die indifferent und lax waren, noch andere, die sich bei dieser Gelegenheit zu bereichern hofften. Doch ist in manchen Provinzen mit grosser Strenge vorgegangen und wirklich der Anfang zu einer allgemeinen Verfolgung gemacht worden. Durch Eusebius, der *hist. eccl.* VI, 41sq. den Bericht eines Augenzeugen, des Dionysius von Alexandrien, wiedergibt, und Cyprian (s. mehrere Briefe und den Tractat *de lapsis*) sind wir speciell über die Verfolgung in Aegypten und Karthago unterrichtet. Was man von den gemeinen Christen verlangte, war, dass sie einmal durch Opfer officiell ihrer Pflicht gegen die Staatsreligion genügten.¹ Zu diesem Zweck verstärkten sich die römischen Verwaltungsbehörden, also wohl die Strategen der einzelnen Gaue, in den einzelnen Dörfern² (*ἡρημένοι κόμης κτλ.*) auf Grund der kaiserlichen Verfügung durch fünf erwählte Männer. Diese Commission berief alle im Verdacht des Christenthums Stehenden vor sich, um sie unter ihrer Aufsicht opfern zu lassen: *Ὀνομαστὶ καλούμενοι ταῖς ἀνάγκαις καὶ ἀνιέροις θυσίαις προσήεσαν*, berichtet Eusebius a. a. O. § 11.

Diese Commission ist es, an die sich unser Diogenes wendet und die er *ἐπὶ τῶν θυσιῶν ἡρημένοι κόμης Ἀλεξάνδρου Ἰησοῦ* nennt.³

Kam der Vorgeladene der Aufforderung nach, so wurde diess registrirt und er nicht weiter behelligt. Den sich Weigernden wurde auf gerichtlichem Wege der Process gemacht.⁴

¹ Man wusste schon seit den Tagen des Plinius, dass die Christen einen, der geopfert hatte, nicht duldeten und aus ihrer Mitte ausstießen, s. Plinii *ep. ad Traian.* 96: „... *quorum nihil posse cogi dicuntur, qui sunt re vera Christiani*“.

² Dass sich in Aegypten die Verfolgung auch auf die Dörfer erstreckte, sagt Dionysius Alex. bei Eusebius, *hist. eccl.* VI, 42, 1 ausdrücklich: *ἄλλοι δὲ πλεῖστοι κατὰ πόλεις καὶ κόμης ὑπὸ τῶν ἐθνῶν διεσπιάσθησαν*.

³ Cyprian, *ep.* 43, 3: *persecutio est haec* (scil. die innere »Verfolgung«, welche die karthaginensische Gemeinde durch die revolutionäre Erhebung von fünf Presbytern eben erlebt) *alia et alia est temptatio, et quinque isti presbyteri nihil aliud sunt quam quinque primores illi qui edicto nuper magistratibus fuerant copulati, ut fidem nostram subruerent, ut gracilia fratrum corda ad letales laqueos praevaricatione veritatis averterent*. Nach dieser Stelle muss man annehmen, dass das Verfolgungsedict selbst die Anordnung generell enthielt, dass die Behörden überall durch fünf notable Männer zu verstärken seien. Vor dieser Commission sollte sich sodann das Opfern der Christen vollziehen. Sie ist unter den *ἐπὶ τῶν θυσιῶν ἡρημένοις* in unserm libellus zu verstehen. Decius hat also den Behörden allein nicht getraut.

⁴ Vergl. im allgemeinen MOMMSEN in SYBEL'S Hist. Zeitschr. Nr. 64. N. F. Nr. 28. S. 415.

Hatte man nicht geopfert, weil man vielleicht übergangen war, und kam dann etwa in die Lage, direct vor Gericht gefordert zu werden, so sah man als Christ sich dort, wollte man nicht den Martern verfallen, gezwungen, *coram publico* zu opfern, falls man nicht durch ein Attest der Opferbehörde nachweisen konnte, dass man bereits seiner Pflicht genügt hätte. Wie weit die thatsächliche römische Praxis hierin den Christen entgegen kam,¹ darüber belehren uns die Worte Cyprian's *ep.* LV, 14. Sie zeigen zugleich, dass manche Christen sich des Unrechts ihrer Handlung in Bezug auf die *libelli* nicht bewusst gewesen sind: »*Cum ergo inter ipsos, qui sacrificarerint, multa sit diversitas, quae inclementia est et quam acerba duritia libellaticos cum his, qui sacrificaverint, iungere, quando is, cui libellus acceptus est, dicat: 'ego prius legeram et episcopo tractante (scil. in der Predigt) cognoveram non sacrificandum idolis nec simulacra serum dei adorare debere et idcirco, ne hoc facerem, quod non licebat, cum occasio libelli fuisset oblata, quem nec ipsum acciperem, nisi ostensa fuisset occasio, ad magistratum vel veni vel alio eunte mandavi: Christianum me esse, sacrificare mihi non licere, ad aras diaboli me venire non posse, dare me ob hoc praemium, ne, quod non licet, faciam'. Nunc tamen etiam iste, qui libello maculatus est, postea quam nobis admonentibus didicit ne hoc se facere debuisset, etsi manus pura sit et os eius feralis cibi contagia nulla polluerint, conscientiam tamen eius esse pollutam, flet auditis nobis et lamentatur et, quod deliquerit, nunc admonetur et non tam crimine quam errore deceptus, quod iam de cetero instructus et paratus sit contestatur*« (cf. *de lapsis* 27: »*Nec sibi quo minus agunt poenitentiam blandiantur qui, etsi nefandis sacrificiis manus non contaminaverunt, libellis tamen conscientiam miscuerunt et illa professio est denegantis*«). Ein thatsächliches Opfern wurde also in vielen Fällen nicht verlangt: nur zu heucheln brauchte man, dass man der Staatsreligion treu sei, und man erhielt das Opferattest. Dasselbe, wie die oben angeführten Worte, besagt auch das Schreiben des römischen Klerus an Cyprian, *ep.* 30, 3: »*Adversus eos, qui se ipsos infideles illicita neferiorum libellorum professione prodiderant sed etiam adversus illos, qui accepta fecissent, licet praesentes, cum fierent, non adfuissent, cum praesentiam suam utique ut sic scriberentur mandando fecissent; non est enim immunis a scelere, qui, ut fieret, impetravit, nec est alienus a crimine, cuius consensu licet non admissum crimen tamen publice legitur*«. Diese Worte des römischen Klerus haben zu den verschiedensten Deutungen Anlass gegeben. Zunächst wird aus dem oben angeführten Satze »*dare me ob hoc praemium*« klar, dass die Commission sich aus der Anfertigung

¹ Vergl. HARNACK in HERZOG'S Realencycl. f. Theol. u. Kirche 2. Aufl. s. v. *lapsi* S. 419.

dieser Atteste eine Erwerbsquelle machte, und dass nur der auf ein Attest rechnen durfte, der es auch bezahlen konnte.¹ Wahrscheinlich ist ferner, dass auch die höheren Gerichtsbehörden von dieser Hintergehung wussten, sie sich aber ruhig gefallen liessen und sich mit dem negativen Bekenntniss begnügten. Viel gestritten ist nun aber über die Deutung des *occasio libelli oblata*, und zwar geht der Streit dahin. *utrum a traditis an acceptis libellis nomen ferrent libellatici*, d. h. ob die Behörde den Christen aus eigener Initiative diese fertigen Atteste anbot, oder ob man sie darum angehen musste,² und HEFELE³ hat darnach gar fünf verschiedene Arten der *libellatici* construiert. Die Auffindung unseres Originallibellus scheint mir den Streit sehr einfach zu entscheiden. Vorwegnehmen will ich hier, dass der Secretär des Collegiums in vereinfachtem Verfahren das Attest nicht auf besonderm Bogen ausgestellt, sondern in drei Zeilen unter die Eingabe selbst darunter gesetzt hat. Die Zeilen 17–19 enthalten es.

Libellus ist nun zunächst nicht das Attest, sondern die Bitte um das Attest — libellus hat nie »Bescheinigung« bedeutet. Diese Bitte gründet sich auf die (wirkliche oder erlogene) Thatsache des Opfern.⁴ Durch diesen libellus allein schon musste sich der Antragsteller den Hass seiner Glaubensgenossen zuziehen, wenn sie Kunde davon erhielten.

Um dem aber vorzubeugen, dass man sie etwa bei ihm fand, liess er sich zwar das Attest ausstellen, um es im Nothfalle sofort zur Verfügung zu haben, liess es jedoch ruhig so lange im Bureau der Commission liegen, wo es niemand sehen konnte, bis dieser Nothfall wirklich eintrat. Das besagen klar und deutlich die Worte Cyprian's: *»quem nec ipsum acciperem, nisi ostensa fuisset occasio«*.

Der Streit darüber, ob die Behörde die Atteste ausbot oder nicht, wird überflüssig: was den odiiösen Namen nach sich zog, war schon der Antrag, der libellus, gleichviel ob ihm ein Attest folgte oder nicht: denn dieser Antrag enthielt das Bekenntniss — sei es auch das trügerische —: *νῦν ἐπὶ παροῦσιν ὑμῶν κατὰ τὰ προστεταγμένα ἔδυσσα*.⁵ Unsere

¹ Schon für die Zeit des Septimius Severus ist uns bekannt, dass sich ganze christliche Gemeinden durch Geldzahlungen gegen drohende Verfolgungen geschützt haben, s. Tertull. *de fuga in persec.* 13: *»Massaliter totae ecclesiae tributum sibi irrogaverunt«*. Für Einzelne vergl. I. c. e. 5, 12 ff.: *»Rutilius cum periculum, ut putabat, nummis redimisset«*.

² So praecisirt die Streitfrage MOSHEIM (a. 1753) *de rebus Christianorum* S. 483.

³ In WETZER'S und WELTE'S Kirchenlexikon s. v. »Abgefallene«.

⁴ Worin der feine Unterschied besteht, den Petrus Alex. Can. 5 (bei ROUTH, *Reliq. sacr.* S. 28) zwischen *χειρογραφήσαντες* und *ἀπογραψάμενοι τὰ πρὸς ἄρνησιν* macht, sei dahingestellt. Jedenfalls passt *τὰ πρὸς ἄρνησιν* inhaltlich sehr gut auf Z. 6–8: *καὶ αἰεὶ κτλ.*

⁵ Nach dem, was uns über das Edict des Decius bekannt ist, muss ein einmaliges Opfern vor der Commission genügt haben. Also enthalten die Worte: *αἰεὶ ἔδυσσιν*

Urkunde lehrt uns klar, dass *tradere* und *accipere* eng zusammengehören: *tradere* ist das Einreichen des libellus, *accipere* bedeutet das Erhalten des Attestes. Das Odiöse ist schon das *tradere* allein, jedoch ist es zwecklos ohne das *accipere*: beides gehört eng zusammen.

Unser Diogenes, der bei seinen 72 Jahren¹ keine Lust zum Martyrium hatte, hat es an der klingenden Begleitung seines libellus, dem *praemium*, nicht fehlen lassen, wie das Attest beweist.² Da er dieses nöthigenfalls gerichtlich brauchen wollte, hat er in dem eigentlichen libellus, der Eingabe, die ja von dem Attest nicht getrennt werden kann, seine Person juristisch genau festgestellt durch Angabe seiner Abstammung, seines Wohnorts, seines Alters und seiner »besonderen Merkmale«, nämlich einer Narbe an der rechten Augenbraue.³

Von dem, was er soeben gethan haben will, ist leider nur das *θύειν* sicher erhalten. Vor *σάμην* verbirgt sich wohl ein Verbalstamm, mit dem er irgend eine Art der Betheiligung an der *ἐπί...σις* (?) der Opferrhiere (*ιερείων*) bezeichnet.

Die Zeilen 17–19 enthalten das Attest des Beamten. Er hatte wohl den Tag über recht viele auszustellen und deshalb schrieb er eben die nöthigen Worte einfach unter den libellus herunter, in so schlechter Schrift leider, dass nur das allerdings ausschlaggebende *θύοντα* = [»ich sah?«] ihm opfern« sicher zu lesen ist. Am Schlusse folgt, glaube ich, das *σεσ* = *σεσημειώμαι*, mit dem Beamte ihre Unter-

τοῖς θεοῖς διατέλεσα noch mehr, als was das Edict verlangte. Demgemäss könnte man annehmen, dass hier irthümlicher Weise ein wirklicher Heide von der Commission gefasst worden ist, der grundlos in den Verdacht des Christenthums gekommen war. Ist diese Möglichkeit auch nicht ganz auszuschliessen, so ist sie doch unwahrscheinlich. Dazu kommt, dass uns Dionysius von Alexandrien ausdrücklich sagt, einige Christen seien so frech in ihrer Verleugnung gewesen, dass sie nicht den Christenstand abschworen, sondern behaupteten, sie seien überhaupt nie Christen gewesen, s. Euseb., *h. e.* VI, 41, 12: *οἱ δὲ τινες ἐτοιμότερον τοῖς βωμοῖς προπέττειλον, ἰσχυρίζομενοι τῇ θρασύτητι τὸ μὴδὲ πρότερον χριστιανὸν γεγονέναι* (vergl. Cyr. *de laps.* 7. 8). Zu diesen Frechsten hat mithin der Aurelius Diogenes gehört, falls man nicht anzunehmen hat, dass die betr. Behörde des Dorfes Alexander-Insel Atteste überhaupt nur in dieser vollen Form ausgestellt und sich auf keine andere Formel eingelassen haben.

¹ Er ist 178/9 geboren und somit ein etwas bejahrterer Zeit- und Altersgenosse des Origenes.

² Ob der libellus öffentlich, also auch seinen Glaubensgenossen, bekannt geworden ist, lässt sich nicht sagen. Ferner ist die Möglichkeit offen zu lassen, dass Diogenes wirklich einmal geopfert hat, ja sogar auch die (s. o.), dass er ein fälschlich in den Verdacht des Christenthums gekommener Heide ist. Aber wahrscheinlich bleibt, dass er sich das Opfern durch diese Beseinigung abgekauft hat, und sollte es sich auch anders verhalten, so haben doch jedenfalls die berichtigten Scheine, mit denen man das Opfern umgieng, so gelautet wie unser Schriftstück.

³ Ein derartiges Nationale, meist noch mit dem Namen der Mutter und des Grossvaters, findet sich in den Urkunden überaus häufig, z. B. in dem Testament U. B. M. N. 183 Z. 3, 4 und 5 u. ö.

schrift zu beglaubigen pflegen.¹ Vor diesem $\sigma\epsilon\sigma$, hinter $\delta\acute{\upsilon}\omicron\nu\tau\alpha$, wäre demnach der Name des Secretärs zu erwarten. $\mu\upsilon\sigma$... glaube ich noch zu erkennen, welches den Anfang des häufigen Eigennamens $\mu\acute{\upsilon}\sigma\theta\eta\varsigma$ bilden könnte. Hinter $\mu\acute{\upsilon}\sigma\theta\eta\varsigma$ müsste noch im Genetiv der Name von dessen Vater gestanden haben. Die Buchstaben $\nu\omega\nu\sigma$, die ich vor $\sigma\epsilon\sigma$ zu erkennen glaube, würden gut als Endung eines Genetivs passen. Indessen bleibt die Lesung unsicher.

Datirt ist die Urkunde vom 2. Epiphi, d. h. dem 26. Juni. Die Zahl des Jahres ist ausgebrochen; doch lässt ein über die Lücke hinausragender Buchstabenrest auf α schliessen. Nach alexandrinischem Kalender reicht das erste Jahr des Decius von seinem Regierungsantritt, Herbst 249, bis zum 28. August 250. Da die Verfolgung im Jahre 251 höchst wahrscheinlich bereits erloschen war, sind wir in der That allein auf den Juni 250 n. Chr., d. h. den Epiphi des ersten Jahres angewiesen. Die Ergänzung $\Lambda\alpha$ unterliegt somit keinem Zweifel.

Zum Schluss möchte ich noch dem Gefühle lebhaftesten Dankes gegen Hrn. Prof. HARNACK Ausdruck geben, der mich in meiner Arbeit durch Verweisungen auf die einschlägige theologische Litteratur bereitwilligst unterstützt und gefördert hat. In gleicher Hinsicht bin ich auch Hrn. Dr. CARL SCHMIDT zu Dank verpflichtet.

¹ Vergl. U. B. M. I Nr. 14 Col. I Z. 7, Nr. 18 Z. 16, Nr. 26 Z. 30, Nr. 89 Z. 15 und öfter.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

7. December. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. VAHLEN.

Hr. SCHRADER hielt einen Vortrag 'über Ursprung, Sinn und Aussprache eines altbabylonischen Königsnamens.'

Ausgegeben am 14. December.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

7. December. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. AUWERS.

1. Hr. DAMES las die umstehend folgende Abhandlung: Über die Gliederung der Flötzformationen Helgolands.

2. Hr. v. HELMHOLTZ überreichte die gleichfalls unten folgende Mittheilung des Privatdocenten an der Universität zu Halle Hrn. Dr. K. E. F. SCHMIDT über seine mit Unterstützung der Akademie ausgeführten Untersuchungen über die elliptische Polarisation im reflectirten Licht.

3. Hr. v. HELMHOLTZ legte ferner einen weitem Abschnitt der Arbeit der HH. Prof. KAYSER und Prof. RUNGE in Hannover über die Spectren der Elemente vor (VII. Die Spectren von Zinn, Blei, Arsen, Antimon und Wismuth), welcher wie die früheren Abschnitte für die Abhandlungen der Akademie bestimmt ist.

4. Hr. du Bois-REYMOND als Vorsitzender des Curatoriums der Humboldt-Stiftung übergab als Ergebnisse der unter Betheligung der Stiftung 1887–1888 ausgeführten zweiten Xingu-Expedition des Hrn. Prof. Dr. KARL VON DEN STEINEN die beiden von dem Verfasser für die Bibliothek der Akademie eingereichten Werke: »Die Bakaïri-Sprache«. Leipzig 1892, und »Unter den Naturvölkern Central-Brasiliens«. Leipzig 1893.

Über die Gliederung der Flötzformationen Helgolands.

Von W. DAMES.

Mit den reichen Schätzen der J. EWALD'schen Sammlung gelangte auch eine Anzahl Fossilien von Helgoland in das hiesige Museum für Naturkunde, deren Bestimmung unter Berücksichtigung der älteren Bestände zu der Vermuthung führte, dass die Helgolander Kreideformation eine weitergehende Gliederung gestatten würde, als aus der Litteratur ersichtlich ist, und dass auch die Altersbestimmung mancher älteren Formationsglieder einer Revision bedürfe. Es entstand so der Wunsch, die geologischen Verhältnisse der Insel an Ort und Stelle zu prüfen, und zu diesem Zweck habe ich mich im August dieses Jahres einige Wochen dort aufgehalten. Auf der Hinreise besichtigte ich eingehend die umfangreichen Sammlungen von Helgoland, welche in dem Hamburger Naturhistorischen Museum aufbewahrt werden, unter der liebenswürdigen Führung Hrn. Dr. C. GOTTSCHÉ's, dem ich zudem noch für manche wichtige, mündliche Angabe zu lebhaftem Danke verpflichtet bin. Nicht minder gebührt derselbe Hrn. Prof. Dr. HEINCKE, Director der Helgolander Biologischen Station, welcher meine Studien dadurch wesentlich förderte, dass er mir die Boote und Werkzeuge der Station zu unumschränkter Verfügung stellte. Endlich durfte ich die Privatsammlungen zweier Einwohner, der HH. OELLRICH A. PAYENS und P. C. REIMERS einsehen und für meine Zwecke benutzen, wofür ich auch ihnen meinen wärmsten Dank ausspreche.

Für die Kenntniss der Geologie Helgolands werden die beiden älteren Werke WIEBEL's¹ und VOLGER's² stets die Grundlage bilden und

¹ Die Insel Helgoland. Untersuchungen über deren Grösse in Vorzeit und Gegenwart vom Standpunkte der Geschichte und Geologie. Hamburg 1848. (Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg. Zweiter Band. Erste Abtheilung).

² Über die geognostischen Verhältnisse von Helgoland, Lüneburg, Segeberg, Läggedorf und Elmshorn in Holstein und Schwarzenbeck im Lauenburgischen nebst vorangehender Übersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse des nord-deutschen Tieflandes. Braunschweig 1846. — Obwohl diese Abhandlung von 1846, die

auch in dieser Mittheilung wiederholt berücksichtigt werden. WIEBEL hat die ältere Litteratur vollständig zusammengestellt; als Fortsetzung ist im Folgenden eine kurze Aufzählung des später Erschienenen gegeben. — L. MEYN veröffentlichte in der COTTA'schen Deutschen Vierteljahrsschrift 1854 eine Skizze von Helgoland, welche zwei wichtige Thatsachen enthält, einmal die Nachricht des ersten und auch bis jetzt noch einzigen Petrefactenfundes im Gestein der Hauptinsel — einer Saurierrippe —, und zweitens den Nachweis, dass das von den Helgoländern bis in das vorige Jahrhundert gebrochene und in den Handel gebrachte Gestein der Wite Klif, des ersten der im Osten Helgolands sich erstreckenden Klippenzüge, nicht Kalk, wie bis dahin angenommen wurde, sondern Gyps gewesen sei. — Im Jahre 1863 veröffentlichte ZIMMERMANN¹ eine Liste der von ihm auf Helgoland gesammelten Petrefacten, welche wenig Neues enthält und durch Mangel der Kritik fast unbrauchbar ist. — Die beiden eben erwähnten Beobachtungen MEYN's blieben auffallender Weise in einem 1864 unter dem Titel »Nordseestudien« erschienenen Werke HALLIER's, das sich auch mit der Geologie Helgolands beschäftigt, unerwähnt, und diess veranlasste L. MEYN in demselben Jahre zur Veröffentlichung einer kleinen Schrift »Zur Geologie der Insel Helgoland«, in welcher er die HALLIER'schen Angaben richtig stellte und auch dessen Anschauungen über die quartären Ablagerungen widerlegte. — Kurz darauf erfuhr die Kenntniss des geologischen Baues der Insel eine wesentliche Bereicherung durch einen Aufsatz A. LASARD's,² welcher ausser der Mittheilung des Vorkommens von *Nothosaurus*-Resten im dortigen Muschelkalk, welche H. von MEYER später³ beschrieben hat, und von bezeichnenden Neocompetrefacten (*Exogyra Couloni* und *Pecten crassitesta*) die überraschende Thatsache enthält, dass der hellgraue bis dunkelbraune, den Grund des Nordhafens bildende, von den Helgoländern Töck⁴ genannte Thon zahlreiche Süsswasser-Mollusken führt, welche sämmtlich noch heute in Norddeutschland leben. Damit war

WIEBEL'sche von 1848 datirt ist, ist letztere die ältere, da wenigstens ihr erster Theil schon vor 1846 als Programm des akademischen Gymnasiums in Hamburg erschien, »aber nur in kleinem Kreise local verbreitet wurde«. So konnte sie schon von VOLGER benutzt werden, dessen Abhandlung wiederum von WIEBEL in der Ausgabe von 1848 berücksichtigt ist, so dass sich die beiden Autoren gegenseitig citirt haben.

¹ Palaeontologische Notizen von Helgoland. (Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Bd. 17. 1863. S. 141 ff.)

² Neue Beiträge zur Geologie Helgolands (Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. 21. 1869. S. 574 ff. Taf. 15).

³ Saurier aus dem Muschelkalk von Helgoland (Palaeontographica. Bd. 15. 1865—1868. S. 265. Taf. 40. Fig. 7).

⁴ Unter »Töck« verstehen die Helgoländer jedes graue oder bräunliche, schieferige Thongestein, also sowohl das oben erwähnte Süsswassergebilde, wie die petrographisch ähnlichen Ablagerungen der unteren Kreideformation im Skit Gatt.

der Beweis erbracht, dass der Nordhafen noch zu einer — geologisch genommen — sehr jungen Zeit einen Süsswassersee darstellte. — Mit den quartären Ablagerungen und namentlich mit den in ihnen enthaltenen Geschieben beschäftigt sich auch eine Abhandlung HJ. SJÖGREN'S.¹ Sie hat die Kenntniss derselben so zum Abschluss gebracht, dass sie hier unberücksichtigt bleiben konnten.

Die älteren Autoren geben übereinstimmend an, dass Helgoland mit seinen Klippen aus Gesteinen der Triasformation, der Juraformation und der Kreideformation zusammengesetzt sei. Dem gegenüber liess sich zunächst feststellen, dass die Juraformation völlig fehlt und alle diessbezüglichen Angaben auf irriger Bestimmung von Kreidefossilien beruhen, was ich in einer besonderen Abhandlung über die Fauna der unteren Kreide von Helgoland ausführlich begründen werde. Ferner glaube ich nach meinen vergleichenden Beobachtungen den Nachweis führen zu können, dass ein Theil der die Hauptinsel zusammensetzenden Schichten dem Zechstein zuzuzählen ist, demnach also palaeozoische, Trias- und Kreideformation an dem geologischen Bau Helgolands betheiligt sind.

1. Palaeozoische Formation.

Der palaeozoischen Formation, und zwar ihrem jüngsten Gliede — dem Niveau der Zechsteinletten —, weise ich den unteren der beiden Schichtencomplexe zu, welche die Hauptinsel zusammensetzen. Dass die Gesteine derselben thatsächlich in ein unteres und ein oberes Schichtensystem zu gliedern sind, haben schon WIEBEL und VOLGER erkannt, weichen jedoch in der Altersbestimmung von einander ab. Ersterer fasste die untere Abtheilung als Buntsandstein, die obere als Keuper auf, indem er sich vorstellte, dass der Muschelkalk zwischen ihnen fehle, bez. sich ausgekilt habe. Da, wie es sich zeigen wird, der Muschelkalk der Wite Klif direct von den Schichten der unteren Kreide überlagert wird, ist das Fehlen des Keupers bewiesen und die auch aus anderen Gründen unwahrscheinliche Auffassung WIEBEL'S widerlegt. VOLGER nahm an, dass die ganze Schichtenreihe dem Buntsandstein zuzurechnen sei, und erblickte in der verschiedenen Entwicklung des unteren und des oberen Complexes nur unwichtige

¹ Om skandinaviska block och diluviala bildningar på Helgoland (Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Bd. 7. 1882—1883. S. 716 ff.).

petrographische Veränderungen innerhalb eines und desselben Formationsgliedes.

Der Unterschied zwischen beiden Abtheilungen beruht im Wesentlichen darin, dass die untere aus einer einheitlichen Folge rothbrauner, dickbankiger, kalkhaltiger, auf den Schichtflächen häufig Glimmerblättchen führender Thone besteht, welche nur durch einige etwa 20^{cm} mächtige Schichten eines weissen, zerreiblichen Sandes (Kater-sand der Einwohner) unterbrochen wird und ausserdem Kupfermineralien (Rothkupfererz, Ziegelerz, Kupferglanz, gediegen Kupfer) führt; charakteristisch ist ferner das Vorkommen elliptischer Kalkmandeln verschiedener Grösse, die im Innern oft hohl und dann an den Wänden mit Kalkspathkryställchen ausgekleidet sind. — Die obere Schichtenfolge zeigt dagegen einen unregelmässigen Wechsel von rothen, schieferigen Thonen mit grünlich-grauen, oder roth und grün gefleckten Kalksandsteinen und dünngeschichteten grauen Kalken, ohne Kupfererze.¹

Die Verschiedenheit dieser beiden Abtheilungen ist so auffallend, dass sie schon auf Photographien der Westküste deutlich hervortritt. Gemäss dem Streichen und Fallen der Schichten taucht der untere Complex etwa in der Mitte der Westseite aus dem Meere empor und steigt bis zur Nordspitze derart an, dass er am Nathurn und Hengst fast den ganzen Steilabfall bildet und nur noch durch wenige Meter mächtige Schichten des oberen überlagert wird. Die Grenze zwischen beiden wird scharf durch eine etwa 1^m dicke Zone heller, grünlich-grauer, glimmerführender Kalksandsteine bezeichnet, welche als die Basis der oberen Abtheilung aufzufassen ist.

Die Gründe, welche mich veranlassen, die Gesteine der Hauptinsel auf zwei Formationen zu vertheilen, und die unteren der Zechsteinformation, die oberen dem Buntsandstein zuzurechnen, sind folgende. Einmal ist die erwähnte Verschiedenheit in der petrographischen Entwicklung, namentlich das Vorhandensein der Kupfererze in der unteren, ihr Fehlen in der oberen und umgekehrt wieder das Fehlen der Kalkbänke unten, ihr häufiges Erscheinen oben, doch so bedeutend, dass sie auf wesentlich andere physikalische Verhältnisse beim Absatz der unteren und der oberen Abtheilung hinweist. Ferner ist die petrographische Identität der unteren Schichten Helgolands mit gewissen Gesteinen Schleswig-Holsteins, deren Alter feststeht, so auffallend, dass an einem ursprünglichen Zusammenhang und gleichzeitigem Absatz beider nicht gezweifelt werden kann. Es handelt sich um die bekannten Vorkommen von Lieth bei Elmshorn, von

¹ VOLGER gibt zwar an, dass in der oberen Abtheilung eine Schicht von Kupfer grün gefärbt sei, jedoch trifft das für alle grünlichen Schichten in mehr oder minder hohem Grade zu.

Stade und vielleicht auch von Schobüll bei Husum. Von allen drei Orten kennt man hochrothe, oder rothbraune Thonmergel, welche stellenweise Gyps enthalten und bei Lieth in einer Mächtigkeit 1330^m durch ein Bohrloch erschlossen wurden. Zwar führen die Felsen Helgolands nicht die Brocken von Steinsalz, welche das Gestein des Bohrlochs von Lieth auszeichnen; doch ist dabei zu erwägen, dass auf Helgoland nur die obersten Schichten des Systems zu Tage treten, die auch bei Lieth salzfrei sind und zudem die Salzführung in Gestalt abgerundeter, unregelmässig begrenzter, kleiner Brocken doch nur durch Einschwemmung aus einem benachbarten Steinsalzlager, also als auf ganz localen Verhältnissen beruhend, zu erklären ist. Grünliche, auf Kupfergehalt deutende Partien fehlen auch den Schichten von Lieth nicht und sind bei Schobüll sehr häufig. Die rothen Thone von Lieth treten in Gesellschaft von Stinksteinen, Rauchkalken und Aschen auf, welche nach MEYN und BEYRICH durchaus identisch sind mit den Zechstein-Stinksteinen und -Wacken am Harzrande. Zwar nahm MEYN an, dass die Stinksteine die rothen Thone bei Lieth überlagern, hat dafür aber keine überzeugenden Beweise beigebracht, sondern er sagt¹ im Gegentheil: »Alle meine Bemühungen, welche ich an Ort und Stelle gemacht habe, um die gegenseitigen Lagerungen festzustellen, sind ohne Resultat geblieben, und nun, da es sich herausgestellt hat, dass die ganze Lagerstätte auch schon in früheren Jahrhunderten ist umgewühlt worden, kann das nicht Wunder nehmen«. Ein Vergleich mit Helgoland, wo dieselben rothen Thonmergel von Buntsandstein concordant und ohne Dazwischentreten von Stinkschiefern überlagert werden, beweist, dass auch bei Lieth die letzteren nur unter den ersteren liegen können, und da das Alter der Stinksteine als oberer Zechstein feststellt, ergibt sich, dass die rothen Thone als das Aequivalent der jüngsten Abtheilung desselben, also der Zechsteinletten, anzusehen sind.

2. Triasformation.

Von der Triasformation sind auf Helgoland nur die beiden unteren Glieder — Buntsandstein und Muschelkalk — entwickelt; der Keuper fehlt.

a. Buntsandstein.

Dem Buntsandstein und zwar dem unteren, glaube ich die die Oberfläche der Insel bildenden Schichtenreihe zurechnen zu sollen,

¹ Das Kalk- und Thonlager zu Lieth bei Elmshorn (Mittheilungen des Vereins nördlich der Elbe zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. I. 1857. S. 23).

welche, wie erwähnt, aus einem häufigen Wechsel rother, oder roth und grün gefleckter, kalkarmer Thone, grünlich-grauer Kalksandsteine und grauer, dünn geschichteter, etwas dolomitischer Kalksteine besteht. Schon diese petrographische Ausbildung wird jeden mit den Verhältnissen des subhercynischen Hügellandes vertrauten Geologen auf die Altersbestimmung als unterer Buntsandstein führen, namentlich, wenn man in den Kalkbänken die Vertreter der dortigen Rogensteine erblickt. Auch wiederholt sich hier die concordante Auflagerung auf Zechsteinletten, wie sie längs des ganzen Nordrandes des Harzes zu verfolgen ist. — Dieses aus der petrographischen Entwicklung abgeleitete Alter wird nun auch palaeontologisch durch den einzigen Fund eines Fossils im Gestein der Hauptinsel unterstützt. Wie oben erwähnt, hatte L. MEYN 1854 darin eine Rippe aufgefunden und schrieb darüber:¹ »Dem Verfasser dieser Zeilen gelang es zum ersten Mal, in diesem Jahre die Rippe eines Sauriers aus dem rothen Felsen zu lösen, und so mag es nicht unwahrscheinlich sein, dass auch die Fusstritte des *Chirotherium* dereinst auf den Wellenspiuren des Sandsteins gefunden werden.« Später hat er der Wiederholung dieser Mittheilung noch hinzugefügt:² »Weil diese Rippe ein so wichtiges geologisches Unicum ist, wie sie von den Britten mit seltener Begier erstrebt werden, habe ich geglaubt, sie jedem Zufalle, sowie dem Verluste oder der Zerstörung entziehen zu müssen, und habe sie dem Königlichen Mineralien cabinet zu Berlin geschenkt, wo sie sorgfältig aufbewahrt wird. Hr. Prof. BEYRICH hat mir mitgetheilt, dass HERMANN VON MEYER das Stück in Händen gehabt und daran noch eine zweite Merkwürdigkeit erkannt, die sie zugleich zu einem osteologischen Unicum stempelt, indem die Rippe in ihrem mittleren Verlauf in der Richtung ihrer Breite ausgedehnt ist, und danach einen ganz eigenthümlichen flügelartigen Ansatz erhalten hat.« Über die Schicht, welche die Rippe beherbergte, ist nichts mitgetheilt; aber erfreulicher Weise lässt das ihr anhaftende Gestein keinen Zweifel bestehen, dass es dem oberen der beiden Systeme angehört. Das Fossil liegt auf einem 15^{cm} langen, 6^{cm} breiten Stück eines graugrünlischen, zum Theil rothgefleckten Kalksandsteins mit Glimmerschüppchen auf der Schichtfläche, wie er nur oben vorkommt. Die Eigenschaft, ein palaeontologisches Unicum für den Felsen Helgolands zu sein, hat diese Rippe bis heute bewahrt, der eines osteologischen ist sie entkleidet, da man seitdem durch die Untersuchungen E. FRAAS' an den Labyrinthodonten der schwäbischen Trias kennen gelernt hat, dass

¹ COTTA'sche Vierteljahrsschrift 1854. S. 20.

² Zur Geologie der Insel Helgoland 1864. S. 4.

Rippen mit solchen flügelartigen Verbreiterungen, wie L. MEYN sie von seinem Funde erwähnt, den Stegocephalen zukommen, welche zur Triaszeit lebten. Ohne hier näher auf eine an anderem Orte zu gebende Beschreibung einzugehen, sei nur erwähnt, dass die Dimensionen der Rippe die Zugehörigkeit zu den gigantischen Formen, wie *Mastodonsaurus*, ausschliessen, während hierin kein Hinderniss für ihre Zuteilung zu den kleineren Gattungen, wie *Metopias*, liegen würde. Da aber die Form der Rippen von *Metopias* nach den Darstellungen E. FRAAS' von der Helgolander Rippe bei allgemeiner Ähnlichkeit in den Einzelheiten doch abweicht, so muss die Frage unentschieden bleiben, ob sie einer neuen Gattung oder einer der nur aus Schädeln und Hautschildern bekannten des Buntsandsteins von Bernburg, wie *Trematosaurus* oder *Capitosaurus*, angehört hat. Ihrer Grösse nach könnte letztgenannte Gattung sehr wohl in Betracht kommen. So viel steht immerhin fest, dass Rippen dieser Art nur bei Thieren der Triasformation vorkommen, und somit kann auch der oberen Schichtenreihe der Hauptinsel nur ein solches geologisches Alter zugeschrieben werden. — Da ferner bei Reconstruction der jetzt zwischen der Hauptinsel und der Wite Klif durch Abtragung verschwundenen Schichten es sich zeigt, dass dieselben eine Mächtigkeit von etwa 370^m haben würden, von denen die Hauptinsel das Liegende darstellt, dass also genügender Raum für den mittleren und oberen Buntsandstein vorhanden ist, die angegebene Mächtigkeit aber die von anderwärts bekannte des unteren Buntsandsteins erheblich übertrifft, so liegt es nahe, auch das Vorhandensein von mittlerem und oberem Buntsandstein anzunehmen, deren Schichtenköpfe jetzt den Boden des Nordhafens, theilweise bedeckt von quartären und recenten Ablagerungen, bilden müssen. Gesteinsbrocken, welche bei Dredgezügen gelegentlich an die Oberfläche gebracht wurden, befürworten diese Annahme.

b. Muschelkalk.

Dass der der Ostküste der Hauptinsel zunächst benachbarte und von ihr durch den Nordhafen getrennte Klippenzug, Wite Klif und Olde Höve Brunnen¹ genannt, aus Muschelkalk besteht, ist schon durch VOLGER festgestellt, während WIEBEL ihn irrig als Oolith der Juraformation ansprach. Ersterer gibt an, dass zwei, durch eine

¹ Die Bezeichnung der einzelnen Klippen ist sowohl auf den vorhandenen Karten, wie im Munde der Bewohner nicht gleich. So gibt die WIEBEL'sche Karte den Olde Höve Brunnen als eine der Wite Klif parallele, östlich davon gelegene Klippe an, während er auf der Seekarte dessen nördliche Fortsetzung bildet. Hier sind die Klippen nach der Seekarte bezeichnet.

schmale Rille getrennte Kalkflötze vorhanden sind, die beide Petrefacten enthalten, das untere *Aricula socialis*, *Myophoria vulgaris*, *Turbinites dubius* und *Buccinites gregarius*, das obere zahlreiche Schuppen und Zähne von Ganoiden und Selachiern, sowie Saurierreste. Die beiden Flötze sollen durch einige Bänke eines hellrothen, grünlich gebänderten Thones mit eingelagerten Thonsandsteinen und Quarzsandstein-Concretionen getrennt sein. Da die Rille, deren Grund von diesem Thon gebildet wird, jetzt vollkommen versandet ist, muss ich auf VOLGER'S Angaben verweisen. Die beiden parallelen Kalkbänke aber sind auch heute noch, so wie er sie beschreibt, zu beobachten und haben auch mir unzweifelhafte Muschelkalk-Versteinerungen geliefert. Das liegende Flötz setzt ein dünngeschichteter, hellgrauer Thon zusammen, der mit Säuren nur sehr schwach braust; das obere wird durch einen rauh anzufühlenden und deshalb von VOLGER irrtümlich als sandig bezeichneten, gelblich- oder röthlich-grauen, thonigen, etwas dolomitischen Kalkstein gebildet. In diesem sind Petrefacten sehr häufig: von Mollusken kommen Zweischaler-Steinkerne, die vielleicht auf kleine Lucinen und Myaciten zu beziehen sind, und *Monotis Albertii* (in einem deutlichen Exemplar) vor, von Wirbelthieren zahlreiche Schuppen von *Gyrolepis* und *Colobodus*; auch fand ich ein Fragment eines *Nothosaurus*-Zalmes.¹

Ausser diesen beiden anstehenden Bänken kommt aber Muschelkalk auf der Düne in Gestalt von Geschieben vor. Dieselben bilden dort die mittlere, der Längsaxe der Düne folgende Erhebung und finden sich mit Dünensand und Feuersteinstücken vermischt in solchen Mengen, dass sie mehr den Eindruck aufgearbeiteter Schichtenköpfe als den transportirter Geschiebe erwecken, und in der That fällt ihre Anhäufung in die südliche Verlängerung der Wite Klif und des Olde Høve Brunnen, so dass an dem nahen Anstehen der Bänke, von welchen sie stammen, nicht gezweifelt werden kann. Aus diesen Geschieben lässt sich nun unschwer die ganze Schichtenfolge des Muschelkalks unter Zugrundelegung der im nordwestlichen Deutschland durchgeführten Eintheilung reconstruiren.

Zum unteren Muschelkalk gehören graue, thonige, versteinungsleere, dem norddeutschen Wellenkalk idente Kalke. Die schaumkalkführende Abtheilung des unteren Muschelkalks ist vertreten durch hellgelbe oder gelblich-graue, dichte oder poröse, dolomitische Kalke, welche zahlreiche Abdrücke und Steinkerne von Pelecypoden enthalten, unter welchen *Lima lineata*, *Gervillia costata*, *Myophoria orbicularis*,

¹ VOLGER nennt ausserdem noch *Acrodus Gaillardoti* Ag., *Placodus* sp. und unbestimmte Saurierreste.

Myophoria laevigata und *Myoconcha* cf. *Goldfussi* bestimmt werden konnten; ausserdem wurden ein Exemplar von *Chemnitzia* sp. und undeutliche Fischreste beobachtet. In petrographischer Beziehung stimmen diese Gesteine vollkommen mit den entsprechenden Schichten von Rüdersdorf überein. Dass auch das jüngste Glied des unteren Muschelkalks, die Zone der *Myophoria orbicularis*, nicht fehlt, hat Eck¹ bereits an einem von J. ROTU gesammelten Geschiebe dieser Zone mit der genannten *Myophoria*, *Gervillia socialis* und *Turbinites* sp. nachgewiesen.

Der mittlere Muschelkalk, die Anhydritgruppe, ist in Gypsmassen entwickelt, welche heute nicht mehr anstehend zu beobachten sind, aber noch bis zu Anfang des vorigen Jahrhunderts als eine weisse der Hauptinsel parallele Klippe an der Wite Klif, die hiernach ihren Namen bekommen hat, aus dem Meere emporragte. Dass das Riff nicht aus Kalk, sondern aus Gyps bestand, hat L. MEYN aus allgemeinen Erwägungen geschlossen, die ihre Bestätigung durch die Aufdeckung praehistorischer Gräber gefunden haben. Man kennt bis jetzt zwei solcher Gräber, von denen das erste in den vierziger Jahren, das zweite von Hrn. Dr. OLSHAUSEN während meines Aufenthaltes auf Helgoland aufgedeckt wurde. Beide stimmen darin überein, dass die Wände und die Decke aus grossen Gypsplatten bestehen. Der Gyps ist hellgrau und weiss, dicht, mit blätterigen Partien, auch wohl grobblätterig allein und mit dünnen Lagen eines graugrünlichen Thones durchsetzt.² Er gleicht dem Gyps der Anhydritgruppe, wie er z. B. am nördlichen Harzrande entwickelt ist, in vieler Beziehung, und auch der eingeschlossene Thon deutet auf mittleren Muschelkalk hin. Dass in der That letzterer, und nicht der ebenfalls Gyps führende obere Buntsandstein — Röth —, die Wite Klif gebildet hat, geht auch daraus hervor, dass der heute noch erhaltene Rest desselben aus den hangendsten Schichten des Muschelkalks besteht, der Gyps demnach die dasselbe unmittelbar unterteufenden Lager gebildet haben muss, während Röth-Gyps erst in einiger Entfernung westlich davon erwartet werden könnte, weil anderenfalls kein Raum für die verschiedenen Abtheilungen des unteren Muschelkalks vorhanden wäre, die sich zwischen Röth und Anhydritgruppe einschalten. Auf alten Abbildungen Helgolands ist die Gypsklippe als ein der Hauptinsel paralleler Hügelrücken dargestellt. Im Mittelalter wurde das Material derselben zu technischen Zwecken gewonnen und auch nach dem Festlande verfrachtet, bis 1711 eine Sturmfluth den Rest zerstörte und dadurch die Katastrophe vor-

¹ Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. 18, 1866, S. 387.

² Wahrscheinlich ist das Gestein ein Gemisch von Anhydrit und Gyps.

bereitete, welche 1720 durch Zerstörung des die Düne mit der Insel verbindenden Steinwalls erstere für immer von letzterer trennte.¹

Der obere Muschelkalk ist theils aus Geschieben, theils, wie erwähnt, anstehend nachzuweisen. Unter den Geschieben zeichnen sich hellgraue, wohlgeschichtete Kalke durch zahlreiche Glaukonitkörner, die bis Erbsengrösse erreichen, und ebenfalls zahlreiche Fragmente von Fischschuppen und -Zähnen aus und erlangen dadurch eine so überraschende Ähnlichkeit mit der mittleren Zone des oberen Muschelkalks von Rüdersdorf, welche H. Eck als »glaukonitischen Kalkstein« bezeichnet hat, dass man sie unbedingt demselben Niveau zurechnen darf. — Die jüngsten Muschelkalk-Schichten mit Ceratiten sind durch ein im Hamburger Museum aufbewahrtes deutliches Fragment eines von Hrn. Dr. GOTTSCHE als *Ceratites semipartitus* erkannten, von WIEBEL als *Ceratites nodosus* var. *dorso angusto* aufgeführten Ceratiten repräsentirt. Nach mündlicher Mittheilung Hrn. Dr. GOTTSCHE's hat WIEBEL das Kalkstück mit einer Zange vom anstehenden Fels in 6^m Tiefe losgebrochen. — Den Schluss der Triasablagerungen Helgolands bilden die oben beschriebenen anstehenden Bänke der Wite Klif und des Olde Höve Brunnen. Die untere Bank fügt sich in ihrer petrographischen Ausbildung gut in die Ceratitenzone ein: weniger die nach VOLGER sie überlagernde Thonschicht und die dolomitische Kalkbank mit *Monotis Albertii* und Fischresten. Thongesteine mit Zwischenlagen von Thonsandstein und Concretionen eines röthlich-graisen, feinkörnigen Quarzsandsteins, wie sie VOLGER (a. a. O. S. 37) beschreibt, sind dem norddeutschen Ceratitenkalk fremd und ebenso solche dolomitische Kalke, wie sie die oberste Bank am Olde Höve Brunnen bilden. Vielleicht lässt sich durch spätere Untersuchung eine nähere Beziehung zu den Ablagerungen der Schafweide bei Lüneburg feststellen, wo nach den Mittheilungen von STROMBECK's² eine Conchylien führende Kalkbank im Liegenden und Hangenden von thonigen Schichten eingeschlossen wird. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die Lüneburger liegenden Thone und die Kalkbank den Thonen mit Thonsandsteinen und den dolomitischen Kalken Helgolands entsprechen: und da nach von STROMBECK die ersteren in das Niveau der Lettenkohle zu stellen sind, würde für die letzteren dasselbe Alter in Anspruch zu nehmen sein.

¹ WIEBEL, a. a. O. S. 101; L. MEYN, a. a. O. 1854. S. 47; 1864. S. 6; LINDEMANN, Die Nordsee-Insel Helgoland in topographischer, geschichtlicher, sanitärer Beziehung, Berlin 1889, S. 11.

² Über die Triasschichten mit *Myophoria pes anseris* SCHLOTII, auf der Schafweide zu Lüneburg (Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. 12, 1860, S. 381).

3. Die Kreideformation.

a. Untere Kreideformation.

Nach den übereinstimmenden Angaben WIEBEL's, VOLGER's und MEYN's legt sich an die dolomitische Kalkbank mit Fischresten unmittelbar ein röthlich-brauner Thon mit Schwefelkiesknollen und zahlreichen Petrefacten an, und es folgt dann das graue, schieferige Thongestein, welches die Einwohner »Töck« nennen, ebenfalls mit zahlreichen Petrefacten und Schwefelkiesknollen. Diese Ablagerungen nehmen den Boden des Skit Gatt ein, des etwa 500^m breiten Grabens, welcher den ersten vom zweiten Klippenzug trennt. Heutzutage ist durch Versandung die unmittelbare Beobachtung der Schichtenfolge verhindert, eine Gliederung kann also nur auf der Prüfung der Petrefacten beruhen. Schon F. A. RÖMER hatte erkannt, dass die im Skit Gatt vorkommenden Mollusken der unteren Kreideformation angehören und diese eng mit gewissen thonigen Schichten an der Küste von Yorkshire zusammenhänge, welche nach der petrefactenreichsten Localität als Speeton clay bezeichnet werden. Später hat dann LASARD¹ das Vorhandensein älterer Schichten aus dem Vorkommen von *Exogyra Couloni* und *Pecten crassitesta* geschlossen. Eine weitere Gliederung ist bisher nicht versucht worden.

In neuerer Zeit ist das Profil von Speeton von LAMPLUGH und PAWLOW genau studirt und in mehrere Zonen eingetheilt worden, so dass nunmehr ein eingehender Vergleich mit den Helgolander Schichten ermöglicht ist. Nach ihren Untersuchungen folgt über einer durch Mischung oberjurassischer und untercretaceischer Formen ausgezeichneten Schicht das eigentliche Neocom, in welchem zwei Zonen, zu unterst die des *Belemnites jaculum*, zu oberst die des *Belemnites brunsvicensis*, unterschieden werden. Über diesen liegen Gault mit *Belemnites minimus* und die obere Kreide. Die Zone des *Belemnites jaculum* ist in 11 Horizonte getheilt, welche dem Valenginien, dem Hauterivien und dem Urgonien entsprechen sollen: die obere Zone mit *Belemnites brunsvicensis* zeigt bankweise auch wohl verschiedenes petrographisches Verhalten, ist aber nicht weiter gegliedert. Die aus beiden Zonen mitgetheilten Petrefactenlisten lassen erkennen, wie die die genannten Belemniten begleitenden Cephalopoden sich derart vertheilen, dass Ammoniten aus den Gattungen *Hoplites*, *Olcostephanus* und *Holcodiscus* mit wenigen Crioceren in der unteren Zone vorwiegen, während in

¹ Argiles de Speeton et leurs équivalents (Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, 1891).

der oberen grosse Crioceren und Ancyloceren das Übergewicht bekommen, Ammoniten dagegen — unter ihnen *Hoplites Deshayesi* als besonders charakteristisch — sehr selten sind.

Es frägt sich nun, ob und wie sich diese Eintheilung auf die Helgolander gleichzeitigen Ablagerungen übertragen lässt.

Wenn man die in ihnen enthaltene Fauna, deren aus der Litteratur keineswegs ersichtlicher Reichthum in einer monographischen Bearbeitung demnächst erschlossen werden wird, zunächst auf die Art der Erhaltung hin untersucht, so lassen sich leicht drei Gruppen unterscheiden. — Die erste Gruppe ist in reinem Schwefelkies versteinert, der bisweilen die ganzen Schalen concretionär umgibt, oder einzelnen Theilen anhaftet. Meist sind die Schalen jedoch frei aus dem Gestein ausgewaschen. So erhalten zeigen sich meist die kleineren Ammoniten, wie *Olcostephanus Phillipsi*, *venustus*, und ebenso einige kleinere *Crioceras*-Arten, wie *subnodosum*, *fissicostatum*, *sexnodosum* u. a. m. — Die zweite Gruppe tritt in Gestalt von Steinkernen auf, die aus einem schwarzen, kohlen sauren Kalk bestehen, der durch Kieselsäure, Phosphorsäure, Eisen, Thonerde, Magnesia, sehr wenig Alkalien und ziemlich viel organischer Substanz verunreinigt ist.¹ Bisweilen sind die so erhaltenen Petrefacten der Oberfläche rundlicher Concretionen angeheftet, meist aber sind auch sie frei von Gestein an den Strand geworfen. Diese Art der Erhaltung ist allen Badegästen Helgolands wohl bekannt: die Ausfüllungen der grossen Criocerenkammern werden von den Einwohnern gesammelt und ihnen als »Katzenpfoten« angeboten: mehrere noch zusammenhängende Katzenpfoten heissen »Hummerschwänze«. Zu dieser Gruppe gehören auch die Bruchstücke von Kalkeconcretionen, an denen Abdrücke der Ammoniten und Crioceren erhalten sind, die sie ehemals umschlossen. Ausser den grossen Crioceren, wie *Crioceras gigas* und *semicinctum*, sind so die meisten stark sculpturirten *Olcostephanus*-Arten überliefert, die noch der Beschreibung harren: man kann dann die ursprüngliche Gestalt durch Ausgüsse von Gyps oder Kautschuk in ausgezeichneter Schärfe wieder herstellen. — Die dritte Gruppe endlich weicht in der Erhaltung sehr wesentlich von den beiden ersten ab. Zwischen blätterigen Schichten eines grauen Schieferthons liegen die Schalen der Ammoniten papierdünn zusammengedrückt und bekommen so eine täuschende Ähnlichkeit mit denen aus dem Posidonienschiefer des oberen Lias Schwabens. Fossilien dieser Erhaltungsart sind bedeutend seltener. Ich kenne davon nur

¹ Die obige Zusammensetzung hat eine qualitative Analyse ergeben, welche auf meine Bitte im Laboratorium des mineralogisch-petrographischen Instituts hiesiger Universität von Hrn. Dr. Traube ausgeführt wurde.

einige wenige Ammoniten, zwei Exemplare einer wohl neuen *Geothentis*-Art und Knochenfischreste.

Es liegt nahe, diese Unterschiede der Erhaltung zur Unterscheidung der Faunen verschiedener Niveaus zu verwerthen. In der That scheint es, dass die Schwefelkiespetrefacten den tiefsten Lagen angehören, dass die schwarzen Concretionen, welche *Olcostephanen* und *Hopliten* enthalten, mit der ersten Fauna zusammen der Zone des *Belemnites jaculum* entsprechen, und die grossen *Crioceren*, wie in England, Begleiter des *Belemnites brunsvicensis* sind. Dass die Schwefelkieserhaltung nicht auf eine einzige Zone beschränkt ist, beweisen mehrere Stücke aus den schwarzen, bituminösen Kalkknollen, deren Kammern im Innern Schwefelkies zeigen. Auch liegen Exemplare von *Exogyra Couloni* und *Thracia Phillipsii* in beiderlei Erhaltungsförm vor. Eine scharfe Scheidung der Faunen nach ihrem Erhaltungszustand ist demnach nicht durchführbar und nur auf Grund palaeontologischen Vergleichs mit denen Englands und Norddeutschlands zu ermöglichen. So viel lässt sich aber heute schon mit aller Bestimmtheit feststellen, dass in den unteren Töckschichten Helgolands die Faunen beider in Yorkshire unterschiedener Zonen vorhanden sind. Hier wie dort sind die *Belemniten* die leitenden Fossilien. In der unteren Zone kommt neben *Belemnites jaculum* auch *Belemnites pistilliformis* vor; in der oberen liegt *Belemnites brunsvicensis*, das wichtigste Leitfossil des Speeton clay und schon vor 22 Jahren durch von STROMBECK von Helgoland citirt, in grosser Individuenanzahl und allen Altersstufen, und neben ihm *Belemnites absolutiformis* SINZOW und *Belemnites speetonensis* PAWLOW, zwei aus der unteren Kreide von Simbirsk beschriebene, auch bei Speeton aufgefundene, aber aus norddeutscher Kreide bisher unbekannte Formen.

Die grauen Schieferthone mit papierdünn gedrückten Ammoniten, *Geothentis* und *Teicostiern* gehören diesem Inhalt nach einer jüngeren Zone der unteren Kreide, wahrscheinlich dem oberen Gault, an. Die Erhaltung der Ammoniten erlaubt zwar keine sichere Bestimmung, aber ich glaube doch ohne Bedenken einen 18^{cm} Durchmesser besitzenden, scharfkantigen, mit flachen, an der Externseite schwach vorwärts gebogenen, breiten Rippen versehenen Ammoniten der Gattung *Schlönbachia* und zwar der Formenreihe der *Schlönbachia inflata* zuweisen zu sollen, welche ihre Hauptverbreitung im obersten Gault besitzt. Ein zweites kleines Fragment deutet auf *Schlönbachia varicosa*, ebenfalls für den oberen Gault charakteristisch, hin.

Neben diesen verschiedenen, im Töck enthaltenen Fossilien treten noch zwei völlig davon abweichende Gesteine der unteren Kreide auf. Das eine derselben besteht aus einem orangeröthen oder gelben, thonreichen Kalk, welcher u. A. wohl erhaltene Exemplare von *Belemnites*

*fusiformis*¹ und *Terebratula sella* führt und somit sein Alter als Aptien beweist. Nach WIEBEL und einer Mittheilung Hrn. Dr. GOTTSCHÉ's steht dieses Gestein im Skit Gatt nahe dem Selle Brû an; wenigstens bringt das Loth stets diese rothe Kreide herauf. Hiernach ist anzunehmen, dass die Schichten mit *Belemnites fusiformis* den oberen Abschluss des Neocom bez. des Aptien bilden und über denen mit *Belemnites brunsvicensis* liegen. Die Entscheidung hierüber bleibt der unmittelbaren, augenblicklich durch Versandung des Skit Gatt verhinderten Beobachtung vorbehalten; jedenfalls wird *Belemnites fusiformis* auch neuerdings wieder von RENEVIER als charakteristisches Aptienfossil beschrieben.²

Das letzte, noch der unteren Kreideformation angehörige Gestein ist ein hellgelber, mit rostbraunen Adern durchzogener Kalk, der nicht selten in kopfgrossen Geschieben vorkommt und neben unbestimmbaren Inoceramen-Schalstücken zahlreiche Individuen der bekannten keulenförmigen und pfriemenförmigen Varietäten des *Belemnites minimus* enthält. Es scheint, dass dieses Gestein ebenfalls am Selle Brû ansteht und von älteren Autoren der petrographischen Ähnlichkeit wegen mehrfach mit dem Gestein des *Belemnites fusiformis* verwechselt worden ist, indem sie als »gelbe Kreide« beide bezeichneten. Durch *Belemnites minimus* ist das Alter der betreffenden Schichten als oberer Gault sichergestellt.

Unter Berücksichtigung der im subhercynischen Hügelland festgestellten Schichtenfolge der unteren Kreide geben die beschriebenen Ablagerungen nach ihrem palaeontologischen Inhalt folgendes Profil:

1. Schichten mit *Belemnites pistilliformis*, *Exogyra Couloni*, *Pecten crassitesta*, *Thracia Phillipsi*.
2. Schichten mit *Belemnites brunsvicensis* und grossen *Crioceras*-Arten.
3. Schichten mit *Belemnites fusiformis* und *Terebratula sella*.
4. Schichten mit *Belemnites minimus*.
5. Schichten mit *Schlönbachia* cf. *inflata* und Teleostieren.

Die Schicht 1 gehört dem Neocom an; durch 2 und 3 wird das Aptien, durch 4 und 5 der obere Gault repräsentirt; die Aequivalente des mittleren Gault (die Schichten mit *Acanthoceras Martini* und *Hoplites tardefurcatus*) scheinen völlig zu fehlen.

¹ Von WIEBEL (a. a. O. S. 104) als *Belemnites Listeri* aufgeführt; von ZIMMERMANN (a. a. O. S. 157) mit *Belemnites granulatus* verglichen.

² Note rectificative sur les Belemnites aptiennes (Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles. XXIX. 1893. p. 91.).

b. Obere Kreideformation.

Die östlich vom Skit Gatt sich hinziehenden, bei Ebbe trocken gelegten Klippenzüge bestehen aus Schichten der oberen Kreideformation. Das westlichste der drei Riffe heisst im südlichen Theil Krid Brunnen, im nördlichen Selle Brû; darauf folgt, durch eine schmale Furche getrennt, das »Kälbertanz¹« bezeichnete Riff, und zu äusserst liegt, wiederum nur durch einen schmalen Meeresstreifen vom Kälbertanz geschieden, der Peck Brû.

Alle Autoren, von WIEBEL bis SJÖGREN, geben übereinstimmend an, dass diese Riffe aus weisser Schreibkreide (= chalk with flints) bestünden, und vindiciren ihnen somit das Alter der Schreibkreide Rügens oder der Zone der *Belemnitella mucronata*. Sie würden diesen Irrthum nicht begangen haben, wenn sie nicht nur die Gesteinsbeschaffenheit, die allerdings, namentlich auch durch den Feuerstein Gehalt, der Schreibkreide sehr ähnlich ist, sondern auch die darin vorhandenen Petrefacten beachtet hätten, denn diese lehren, dass die gesammte Schichtenfolge der genannten drei Riffe ein höheres geologisches Alter besitzt.

Verbindet man auch hier die Untersuchung der Gerölle mit der der anstehenden Schichten, so ergibt sich, dass die obere Kreideformation Helgolands denselben drei Abtheilungen entspricht, welche in der festländischen allgemein als Cenoman, Turon und Senon unterschieden werden.

Dem Cenoman rechne ich mit Vorbehalt nuss- bis apfelgrosse, sehr seltene Gerölle eines eigenthümlichen Gesteins, das Hr. OELLRICH A. PAYENS am Strande des Unterlandes gesammelt und mir zur Untersuchung freundlichst überlassen hat. Dasselbe besteht aus einem äusserst zähen, splitterigen, grauen oder gelblich-grauen Kalk, in welchem zahlreiche, abgerollte, erbsen- bis bohngrosse Brauneisensteinbrocken neben kleinen Brauneisensteinkügelchen liegen. Je nachdem die ersteren oder die letzteren vorwalten, macht das Gestein den Eindruck eines Bohnerzes oder eines Eisenooliths. Sehr sparsam treten abgerundete, weisse oder glashelle Quarzkörner, etwas häufiger Kohlenstückchen auf. Im Allgemeinen ist das Gestein reich an Versteinerungen, jedoch hierin im Einzelnen recht wechselnd: während mehrere Geschiebe von Molluskenresten ganz erfüllt sind, zeigen andere nur Spuren davon, oder ermangeln ihrer ganz. Häufig sind die Schalen ausgelaugt, die Fossilien also als Abdrücke und Steinkerne erhalten und dann wohl mit Kalkspathkryställchen bedeckt. In anderen Geschieben sind die Schalen selbst ausserordentlich scharf

¹ So benannt, weil auf diesem Riff die jungen Seelhunde gern ihr Wesen treiben.

erhalten, so dass die feinsten Sculpturen beobachtbar werden. Ein Gestein, wie das beschriebene, ist mir bisher noch aus keiner Flötzformation bekannt geworden, gibt also durch seinen petrographischen Charakter keinen Anhaltspunkt für die Altersbestimmung. Wenn ich demselben cenomanes Alter beizulegen geneigt bin, so stütze ich mich dabei auf seine beiden häufigsten Petrefacten, eine *Terebratula* und einen *Pecten*. Die erstere ist klein (das grösste vorliegende Exemplar ist etwa 20^{mm} lang und 15^{mm} breit), hat einen steil gestellten, spitzen Schnabel mit grossem Haftmuskelloch, kaum angedeutete Biplicatur des Unterrandes und glatte grobpunktirte Schalen. Alle diese Merkmale weisen auf *Terebratula depressa* LAM. des Cenoman hin. Neben ihr liegen in dem fraglichen Gestein zahlreiche Schalen eines flachen, concentrisch gerippten *Pecten* in kleinen Individuen, der *Pecten orbicularis* Sow. sehr nahe steht, vielleicht mit ihm zu vereinigen ist. Ausserdem liessen sich kleine glatte *Pecten* aus der Verwandtschaft des *Pecten Nilssoni* und noch unbestimmte Arten der Gattungen *Avicula*, *Astarte* und *Protocardia* nachweisen. Die noch nicht abgeschlossene, mühsame Untersuchung der durchweg aus kleinen Formen bestehenden Fauna wird einen bedeutend grösseren Reichthum darthun.

Aus Gesteinen vom Alter des Turon bestehen die Klippenzüge des Krid Brunnen und Selle Brù, sowie der Kälbertanz; ausserdem gehören hierher einige seltene Geschiebe und isolirte, in Feuerstein erhaltene Petrefacten, wie sie an den Strand des Unterlandes und der Düne angespült werden.

Die älteste Zone des Turon kenne ich nur aus zwei im Hamburger Naturhistorischen Museum aufbewahrten und mir zugesendeten Geröllen eines hellröthlichen, thonigen Kalkes, von denen das eine vier sicher bestimmbare Fragmente von *Inoceramus mytiloides* (= *labiatus*) enthält, wodurch die Anwesenheit der nach dieser Art genannten Zone festgestellt ist.

Dem Alter nach folgt nun der Krid Brunnen und der Selle Brù. Das Gestein ist der weissen Schreibkreide sehr ähnlich, aber etwas fester und rauher anzufühlen. Bei der Zerkleinerung mehrerer grosser Blöcke, welche die Fischer der Biologischen Station unter Leitung des Fischmeisters Hrn. LORENSEN von Stellen der Klippen, welche ich bezeichnete, losgebrochen hatten, gelang es mir etwa 15 Exemplare von *Inoceramus Bronniarti* zu sammeln und damit das Alter der Klippe als die nach ihm benannte Zone nachzuweisen. Neben letzterer Art kommen deutliche Exemplare von *Rhynchonella Cuvieri* und *Terebratula semiglobosa* vor, die überall *Inoceramus Bronniarti* begleiten.

Am Källbertanz stehen Schichten an, welche von denen am Krid-Brunnen petrographisch etwas verschieden sind; das Gestein ist gelblicher, körniger und mit zahlreichen Schalstücken durchspickt. Petrefacten sind darin ungleich seltener. Unbestimmbare Fragmente glatter und gefalteter Austern sind verhältnissmässig am häufigsten; daneben kommen kleine Individuen von *Terebratula semiglobosa*, eine feingerippte *Lima* und *Holaster planus* (zwar unvollständig erhalten, aber doch sicher bestimmbar) vor. Letzterer ist ein Leitfossil der auf die des *Inoceramus Brongniarti* folgenden Zone des *Scaphites Geinitzi* und somit auch diese auf Helgoland nachgewiesen.

Der Klippenzug des Peck Brù gehört nach meinen Beobachtungen schon dem Senon an. Das Gestein gleicht demjenigen des Krid Brunnen durchaus, enthält aber eine andere Fauna. Dieselbe besteht namentlich aus kleinen Individuen einer *Gryphaea* aus der Verwandtschaft der *Gryphaea vesicularis*, anderen kleinen Arten glatter Austern und Schalfragmenten verschiedener Inoceramen, welche mit grosser Wahrscheinlichkeit auf *Inoceramus Cuvieri* und *Inoceramus lobatus*¹ zu beziehen sind. Beide Arten kommen in den unteren Senonablagerungen häufig vor, und als ihre Aequivalente sind demnach die Peck Brù-Klippen anzusprechen.¹

Jüngere Glieder der Kreideformation sind auf Helgoland anstehend nicht bekannt, wohl aber durch Petrefactenauswürflinge angezeigt. Dass über den Schichten des Peck Brù noch ein mächtiges System von Kreidesteinen liegt, beweisen die auf der Seekarte in einer Entfernung von etwa 1600^m östlich vom Peck Brù angegebenen Kreidepunkte, zu denen der Meeresboden schnell von da aus abfällt. In ihnen ist die ursprüngliche Lagerstätte der losen Petrefacten zu suchen, welche die oberen Niveaus des Untersenon (Zone der *Belemnitella quadrata*) und des Obersenon (Zone der *Belemnitella mucronata*) bezeichnen. Zu ersteren gehören mehrere Scheiden von *Belemnitella subventricosa* und *quadrata*, Steinkerne, die auf *Micraster Haasi* oder eine der anderen angeblichen Arten aus der Quadratenkreide von Lägerdorf in Holstein, mit welchen STOLLEY² jüngst die Synonymie bereichert hat, hinweisen, ferner Steinkerne von *Epiaster gibbus*, *Offaster pilula* und *Galerites albogalerus*.

Aus der Zone der *Belemnitella mucronata* stammen seltene Scheiden der genannten Art selbst, dicke Schalen der *Gryphaea vesicularis*, sowie Steinkerne von *Ananchytes ovata*, *Echinoconus vulgaris* und *Cidaris* sp.

¹ Im Hamburger Naturhistorischen Museum wird ein grosses, in Feuerstein erhaltenes Fragment eines *Inoceramus* cfr. *digitatus* (nach der Bestimmung Hrn. Dr. GORRSCHE'S) aufbewahrt, einer auf das Niveau des Euseher Mergels beschränkten Art, durch welche auch das Vorhandensein dieser untersten Senonstufe angedeutet ist.

² Die Kreide Schleswig-Holsteins (Mittheilungen aus dem Mineralogischen Institut der Universität Kiel. Bd. 1. 1892. S. 191 ff.).

Mit dem Obersenon schliesst die Reihe der Helgolander Flötzformationen. Tertiär ist nicht vorhanden und auch nicht zu erwarten; denn wenn es die älteren Formationen discordant überlagert hätte, würde es der Erosion zum Opfer gefallen sein; wenn es dem Senon concordant aufliegt, kann es erst in weiterer Entfernung von der Insel den Meeresboden bilden. Zwar hat L. MEYN dem Sande der Düne tertiäres Alter zugeschrieben und mit einem ähnlichen Sande von Sylt parallelisirt. Dem kann ich mich nicht anschliessen; der Sand der Düne ist gemeiner Diluvialsand mit Feldspath und Glimmer, und nach mündlicher Mittheilung Hrn. Dr. GOTTSCHÉ's verhält es sich mit dem fraglichen Sande auf Sylt ebenso. Die ebenfalls hin und wieder als Zeugen der Tertiärformation in Anspruch genommenen Braunkohlen- und Bernsteinstückchen tragen durch die Abrollung die Zeichen des Transportes so deutlich an sich, dass auch sie nicht als Beweismaterial gelten können.

Die jüngsten Ablagerungen — Sande und Gerölle der Düne, einzelne grosse erratische Blöcke auf dem Oberlande, Süsswasserschichten mit Conchylien und Pflanzen im Nordhafen — gehören der Quartärzeit an. Über sie habe ich dem Bekannten nichts Neues hinzuzufügen.

Aus Obigem ergibt sich folgende Übersicht der Flötzformationen Helgolands:

1. Palaeozoische Formation.

Zechsteinletten: unteres Schichtensystem der Hauptinsel.

2. Triasformation.

a. Buntsandstein.

Unterer Buntsandstein; oberes Schichtensystem der Hauptinsel.

| | | |
|--|---|-----------------------|
| † ¹ Mittlerer Buntsandstein | } | Boden des Nordhafens. |
| † Oberer Buntsandstein | | |

b. Muschelkalk.

* Unterer Muschelkalk (Wellenkalk, Schaumkalk, Zone der *Myophoria orbicularis*).

Mittlerer Muschelkalk: Gyps der Wite Klif.

Oberer Muschelkalk; * Glaukonit führende Kalke; untere Bank der Wite Klif.

Lettenkohलगruppe(?); rothe Thone und obere Kalkbank der Wite Klif.

¹ † bedeutet, dass das Vorhandensein der betreffenden Schichten aus der Lagerung geschlossen ist, * dass sie nur als Gerölle, nicht anstehend, beobachtet sind.

3. Kreideformation.

a. Untere Kreideformation.

Zone des *Belemnites pistilliformis*; Töck des Skit Gatt.

Zone des *Belemnites brunsvicensis*; Töck des Skit Gatt.

Zone des *Belemnites fusiformis*; rothe Kreide des Skit Gatt.

Zone des *Belemnites minimus*; gelbe Kreide des Skit Gatt.

* Zone der *Schlönbachia inflata*; schieferiger Töck des Skit Gatt.

b. Obere Kreideformation.

* Cenoman. Geschiebe mit Brauneisenstein und *Terebratula depressa*.

* Turon. Röthlicher Kalk mit *Inoceramus mytiloides*.

Zone des *Inoceramus Brongniarti*; Kreide mit Feuerstein am Krid Brunnen und Selle Brunnen.

Zone des *Scaphites Geinitzi*; gelbliche Kreide mit *Holaster planus* am Kälbertanz.

Senon. Zone des *Inoceramus lobatus*; Kreide mit Feuerstein am Peck Brunnen.

* Zone der *Belemnitella quadrata*.

* Zone der *Belemnitella mucronata*.

Die isolirte Lage Helgolands und einige nicht zu verkennende Ähnlichkeiten einzelner seiner Formationsglieder mit englischen Ablagerungen haben hin und wieder zu der Ansicht geführt, dass die Insel geologisch zu England gehöre und ursprünglich mit ihm verbunden gewesen sei, während von anderer Seite die nahen Beziehungen zu festländischen Ablagerungen erkannt und hervorgehoben wurden. Die hier gegebene Übersicht der dortigen Flötzformationen lässt erkennen, dass der Reichthum derselben bedeutend grösser ist, als man bisher wusste; und so ist eine neue Grundlage zur Prüfung der erwähnten Frage gewonnen.

Die ältesten Ablagerungen Helgolands bilden, wie oben gezeigt wurde, die unmittelbare Fortsetzung petrographisch gleichartiger Gesteine, wie sie in den Gegenden der unteren Elbe in einiger Verbreitung auftreten, sonst aber unbekannt sind. — Die Triasformation schliesst sich in ihrer Entwicklung ebenfalls durchaus an die norddeutsche an. Der Buntsandstein mit seinen Kalkbänken im unteren Theil und seinem Wechsel von Sandsteinen und Thonen entspricht in jeder Beziehung dem des subhercynischen Hügellandes, und bis auf dieses muss man

zurückgehen. da Buntsandstein, mit Ausnahme von Rüdersdorf, wo aber der untere Buntsandstein nur aus Bohrungen gekannt ist, im ganzen Gebiete der norddeutschen Ebene fehlt. Was auf Helgoland an Muschelkalk bekannt geworden ist, lässt sich Schicht bei Schicht mit dem Profil von Rüdersdorf, also der nächsten — übrigens auch einzigen — Localität, wo Muschelkalk in Norddeutschland ansteht, in Parallele bringen, bis auf den Unterschied, dass die Anhydritgruppe auf Helgoland als Gyps und Anhydrit erscheint, während an Stelle derselben bei Rüdersdorf dolomitische Mergel zum Absatz kamen. Vielleicht ist ein zeitliches Aequivalent der Wite Klif-Gypse in den Gypsmassen des Kalk- und Schildbergs bei Lüneburg zu finden, deren Alter noch nicht feststeht.

Diese Identität der Helgolander und der festländischen Ablagerungen lässt sich — wenn die rothen Thone und die dolomitische Kalkbank am Olde Høve Brunnen als Parallelbildungen zu den unteren Thonen und Kalken der Schafweide von Lüneburg betrachtet werden — bis zur Lettenkohlengruppe verfolgen. Sie setzt sich dann durch das negative Merkmal des Fehlens des Keupers und der Juraformation bis zum Abschluss der letzteren fort. Mit England kann bis zu dieser Zeit kaum ein Zusammenhang bestanden haben; allein das Vorhandensein der Zechsteinletten und des Muschelkalks, zweier England fremder Formationen, ist für die Trennung beweisend, während umgekehrt die in England reich gegliederte Juraformation Helgoland, wie dem ganzen westlichen Theil der norddeutschen Ebene, fehlt.

Mit dem Beginn der Kreideformation ist jedoch ein Zusammenhang mit England nachweisbar. Die Schichten des Neocom sind faunistisch und zum Theil auch petrographisch hier und dort gleich entwickelt; aber auch aus Braunschweig und Hannover sind seit langer Zeit die gleichen Kreideschichten in gleicher Ausbildung bekannt, so dass Helgoland zu dieser Zeit sich verbindend zwischen England und Norddeutschland einschaltete. Ein eigenartiges Gepräge bekommen die oberen Ablagerungen der unteren Kreide durch die kalkige Beschaffenheit der anderwärts meist als plastischer Thon auftretenden Zone des *Belemnites minimus*, und ganz isolirt bleiben die Cenomanablagerungen, falls die oben beschriebenen Geschiebe mit *Terebratula* cfr. *depressa* in der That dieses Alter besitzen. Das sind locale Abweichungen, wie sie bei dem Schwanken der Gesteine der Kreideformation auch in anderen Gebieten, z. B. dem Vorlande des Harzes, nicht befremden können.

Um so grösser ist wieder die Übereinstimmung in der oberen Kreide mit den nächstgelegenen Localitäten des Festlandes, vor Allem mit dem Zeltberg bei Lüneburg. Die Beschreibung, welche von Strom-

BECK¹ von den dortigen Ablagerungen gegeben hat, kann unverändert auch auf die unterturonen Zonen des *Inoceramus mytiloides* und *Brongniarti* Helgolands übertragen werden, namentlich ist auch das Auftreten des Feuersteins in letzterer beiden Vorkommen gemeinsam.² Dadurch, dass am Zeltberg die Zone des *Scaphites Geinitzi* fehlt, aber auf Helgoland am Kälbertanz ansteht, ist der Beweis erbracht, dass zeitweise die Verbindung unterbrochen war. Im Senon war sie jedenfalls vorhanden; was davon ansteht oder aus Geröllen bekannt ist, ist von den Lüneburger Lagern nicht zu unterscheiden.

Hiernach stellt sich Helgoland als ein vorgeschobener Posten deutschen Bodens dar. Durch seine Einverleibung in Deutschland ist auch politisch ein Zusammenhang wieder hergestellt, der geologisch seit dem Schluss der palaeozoischen Formation fast ununterbrochen bestanden hat.

¹ Über die Kreide am Zeltberg bei Lüneburg (Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. 15. 1863. S. 97 ff.).

² Es scheint, dass Feuerstein für die gesamten Turonablagerungen der baltischen Kreideformation charakteristisch ist, da er auch in Pommern (bei Lebbin und Kalkofen auf der Insel Wollin) Lagen darin bildet.

Über die elliptische Polarisation im reflectirten Lichte.

VON DR. K. E. F. SCHMIDT,
Privatdocent der Physik zu Halle a. S.

(Vorgelegt von Hrn. VON HELMHOLTZ.)

Der folgende Bericht enthält die bisherigen Resultate von Untersuchungen über die elliptische Polarisation des reflectirten Lichtes, welche ich mit Hilfe der mir von der Akademie bewilligten Mittel durchführen konnte. Ausser dieser auch Hrn. Prof. Dr. DORN, der mir die Mittel des Physikalischen Instituts der Königlichen Universität Halle bereitwilligst zur Verfügung stellte, meinen Dank öffentlich auszusprechen ist mir eine angenehme Pflicht.

Die zuerst von AIRY¹ am Diamant, später von JAMIN² an den meisten durchsichtigen Substanzen entdeckte elliptische Polarisation im reflectirten Lichte ist zuerst von VOIGT³, später von DRUDE⁴ auf die Wirkung der Polirschichten zurückgeführt. Diese Ansicht schien in kräftigster Weise durch Versuche an Spaltflächen des Steinsalzes und Kalkspathes, an denen DRUDE sehr kleine Werthe der elliptischen Polarisation fand, sowie durch Untersuchungen RAYLEIGH'S⁵ und RÖNTGEN'S,⁶ die an reinen Wasseroberflächen eine fast verschwindende Ellipticität beobachteten, unterstützt zu werden.

Nun hat aber WERNICKE⁷ gezeigt, dass man bei Glas mit einem geeigneten Gelatineverfahren einen Zustand der Spiegel herbeiführen kann, welcher wegen der Constanz der an so gereinigten Spiegeln erhaltenen Zahlenwerthe die Annahme sehr wahrscheinlich macht, dass eine völlige Entfernung des Polirmittels stattgefunden hat, dass also die noch zu

¹ AIRY, Phil. Mag. (3. Ser.) Vol. 1 S. 25. 1833.

² JAMIN, Annal. de chim. et de phys. (III. Sér.) t. 29 p. 263.

³ VOIGT, WIED. ANN. 23 S. 121.

⁴ DRUDE, WIED. ANN. 36 S. 532. 38 S. 265.

⁵ RAYLEIGH, Phil. Mag. (5) 33 S. 1.

⁶ RÖNTGEN, WIED. ANN. 46 S. 152.

⁷ WERNICKE, WIED. ANN. 30 S. 462. WERNICKE erzielte die Reinigung seines Spiegels dadurch, dass er die Fläche mit einer flüssig gemachten, ziemlich concentrirten Gelatinelösung begoss und nach einigen Tagen die erstarrte Haut abzog. Eine Wiederholung des Abzuges änderte die nach dem ersten Abzug gefundenen Zahlen nicht mehr.

beobachtende elliptische Polarisation nicht auf die Politurschicht zurückgeführt werden kann.

Berücksichtigt man ferner, dass sorgfältige Messungen auch bei frischen Spaltflächen am Kalkspath eine sehr merkliche elliptische Polarisation ergeben¹ und hier ein über fast 12° ausgedehntes Ellipticitätsgebiet auftritt, so sind doch wohl erhebliche Bedenken dagegen, die Ursache der elliptischen Polarisation solchen secundären Einflüssen zuschreiben zu wollen, sehr berechtigt, und der Versuch, die Sache durch umfangreiche Untersuchungen aufzuklären, scheint in vollem Maasse gerechtfertigt.

Gerade diesen Beobachtungen am Kalkspath glaube ich besondere Wichtigkeit zuschreiben zu müssen, zumal sie auch noch auf Resultate führen, welche einen Zusammenhang der Erscheinung der elliptischen Polarisation mit den krystallographischen Constanten des Spathes ergeben: indem nämlich meine Beobachtungen² zeigen, dass bei der extraordinären Welle die Phasenveränderung in einer Verzögerung besteht, wenn die Spiegelfläche parallel zur Spaltfläche liegt, dagegen in einer Beschleunigung, wenn die Spiegelebene die optische Axe in sich enthält; die ordinäre Welle zeigt in beiden Fällen Verzögerung.

Die Wichtigkeit, welche die Beobachtungen am Kalkspath haben, rechtfertigen wohl, noch zu bemerken, dass DRUDE gegen meine Resultate Einsprache erhob und durch neue Beobachtungen zu zeigen versucht hat, dass wesentlich kleinere Zahlen am Kalkspath auftreten.

Nun hat er aber an drei frisch gespaltenen Flächen selbst Werthe bis zu 0.023λ für die Phasendifferenz gefunden und ein Ellipticitätsgebiet von $4-5^\circ$, also Grössen, die man keineswegs, wie er Ann. 36 S. 559 ausspricht, als durch die Theorie erklärt hinstellen kann.

Die Zahlen aber, die er zum Vergleich mit den meinigen benutzt, weichen von den unter fehlerfreierer Anordnung von ihm selbst an der gleichen Fläche gefundenen bis zu 0.018λ ab und dieses lässt sich, wie ich durch sorgfältige Wiederholung seiner Versuchsanordnung zeigen konnte, durch Fehler in dem Versuche erklären.

Ich habe übrigens meine Königsberger Zahlen durch neue Beobachtungen an frischen Spaltflächen mit einem neuen Compensator in Halle und neuerdings durch meine mit der unten beschriebenen Methode erhaltenen Resultate völlig bestätigen können und muss sie DRUDE'S Einwänden gegenüber in vollem Umfange aufrecht erhalten.

Da das WERNICKE'sche Gelatineverfahren von DRUDE mit ungünstigem Erfolge bei Spaltflächen von Antimon und Bleiglanz angewendet wurde, ferner eine eingehendere Untersuchung der Wirkung der Politur-

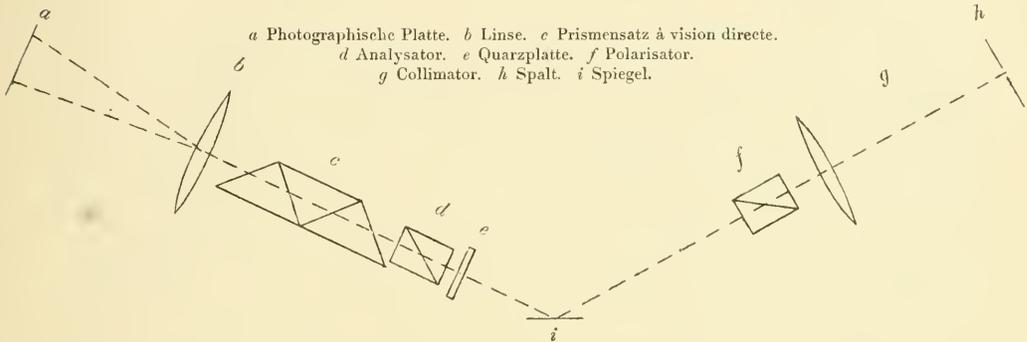
¹ SCHMIDT, WIED. ANN. 37 S. 353.

² WIED. ANN. 37 S. 364.

schichten bisher fehlt, so glaubte ich zunächst mein Augenmerk auf diese Fragen richten zu müssen.

Bevor ich hierauf eingehe, beschreibe ich zunächst die Methode, mit Hülfe deren ich die später mitzutheilenden Resultate gewonnen habe.

Um die Erscheinung für verschiedene Farben studiren zu können, habe ich bei meinen Untersuchungen nicht wie früher den BABINET-schen Compensator, sondern folgende Anordnung verwendet.



Auf den Spalt des Collimators wurde das Licht des elektrischen Kohlenbogens projectirt, und die durch die Objectivlinse parallel austretenden Strahlen wurden durch den Polarisator polarisirt. So trafen sie den Spiegel und giengen, von ihm reflectirt, durch eine Quarzplatte, welche, parallel zur optischen Axe geschliffen, eine Dicke von $0^{\text{mm}}.4887$ hatte, und mit ihrer Axe senkrecht zur Einfallsebene des Lichtes stand. Die Lichtstrahlen trafen dann den Analysator und wurden darauf, durch einen Prismensatz à vision directe spectral zerlegt, zur Linse der photographischen Camera geleitet, um schliesslich auf der im Focus der Linse befindlichen photographischen Platte aufgefangen zu werden.

Der Analysator stand bei den Beobachtungen an Glasspiegeln stets mit seinem Hauptschnitt unter 45° gegen die Einfallsebene des Lichtes, und der Polarisator wurde stets in eine Stellung gebracht, dass die im Spectrum durch die Quarzplatte erzeugten Interferenzstreifen scharf und dunkel erschienen. Die zur Beobachtung gelangenden Interferenzstreifen lagen bei den Wellenlängen 4390.8 und 4803.7 (ÅNGSTRÖM'sche Einheiten) und entsprechen einem Gangunterschiede von $21\frac{1}{2}$ bez. $19\frac{1}{2}$ Wellenlängen. Jede neu auftretende Phasendifferenz der senkrecht gegen die parallel zur Einfallsebene polarisirten Componente musste sich dann in einer Verschiebung dieser Streifen zeigen und eine Verzögerung der beiden Componenten ein Wandern nach dem rothen, eine Beschleunigung ein Wandern nach dem blauen Ende des Spectrums zur Folge haben. Diese Verschiebungen wurden mit einem besondern Messapparate ermittelt und daraus die durch Reflexion eingetretene Phasenverzögerung in Wellenlängen berechnet.

Dieses kann entweder mit Hülfe der Gleichung $\Delta = \frac{d(n_e - n_o)}{\lambda}$ geschehen, wo Δ die Phasendifferenz, d die Dicke der Quarzplatte, $(n_e - n_o)$ die Differenz der Brechungsindices der beiden Wellen im Quarz und λ die Wellenlänge bedeutet, bei der der Streifen liegt; oder besser dadurch, dass man mit Hülfe einer festen und einer drehbaren Quarzplatte die Veränderungen der Streifenlagen direct in Wellenlängen auscalibrirte.

Die Verwendung der Photographie bei derartigen Beobachtungen bietet den grossen Vorthail, dass man zunächst den Collimatorspalt so eng stellen kann, dass man mit genau parallelem Lichte arbeitet; dann kann man ferner die Ausmessungen der Verschiebungen mit grösster Ruhe und Sorgfalt durchführen und hat in den photographischen Präparaten ein von subjectiven Fehlern freies Document, das zu jeder Zeit ohne grosse Umstände zu einer Controlmessung zur Hand ist.

Mit Hülfe dieser Methode habe ich zunächst über die Wirkung der Polirmittel eine Reihe von Untersuchungen angestellt.

Als Hauptresultat habe ich eine völlige Bestätigung der WERNICKE'schen Arbeit zu verzeichnen: bei fest zusammenhängenden Körpern, wie Flint- und hochbrechenden Crowngläsern, kann man durch das WERNICKE'sche Gelatineverfahren einen unfehlbar constanten Zustand der Oberfläche erzielen, so dass für die Ellipticitätscnstanten¹ des reflectirten Lichtes fest bestimmte und stets wiederzuerhaltene Werthe gefunden werden.

Dieses Resultat konnte ich durch zahlreiche Versuche an verschiedenen Gläsern bei verschiedenen Einfallswinkeln und für verschiedene Wellenlängen mit stets gleichem Erfolge ableiten. So oft ich die Spiegelfläche mit verschiedenen Polirmitteln kurze oder lange Zeit polirt oder mit Wasser, Alkohol oder Aether gewaschen hatte, stets ergab der Versuch schwankende und ganz ungesetzmässig verlaufende Zahlen, aber ein einziger Gelatineabzug genügte, um die früher an der abgezogenen Fläche erhaltenen Resultate wieder zu finden.

Bei diesen Versuchen erhielt ich eine Bestätigung des von WERNICKE gefundenen Resultates, dass das Polirmittel bei Glas eine Verkleinerung der Ellipticitätscnstanten bewirkt, und beobachtete, dass diese bei Politur mit Zinnasche kräftiger als bei Politur mit Eisenoxyd ist. Beim Kalkspath fand ich hingegen eine Vergrösserung der Ellipticitätscnstanten, und wieder war dieselbe für Zinnasche beträchtlicher als für Eisenoxyd.

¹ Mit Ellipticitätscnstanten bezeichne ich die Grösse der Winkelgebiete, innerhalb deren das reflectirte Licht elliptische Polarisation zeigt, und die Grösse der Ellipticität für einen beliebigen Winkel, bei dem vergleichende Messungen angestellt werden.

Diese Versuche ergeben:

1. dass die Politur bei Glasspiegeln eine Annäherung an die theoretisch zu erwartenden Werthe ergibt, also gerade das Gegentheil von dem, was sie leisten soll;
2. dass die von DRUDE entwickelte Theorie der Oberflächenschichten,¹ auf die durch die Politur nach seiner Ansicht entstehende Schicht² angewandt, ein Resultat ergibt, das mit der Beobachtung nicht übereinstimmt.

Diese für unendlich dünne Schichten, um welche es sich hier handelt, gültige Theorie ergibt nämlich, dass für Media mit dem gleichen Brechungsindex für das gleiche Politurmittel die gleiche Grösse der Verzögerung herauskommen muss. Das oben erwähnte Glas hat nun für n_F den Werth 1.6860, der Kalkspath hat für $n_F = 1.6679$, also beide zeigen nahezu übereinstimmende Werthe. Die Theorie verlangt also die gleiche Wirkung der Schicht auf die Ellipticität des Lichtes, aber aus den Versuchen geht ganz klar beim Glase eine Beschleunigung, beim Kalkspath eine Verzögerung der beiden Componenten durch die Politurschicht hervor.

Ich bemerke noch, dass mir bei den Crowngläsern mit niedrigem Brechungsindex, sowie beim Kalkspath parallel zur Spaltfläche geschliffen und polirt, eine völlige Reinigung bisher nicht gelungen ist. Jedoch konnte ich bei den Crowngläsern direct durch den Versuch zeigen, dass die Werthe der Ellipticität nur noch um wenige Tausendtheile der Wellenlänge von dem wahren Werthe abweichen, also die Entfernung der künstlichen Oberflächenschicht sehr nahezu gelungen ist.

Den Grund, dass das WERNICKE'sche Gelatineverfahren nicht bei allen Substanzen zum Ziele führt, glaube ich in einer chemischen Umänderung der Schichten sehen zu müssen, der natürlich empfindliche Materialien wie Crowngläser, Kalkspath, Antimonglanz in höherm Maasse als andere härtere Substanzen ausgesetzt sind. Man kann durch alkalische Zusätze in vielen Fällen die Gelatine brauchbarer machen und dadurch auch bei empfindlicheren Substanzen gute Resultate erzielen.

Nachdem also der Nachweis gelungen ist, dass wir an zweckmässig gereinigten Glasspiegeln eine durchaus constant verlaufende Erscheinung im reflectirten Lichte beobachten, tritt die Aufgabe heran, nach einer Abhängigkeit von den optischen Constanten der betreffenden Substanz zu suchen. Bei dieser Untersuchung haben sich folgende Resultate ergeben:

¹ DRUDE, WIED. ANN. 36 S. 876.

² Siehe DRUDE, WIED. ANN. 36 S. 559.

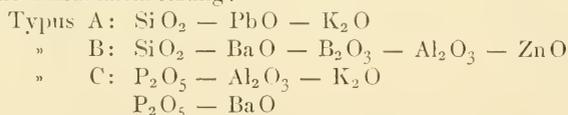
1. das Ellipticitätsgebiet im reflectirten Lichte erstreckt sich bei sehr stark dispersgirenden Flintgläsern über einen Winkelraum von 0° bis 90° : mit abnehmender Dispersion wird das Gebiet enger, bis schliesslich bei schwach dispersgirenden Crowngläsern nur noch in unmittelbarer Nähe des Polarisationswinkels Ellipticität im reflectirten Lichte zu beobachten ist:
2. bei Gläsern mit gleichem Brechungsindex und verschieden starker Dispersion hat das Glas mit höherer Dispersion das grössere Ellipticitätsgebiet:
3. zwei Gläser, von denen das eine höhere Dispersion bei kleinem Brechungsindex, das andere geringere Dispersion bei höherem Index hat, können gleiche Ellipticitätsgebiete zeigen.

Ich gebe hier noch für einige der zur Beobachtung gelangten Gläser die Grenzen der elliptischen Polarisationsgebiete an. In der Tabelle ist

- ϕ_1 = Grenzwinkel des Ellipticitätsgebietes, also den Winkel, wo die Phasendifferenz Δ der beiden Componenten = 0 ist
 ϕ_2 = Winkel, wo $\Delta = \frac{1}{2} \lambda$ ist
 $\bar{\phi}$ = Polarisationswinkel
 n_e = Brechungsindex für die C-Linie ($\lambda = 6563 \text{ \AA. E}$)
 n_f = " " " " F " ($\lambda = 4862 \text{ " }$)
 $n_{g'}$ = " " " " G' " ($\lambda = 4341 \text{ " }$).

| Typus ¹ | Fabrik- Nummer | ϕ_1 bzw. ϕ_2 | n_f | $n_{g'} - n_f$ | $n_f - n_e$ |
|--------------------|-------------------|--------------------------------|---------|----------------|-------------|
| Flint, A | 604 | $< 20^\circ < \bar{\phi} - 39$ | 1.6860 | 0.01302 | 0.02104 |
| | O 1020 | $26 = \bar{\phi} - 32.4$ | 1.6227 | 0.00952 | 0.0165 |
| | O 154 | $35 = \bar{\phi} - 22.5$ | 1.5804 | 0.00791 | 0.01327 |
| Crown | B O 1267 | $35 = \bar{\phi} - 23.1$ | 1.6202 | 0.00626 | 0.0108 |
| | C O 20 | $60 = \bar{\phi} + 3.5$ | 1.5078 | 0.00478 | 0.00842 |
| | " S 169 | $60.6 = \bar{\phi} + 3.5$ | 1.5261 | 0.00407 | 0.00747 |
| Kalkspath | ordentl. | $64 = \bar{\phi} + 5$ | 1.66793 | 0.00827 | 0.01347 |
| | ausserord. | $64 = \bar{\phi} + 6.7$ | 0.4908 | 0.00386 | 0.00610 |

¹ Chemische Zusammensetzung:



Für Angabe der Zusammensetzungen in Procenten bin ich Hrn. Dr. SCHOTT zu Dank verpflichtet.

Bemerkenswerth sind die geringen Ellipticitätsgebiete bei dem Kalkspath, bei dem auch noch der ausserordentlichen Welle¹ trotz dem kleinen Index und der geringen Dispersion ein grösseres Ellipticitätsgebiet als der ordentlichen Welle zukommt. Diese eigenthümliche Erscheinung, die von der bei Glas beobachteten stark abweicht, veranlasste mich zu weiterm Verfolgen der Gründe.

Geleitet von gewissen mechanischen Vorstellungen, die ich mir über das Zustandekommen der Erscheinung gebildet habe, suchte ich die von PULFRICH aufgedeckten Gesetze, welche für den Einfluss der Temperatur auf die Änderung des Brechungsindex und der Dispersion gelten, zum tiefern Eindringen in das Wesen der Erscheinung zu benutzen. PULFRICH² kommt zu dem Resultate, dass die genannten Änderungen bedingt sind

1. durch die mit zunehmender Temperatur wachsende Absorption besonders im blauen und ultravioletten Theile des Spectrums:
2. durch die mit steigender Temperatur abnehmende Dichte der Substanzen.

Überwiegt die erste Wirkung, so nehmen Index und Dispersion — namentlich im brechbareren Theile — zu, überwiegt die zweite Wirkung, so nimmt der Index ab und die Dispersion — meist nur wenig — zu. Die Beträge der Änderungen sind der Differenz der Wirkungen proportional.

Da meine Beobachtungen theilweise an den gleichen Glassorten, theilweise an Gläsern von gleichem Typus, wie sie PULFRICH benutzte, angestellt sind, so lässt sich ein Vergleich unserer Beobachtungen durchführen.

Ganz ausnahmslos finde ich nun für sämtliche Gläser: alle Glassorten, bei denen die absorbirende Wirkung den Ausschlag gibt, haben ein grosses Ellipticitätsgebiet. Alle Gläser, bei denen die Wirkung der Absorption dem Einflusse der Verkleinerung der Dichte das Gleichgewicht hält oder endlich letztere überwiegt, haben kleine elliptische Polarisation im reflectirten Lichte.

Ist es gestattet, diese Resultate auf andere Substanzen, die auch von PULFRICH untersucht sind, auszudehnen, so findet man, dass bei Quarz, Flusspath, Steinsalz kleine Ellipticitätsgebiete zu erwarten

¹ Durch Anwendung unradialer Azimute im einfallenden Lichte kann man die Reflexionserscheinungen für beide Wellen gesondert beobachten, s. MAC CULLAGH, Coll. Works p. 145.

² PULFRICH, WIED. ANN. 45 S. 609.

sind, wie sie in der That beobachtet werden. Auch für die ordinäre Welle des Kalkspaths muss man hiernach trotz dem hohen Index auf ein kleines Ellipticitätsgebiet schliessen.

Die Erscheinung der elliptischen Polarisation scheint somit hauptsächlich von den inneren optischen Constanten: Dispersion, Brechungsindex und Absorption abzuhängen. Leider fehlen uns bis jetzt Angaben über die Absorption der Substanzen, die zum Vergleich herangezogen werden könnten, vollständig, und die Frage nach dem numerischen Zusammenhange der Ellipticität kann daher vorläufig nicht weiter verfolgt werden.

Eine Bestimmung des Verlaufes der elliptischen Polarisation im reflectirten Lichte für ultraviolette Strahlen, sowie eine Untersuchung des Einflusses der Temperaturerhöhung auf die Erscheinung dürften meines Erachtens nach neue Aufschlüsse über das Phaenomen geben.

Es hat ferner den Anschein, als ob in letzter Linie die chemischen Bestandtheile für die Veränderungen der optischen Erscheinungen bei Reflexion und Brechung, die wir beim Übergang von einem zum andern Glase beobachten, verantwortlich gemacht werden müssen,¹ und es erscheint nicht hoffnungslos, den Einfluss der einzelnen Componenten durch mannigfaltige Variirung der Versuche feststellen zu können; ich gedenke meine weiteren Untersuchungen nach diesen Richtungen hin auszudehnen.

¹ Mit steigendem PbO-Gehalte nehmen Dispersion und Brechung der Flintgläser zu (der Index um 4—5 Einheiten der 3. Decimale für 1 Procent Zunahme an PbO-Gehalt). Ferner ändert sich die Färbung der stark bleihaltigen Flinte mit erhöhter Temperatur in ganz ähnlicher Weise wie beim PbO-Pulver vom hellgelben bis zum rothbraunen, und die Färbung erhält wieder ihr ursprüngliches Aussehen, wenn die ursprüngliche Temperatur wieder erreicht wird (PULFRICH, WIED. ANN. 45 S. 645).

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

14. December. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. AUWERS.

1. Hr. KLEIN las: Optische Studien an Granat, Vesuvian, Apophyllit und Pennin.

2. Hr. CONZE überreichte im Namen des Kaiserlichen archäologischen Instituts die 5. Lieferung der »Attischen Grabreliefs«. Die Lieferung bringt den Abschluss des ersten Bandes dieses im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien herausgegebenen, vom archäologischen Institut unterstützten Werkes.

3. Zur Unterstützung wissenschaftlicher Unternehmungen sind bewilligt:

von der philosophisch-historischen Classe 2000 Mark an Hrn. Prof. Dr. FERD. JUSTI in Marburg für die Herstellung seines Iranischen Namenbuchs. und 2500 Mark an Hrn. Prof. Dr. E. STEINMEYER in Erlangen zur Herausgabe des dritten Bandes der Althochdeutschen Glossen;

von der physikalisch-mathematischen Classe 1200 Mark an Hrn. Prof. SCHIEFFERDECKER in Bonn zur Herstellung eines vervollkommenen Mikrotoms: 500 Mark an Hrn. Dr. N. HERZ in Wien zur Fortsetzung der Bearbeitung seiner Zonenbeobachtungen auf der KUFFNER'schen Sternwarte: 500 Mark Hrn. Dr. C. RÖSE in Freiburg i. B. zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über Zahnentwicklung: 150 Mark der Buchhandlung Veit & Co. in Leipzig zur Drucklegung der Schrift des Hrn. Dr. med. BERTHOLD in Ronsdorf über die Entdeckung der Sonnenflecken durch

JOH. FABRICIUS; 450 Mark an Hrn. Dr. P. KUCKUCK zum Abschluss seiner algologischen Studien auf Helgoland.

Die Akademie hat ihr ordentliches Mitglied GEORG VON DER GABELENTZ am 10. d. M. durch den Tod verloren, ferner die correspondirenden Mitglieder ARCANGELO SCACCHI (gestorben in Neapel am 11. October), ALEXANDER CUNNINGHAM in London, und ALOYS SPRENGER in Heidelberg.

Zu correspondirenden Mitgliedern der philosophisch-historischen Classe sind gewählt

in der Sitzung am 30. November Hr. Hofrath Dr. OTTO BENNDORF, Professor an der Universität Wien, und Hr. Dr. KARL JUSTI, Professor an der Universität Bonn:

in der Sitzung am 14. December die Professoren an der Universität Strassburg Hr. Dr. GEORG FRIEDRICH KNAPP und Hr. Dr. ADOLF MERKEL.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

21. December. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. AUWERS.

1. Hr. MÖBIUS las über den Fang und die Verwerthung von Walfischen in Japan.

2. Hr. KLEIN legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. LUDWIG WULF in Schwerin i. M. vor zur Kenntniss regulärer krystallisirender Substanzen.

Beide Mittheilungen folgen hier.

Über den Fang und die Verwerthung der Walfische in Japan.

Von K. MÖBIUS.

Der Bibliothek der zoologischen Sammlung des Museums für Naturkunde zu Berlin schenkte Hr. Prof. F. HILGENDORF 1893 ein japanisches Werk über den Fang und die Verwerthung von Walfischen, welches er in Japan erwarb, während er (1873–76) Lehrer der Naturgeschichte an der medicinischen Akademie in Tokio war.

Das Werk besteht aus zwei Foliobänden von 34^{cm} Höhe und 23^{cm} Breite. Der erste Band ist 35^{mm} dick, der zweite 23^{mm}. Die Pappdeckel derselben sind mit blauem Papier überzogen. Die Titel, auf einen schmalen Streifen weisses Papier gedruckt, sind auf den Vorderdeckel der Bände geklebt.

Der erste Band enthält auf starkem gelblich-weissen zusammenhängend gefalteten Papier 20 Seiten Text und 20 Bilder von 42^{cm} Breite und 28^{cm} Höhe in Holzschnitt-Schwarzdruck, der zweite Band 20 ebenso grosse Bilder mit beigedruckten Erklärungen und 3 Seiten Schlusstext.

Die zahlreichen Abbildungen dieses Werkes bieten so vielfache Belehrungen über die Eigenschaften verschiedener Walfischarten sowie über deren Fang und Verwendung dar, dass ich den Lehrer der japanischen Sprache am hiesigen orientalischen Seminar, Hrn. Prof. R. LANGE bat, mir den Inhalt desselben durch Verdeutschung der Figurenerklärungen weiter zugänglich zu machen. Hr. LANGE hatte die Güte, mit mir die Abbildungen durchzugehen und mir durch die Übersetzung vieler Erklärungszeichen eine Menge werthvoller Aufklärungen zu geben. Hierbei gewann er für das ihm vorher unbekanntes Werk ein solches Interesse, dass er es eingehend studirte und mir eine vollständige Übersetzung desselben übergab, für welche ich ihm hier öffentlich danke.

Der Text enthält mehr, als zum Verständniss der Bilder nöthig ist. Alle Vorbereitungen zum Walfang, dieser selbst, die Eigenschaften und die Verwerthung der gefangenen Wale werden mit mannigfachen

Wiederholungen so ausführlich dargestellt, dass ein Abdruck der ganzen Übersetzung den meisten Zoologen und anderen Freunden der Walfischkunde weniger willkommen sein dürfte, als ein Auszug des wesentlichen Inhaltes derselben im Anschluss an eine kurze Beschreibung der auf einander folgenden Bilder.

Die Titelzeichen beider Bände haben folgende Bedeutung: **Tapfer** (stark) **Fisch**¹ **Fang** **Bild** **Wort**, was nach deutscher Art heissen könnte: **Der Walfischfang in Bild und Wort**. Der Name des Verfassers der Schrift ist nicht genannt. Das Schlusswort des zweiten Bandes hat Koyamada aus Yedo geschrieben. Wahrscheinlich ist dieser auch der Verfasser, denn die Schriftzüge des Schlusswortes sind denen des ersten Bandes so ähnlich, dass sie höchstwahrscheinlich von derselben Hand geschrieben worden sind. Das Werk wurde hergestellt im zwölften Jahre der Periode Bunsai, d. i. im Jahre 1829 der christlichen Zeitrechnung.

Ich lasse nun kurze Beschreibungen der Bilder und den wichtigeren Inhalt des zu ihnen gehörenden Textes nach der LANGE'schen Übersetzung mit zoologischen Einschaltungen und Anmerkungen folgen.

Band I.

1. Bild. Profil einer Insel im Meere. Berge von verschiedener Höhe sind mit Bäumen besetzt. Nach dem voranstehenden Texte ist es die Insel Ikitsukishima bei der grösseren Insel Hirado (an der Westküste von Kiushu, NW von Nagasaki). Sie ist $1\frac{1}{2}$ geographische Meilen lang und 1 Meile breit. Auf ihr wohnt Masutomi Matazaemon, ein reicher Mann, der, wie viele seiner Vorfahren, Walfischfang betreibt. Er besitzt verschiedene Fangstellen und Fangmagazine und sendet von fünf ihm gehörenden Plätzen im Winter und Frühjahr Böte aus.

Zwischen Ende December und Frühlings Anfang werden Walfische gefangen, welche aus dem Norden kommen; zwischen Frühlings Anfang und Anfang Mai Walfische, welche nach Norden ziehen.

2. Bild. Boothafen in Misaki auf der Insel Ikitsukishima, umgeben von Vorrathshäusern. Nach dem Texte sind dies Häuser für Schmiede und Netzmacher und Speicher für Thranfässer, Winden, Ruder, Fleisch, Sehnen, Thran, Salz und Reis. Auch wird mitgetheilt,

¹ Diese Benennung des Walfisches ist ungebräuchlich; denn Walfisch heisst japanisch Kújira. — In allen hier angeführten japanischen Namen sind die Consonanten englisch auszusprechen, die Vocale deutsch.

dass es von grossem Nutzen sei, solche Stellen zu finden, wo viele Wale hin- und herschwimmen und wo auch die Netze bequem ausgeworfen werden können. Auf hohen Punkten der Küste werden Wachen aufgestellt, welche nach Walen ausschauen und auch in Böten werden solche Wachen ausgesandt. Walfische, welche tiefer untertauchen als 18 hiro¹ = 27^m.4, kann man mit Netzen von 27^m Breite nur an solchen Stellen fangen, wo man mit diesen den Grund erreicht. Da der Semikujira² (*Balaena japonica*) nicht tiefer geht, als 27^m, so kann er mit solchen Netzen auch an tieferen Stellen gefangen werden.

3. Bild. Häuser, vor welchen Frauen Hanf zutragen und in Bündel ordnen, aus denen Taue gesponnen werden sollen. Im Hintergrunde eine bergige Insel im Meere mit hohen Wachtstellen.

Der zugehörige Text sagt: Masutomi hat in seinem Dienste nicht nur Zimmerleute, Böttcher, Schmiede, Maurer, Reisbierbrauer und andere Handwerker, sondern auch noch Ärzte und Künstler und zu ihm kommen weit her berühmte Leute, um den Walfischfang anzusehen.

Die Wohnungen seiner Beamten bilden eine ganze Stadt. Zehn Oberbeamte führen die Aufsicht.

4. Bild. Häuser. Vor ihnen auf einem freien Platze werden Taue gedreht, Taue zu Stapeln aufgerollt und Netze geflochten.

Hierzu bemerkt der Text: Im achten Monat des Jahres (um den October) beginnt die Anfertigung der Taue aus Hanf. theils durch Frauen, theils durch Seiler, welche aus der Provinz Bingo auf der Hauptinsel (Nippon) kommen und nach der Vollendung dieser Arbeiten zur Bemannung der Böte dienen, welche die Netze aussetzen.

Die Netze bleiben fünf Jahr brauchbar. Die neuen kommen in mittleren Tiefen, in denen der Wal gewöhnlich gegen das Netz schwimmt, zur Verwendung, schon früher gebrauchte und daher weniger haltbare Netze aber nur in tieferen und in höheren Wasserschichten.

Sobald ein Walfisch erblickt wird, bringt man die Hintertheile zweier mit Netzen beladenen Böte an einander, um die Enden der einzelnen Netze zu verbinden.

5. Bild. Häuser, vor denen Böte gebaut und ausgebessert werden. Nach dem hierzu gehörigen Texte beginnt der Bau und die Ausbesserung der Böte im October. Im Ganzen werden vierzig theils neue, theils

¹ 1 hiro = 5 Fuss englisch = 1^m.524.

² Der Semikujira wird auch Sebikujira genannt. *Kujira* heisst Walfisch. Die Bedeutung von *semi* (*sebi*) ist unbekannt. Die Schreibweise mit chinesischen Zeichen (*se* Rücken, *mi* schön, *bi* trocken) gibt keinen Anhalt für sie.

ausgebesserte Böte mit Zinnober und Tuschel angestrichen und mit verschiedenen Mustern bemalt.

6. Bild. Ausrüstung der Böte. Harpunenschmiede und Fassbinderei. Reisenthülsung. Comtoir der Rechnungsbeamten.

Im Text werden die Arten und Mengen aller Ausrüstungsgegenstände ausführlich aufgeführt. als: Segel. Taue. Hanf. Netze. Ruder. Winden. Fässer. Matten. Brennholz. Kohlen. Beile. Harpunen. Speere. Strohsandalen. Bolnen, Reis. Reiskier. Pauken u. a.

7. Bild. Küstenort Ichibuúra. Ausfahrt der Walfischböte vor den Häusern des reichen Masutomii. Nach dem Texte besteht deren Bemannung im Ganzen aus 587 Leuten. 440 derselben sind Ruderer.

Die Harpunierer (Hazashi) stehen vorn im Boot. Sie durchstechen die Wand der Nasenlöcher des Walfisches, befestigen daran ein Tau, tauchen unter den Bauch desselben und ziehen »das Rumpftau mit einer in Worten nicht zu beschreibenden Gewandtheit um ihn herum«.

Die Harpunierer der vier vordersten Böte heissen »Väter«. Sie stehen in hohem Ansehn und commandiren die Bewegungen der ganzen Flotte. Einer gibt den Befehl zum Aussetzen der Netze.

Vor der Ausfahrt der Flotte wird in Masutomis Hause ein Fest gefeiert. Man tanzt und trinkt Reiskier. Bei der Ausfahrt wird auf jedem Boot eine Flagge mit dem Wappen eines Stierhornes geliebt. Man schlägt die Pauken und schreit in derselben Weise wie bei der Nachricht, dass ein Walfisch gefangen worden. Und während die Schiffe im Angesichte der Wohnung Masutomis abrudern, verneigt man sich betend gegen einen bestimmten Berggipfel. Auch betet man in einem Shintōtempel, ehe man zum Walfischfang auf hundert und fünfzig Tage wegzieht und gibt zum Ausdruck des Trennungsschmerzes Geschenke.

8. Bild. Kleine Inseln im Meere, auf deren Anhöhen Wachen vertheilt sind. Sobald diese Walfische bemerken, ziehen sie ein Mattenbanner auf und lassen Rauch aufsteigen. Dann rudern die Wacht- und Jagdschiffe hinaus und wenn sich auch diese von der Anwesenheit eines Wales überzeugt haben, so ziehen sie Signalflaggen auf.

Diejenigen Wale, welche, die Winterkälte in dem nördlichen Meere vermeidend, nach Süden kommen, heissen Kudarikújira, d. h. herabkommende Walfische: die anderen, welche mit der Frühlingswärme nach dem nördlichen Meeren ziehen, heissen Noborikújira, d. h. hinaufziehende Walfische. Die hinaufziehenden sind wild: es ist schwierig, ihre Schaaren zu trennen und sie zu fangen. Da sie gegen den Frühling auf Geräusch nicht hören und es oft nicht gelingt, sie in die Netze zu jagen, so werden sie meistens nur mittelst Harpunen gefangen. Die hauptsächlich gefangenen Wale sind folgende vier Arten: Semikújira (*Ba-*

laena japonica). Zatókújira (*Megaptera boops*),¹ Nagasukújira (*Balaenoptera sibbaldi*)² und Kokújira (junge *Balaena japonica*).³ Die übrigen sind selten.

Der Semikújira schwimmt an der Oberfläche. Er athmet sehr oft und bläst zwei Strahlen ungefähr zwölf Fuss hoch. Sein Athem ist kurz, verglichen mit dem anderer Wale.

9. Bild. Kleine Inseln im Meere. Ein Walfisch, von Böten umgeben, die ihn an eine flache Fangstelle jagen.

10. Bild. Die Böte folgen einem Walfisch.

Nach dem Texte schlagen die Harpunierer mit Stöcken auf den Rand der Böte und schreien. Wenn der Walfisch in das Netz geräth, schwimmt er bestürzt hin und her, wickelt sich das Netz um den Hals, den Schwanz und die Flossen und wird harpunirt, sobald er schaufend in die Höhe kommt, um wieder zu athmen. Das ist die Art und Weise, wie der Semi-, Zató- und Nagasukújira an die Fangstellen gejagt und gefangen werden. Der Kokújira ist klüger, er fürchtet sich nicht vor Geschrei und wenn er in das Netz geräth, so zerreisst er es durch seine Wildheit. Man jagt ihn deshalb meistens ohne Netz nur durch Harpunen.

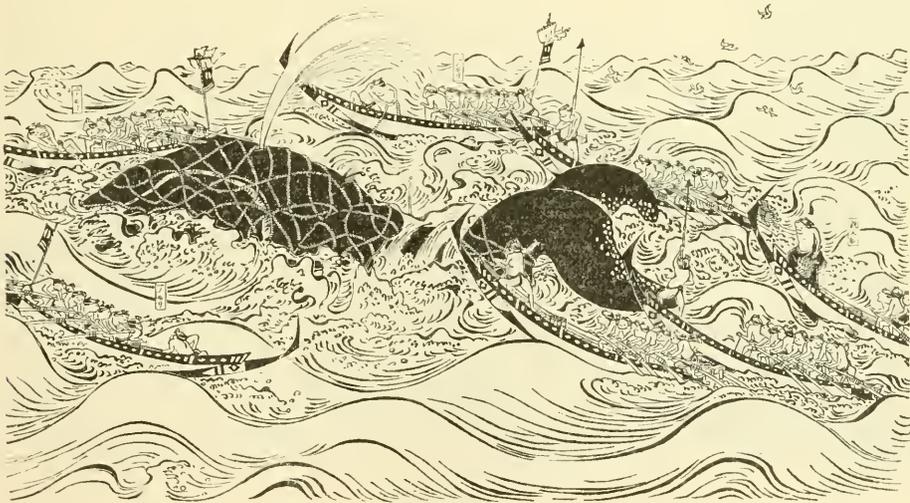


Fig. 1.⁴

¹ zató »ein Blinder«. Der Zatokujira soll wegen seiner kleinen Augen so heissen. Nach einer andern Deutung soll das Wort zató auf die Ähnlichkeit hinweisen, welche die Rückenfinne desselben mit der biwa hat, einem Instrumente, welches blinde Musikanten auf ihrem Rücken tragen.

² naga lang, su Bart, hier aber wahrscheinlich für die Bauchfurchen gebrauchtes Zeichen.

³ ko Kind, klein.

⁴ Diese und die folgenden Figuren sind ($\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$) verkleinerte Zinkographien ausgewählter Bilder des japanischen Walfischwerkes.

Der werthvollste aller Wale ist der Semikújira und heisst deshalb »Hauptfisch«. Er hat den doppelten Werth anderer Wale. Die Wachen auf den Bergen melden ihm an durch zwei Rauchsäulen; andere Wale nur durch eine.

11. Bild (Fig. 1 S. 1057). Ein Semikújira (*Balaena japonica*) im wogenden Meere von Bóten umringt. Der Körper ist vom Netz umstrickt. Harpunierer halten die Harpunen hoch.

Der Text sagt: Da an der Harpune ein langes Tau befestigt ist, welches sich abwickelt, wenn der harpunirte Walfisch fortschwimmt, so folgt ihm das Boot nach. Sobald er wieder auftaucht, wird er von neuem harpunirt. Sein Brüllen hört sich an wie Donner. Sein Blut färbt die Oberfläche des Meeres roth. Trotz der Schmerzen bleibt der harpunirte Semikújira ruhig und beschädigt kein Boot. Sobald er schwach wird, durchbohrt ihn der Harpunierer mit einer Lanze.



Fig. 2.

12. Bild (Fig. 2). Wogendes Meer. Ein grosser Zatōkújira (*Megaptera boops*), bis an den Schwanz von einem Netz umstrickt. Neben ihm ein junger Walfisch. Bóte um sie herum, worin Harpunierer mit erhobenen Lanzen stehen. Im Rücken der Walfische eingebohrte Waffen, um welche herum Flüssigkeit ausspritzt.

In dem Texte wird gesagt: Der Walfisch hegt tiefe Liebe zu seinem Jungen. besonders der Zatōkújira (*Megaptera boops*) liebt es sehr. Wenn ein Walfisch, der ein Junges bei sich hat, ins Netz ge-

räth, so wird zunächst das Junge harpunirt und an einem Boote befestigt. Entkommt die Alte aus dem Netze, so kehrt sie wieder zum Jungen zurück, und wäre sie auch eine oder anderthalb Meile weit weg geschwommen. An der Seite des gefangenen Jungen bleibend, wird sie zum zweiten Male gefangen, ja wenn sie noch einmal entkommt, selbst zum dritten Male, so lange ihr Junges noch lebt. Ist dieses aber todt, so kehrt die entflohene Alte nicht wieder zurück.

Es kommt vor, dass ein männlicher und ein weiblicher Walfisch ein Junges zwischen sich haben. Dann harpunirt man zuerst das Junge. Das Männchen flieht, das Weibchen aber nimmt das Junge auf seine Flossen.

Fette Walfische werden an mehr als hundert Stellen mit Lanzen durchbohrt, um sie zu tödten. Bei mageren genügen dazu schon zwei bis drei Stiche.

Sind die Wale todt, so sinken sie. Liegt einer in den letzten Zügen, so springt ein Harpunirer auf seinen Kopf und durchbohrt ihm die Nasenscheidewand: ein anderer Harpunirer zieht ein Tau durch das Loch, mit welchem der Wal dann an einem Boote befestigt wird, damit er nicht untersinke.



Fig. 3.

13. Bild (Fig. 3). Wogendes Meer. Ein Harpunirer auf dem Rücken des erlegten Walfisches (*Balaenoptera sibbaldi*). Böte um diesen herum. Hierzu bemerkt der Text:

Nachdem gewandte Taucher Taue unter dem Bauche des getödteten Wales herungeführt haben, nehmen ihn zwei Floss-Böte zwischen sich. Wenn er sich dann noch zwei oder dreimal herumdrehet und endlich dumpf röchelnd verscheidet, so rufen die Fischer

dreimal die Worte aus: Heil dir Amida Buddha! und dann singen sie: Wir haben den schönsten Wal von ganz Indien, Japan und China gefangen!

Ein Wal, bemerkt der Text weiter, der nicht genug mit Netzen umstrickt ist, kann mit seinem Schwanze Böte umwerfen und zerstören. Ja selbst solche Wale, welche schon mit Lanzen durchbohrt und an der Nasenscheidewand gefesselt sind, werden manchmal noch so ungestüm, dass sie die beiden an ihnen befestigten Böte mit unter das Wasser ziehen und darauf mit ihnen wieder in die Höhe kommen. In solchen Fällen springen die Bootsleute, um sich zu retten, ins Meer und andere dafür bereit gehaltene Böte nehmen sie auf.

Den todten Wal halten zwei Böte gleich leichten Körben an der Oberfläche und zwei Reihen Böte ziehen ihn an einem starken Zugtau nach Misaki ans Land.

14. Bild. Meer mit felsiger Küste, gegen welche Böte rudern.

Im Text wird gesagt: Der herangezogene Wal wird von den Inselbewohnern mit Paukenschlägen und Jubelgeschrei empfangen. Hinter dem Walfisch ist die Oberfläche des Meeres von Blut geröthet. Schaaren von Vögeln: Weihen, Raben, Möven und Albatrosse folgen ihm nach.¹ Wenn er zerlegt wird, frisst der Albatros davon vier

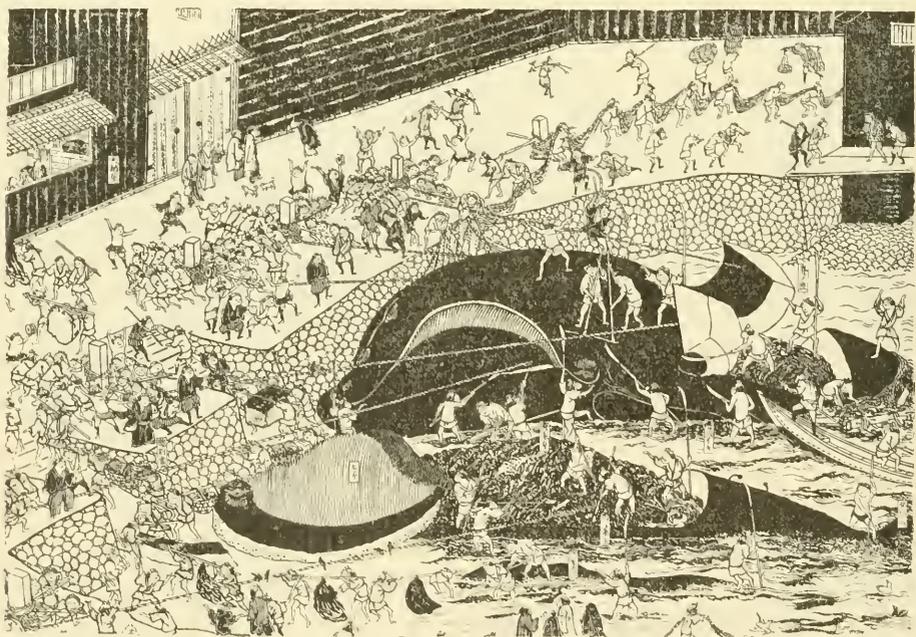


Fig. 4.

¹ Die oben angeführten Vögel sind vielleicht folgende in Japan vorkommende Species: *Butastur indicus* (GMEL.), *Corvus macrorhynchos* WAGL., *Larus canis* L., *Larus marinus* L., *Diomedea albatrus* PALL.

bis fünf Pfund Fleisch. Da ihn die Fischer für einen Glückbringer halten, so lassen sie ihn fressen soviel er mag.

15. Bild. Strandmauer mit Vorrathshäusern. Ein getödteter Semikújira (*Balaena japonica*) wird durch Winden an das Mauerwerk gezogen, während die beiden Flossböte abrudern. Nach dem Texte übernimmt nun den Befehl über die weitere Bearbeitung des Wales der Walfischschneidemeister.

16. Bild (Fig. 4 S. 1060). Ufermauer mit Häusern. Ein grosser Semikújira (*Balaena japonica*) im seichten Wasser, von vielen Menschen umgeben. Auf und neben ihm Leute, die ihm zerschneiden. Schon sind grosse Speckstücke, Fleisch und eine Bartenmasse abgelöst. Speck wird ans Land gewunden, Fleisch dahin getragen, das Netz aus dem Wasser gezogen und fortgeschleppt.

Nach dem Texte holt man nach der Landung eines Wales Tagelöhner aus den nahen Dörfern zur Hilfe herbei. Der Walfisch wird nach ganz bestimmten Vorschriften zerlegt und die Theile werden in verschiedene Vorrathshäuser gebracht. Von den Bewohnern der umliegenden Dörfer wird viel Walfischfleisch gestohlen.



Fig. 5.

17. Bild (Fig. 5). Das Innere eines Vorrathshauses, in welchem nach dem Texte gegen 200 Mann beschäftigt sind. Siebzig bis achtzig zerschneiden die Speckhaut und legen die Stücke in Fässer. Neben ihnen sind Schleifsteine zum Schärpen ihrer Messer. Unter den Thranöfen lodert Feuer. An die Öfen werden Fässer mit Speck und Bündel Feuerholz getragen. Auch Speisen und Tassen mit Thee werden herangebracht.

Siebzehn Öfen dienen zum Auskochen des Thrans aus der Speckhaut. Er fliesst durch Röhren in 15–16 grosse Töpfe des Thranspeichers.

Das Fleisch wird eingesalzen und auf Schiffen nach verschiedenen Provinzen gebracht.

18. Bild. Das Innere eines anderen kleineren Vorrathshauses, in welchem 110 Mann arbeiten. Auch hier lodert Feuer unter Kesseln. Eingeweide werden zerlegt, Unterkiefer mit Beilen zerhauen, Wirbel fortgeschafft, Holz herbeigetragen. Der Text berichtet, dass fast alle Theile des Walfisches verkauft und gegessen werden, auch die Eingeweide, die Leber ausgenommen, welche die Fleischschneider für sich mitnehmen. Was diese damit machen, ist dem Verfasser der Schrift nicht bekannt.

Die Sehnen kommen in ein besonderes Vorrathshaus.



Fig. 6.

19. Bild (Fig. 6). Inneres des Knochenvorrathshauses, in welchem (nach dem Texte) 50–60 Leute arbeiten. Im Vordergrund zerschneiden zwei Männer einen Walfischschädel mit einer Schrotsäge. Vor dem Kesselofen mit loderndem Feuer liegen zerschnittene Knochen und Holz. Die Knochen werden mit Beilen in ganz kleine Stücke zerschlagen, in Bütten nach den Kesseln gebracht und in diesen mit Salzwasser ausgekocht. Der Thran läuft durch Röhren in grosse thönerne Töpfe. Der Rückstand der Knochen wird in Mörsern zerstoßen, um noch mehr Thran daraus zu gewinnen. Der letzte Rest wird, in Stroh verpackt, als geschätzter Dünger verkauft.

Das Innere des Schädels (Gehirn) gilt in den Speisehäusern für eine sehr gelobte Delicatesse.

20. Bild. Inneres eines Hauses in Misaki. Die Harpunierer tanzen im Kreise um zwei Paukenschläger herum. Zu beiden Seiten stehen und sitzen Zuschauer, welche (wie die beigedruckte Erklärung sagt) die geschickten und ungeschickten Tänzer durch Zurufe und Gesten kritisiren. Die Tänzer ahmen singend die Art und Weise nach, wie Walfische gefangen werden.

Band II.

1. Bild. Oben ist ein Semikújira (*Balaena japonica*) abgebildet, unten ein Zatōkújira (*Megaptera boops*). (Fig. 7.)

In den beigedruckten Erklärungen heisst es: Grosse Semikújira sind 14–15 hiro (21^m3–22^m8) lang, mittlere 10 hiro (15^m24), kleine 7 hiro (10^m66). Der Körper ist schwarz; doch kommen am Bauche drei bis vier weisse Flecken vor, jeder 3–4 Fuss gross.

Bei 12 hiro (18^m28) Länge ist er ausgewachsen. Sehr fette geben 700–800 Fass Thran, d. i. (da ein Fass 36 Liter enthält) 25200–28800 Liter. 14–15 hiro lange Individuen geben gewöhnlich wenig Thran.

Was der Semikújira frisst, weiss man nicht. Im Magen findet man nichts.¹

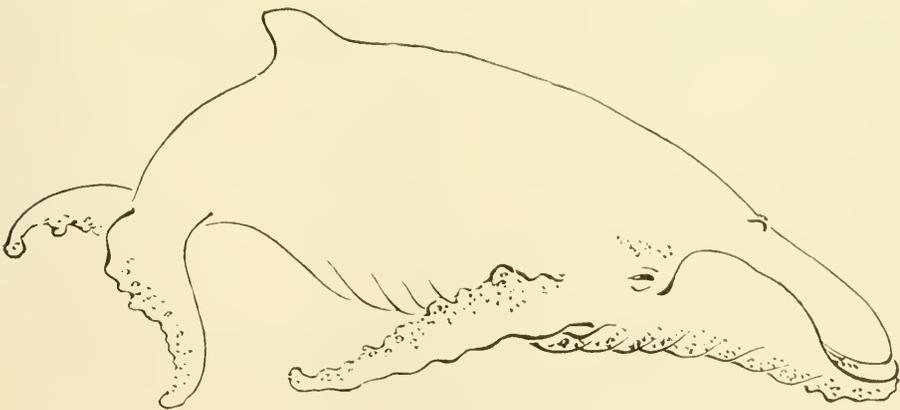


Fig. 7.

Von dem Zatōkújira (Fig. 7) sagt die beigedruckte Erklärung: Er ist am Bauche und Rücken dunkel und hat am Bauche Riefen. Die Furchen zwischen diesen sind weiss und mit Querlinien versehen.

¹ Da sich *Balaena japonica* ohne Zweifel ebenso wie *Balaena mysticetus* von kleinen Planktonorganismen nährt, so haben die japanischen Fischer keine ihnen bekannte grösseren Thiere in seinem Nahrungskanal gefunden.

Der Kopf ist flach, der Schwanz stark ausgeschweift. Die Brustflosse ist schmal, aber lang, an der Aussenseite schwarz, an der Innenseite weiss. Grosse Exemplare sind 14 hiro (21^m3) lang, mittlere 10 hiro (15^m), kleine 6 hiro (9^m). Im Allgemeinen ist er kleiner als der Semikújira (*Balaena japonica*), Kopf und Schwanz sind kürzer als bei diesem. Seinem Werthe nach steht er diesem am nächsten. Ein 15^m langer Zatōkújira gibt 350–350 Fass Thran. Der Zatōkújira frisst gern Ami.¹

2. Bild. Abbildungen eines Fötus von *Balaena japonica* mit Nabelschnur, einer jungen *Balaena japonica* und einer *Balaenoptera sibbaldi*. In der beigedruckten Erklärung wird von dem Kokújira, dem »Walfischkind« gesagt: Es ist dem Semikújira sehr ähnlich, aber kleiner, hell-schwarz, etwas bläulich. Auf dem Rücken sind kreis- und halbkreisförmige Flecken. Die Barten sind weiss, 1–1½ jap. Fuss (30–45^{cm}) lang, 3 Zoll (9^{cm}) breit und 2–3 Linien (6–9^{mm}) dick. Man macht Fächerstifte daraus. Ihr Fleisch schmeckt gut. Ihr Thran brennt lange.

Die grössten Kokújira sind über 9^m lang, die kleinen über 6^m. Ein 10^m langer liefert 120–130 Fass Thran. Der Kokújira frisst Krabben und Namako.²

Ein 4 Monate alter Fötus des Semikújira (*Balaena japonica*) ist 2 Fuss 6–7 Zoll (78–81^{cm}) lang und hat 2 Fuss (60^{cm}) Umfang. Er ist pfirsichfarbig, aber in der Augengegend und an der Nasenspitze grau.

Die Walfische gebären gewöhnlich nur ein Junges. Der neugeborene Semikújira ist im ersten Monat hellgrau und heisst deshalb »Weisskind«. Allmählich wird er dunkler. Ein Jahr alt ist er schwarz. Er gilt vom ersten Monat an als Hauptfisch und wächst schnell. Sein Alter ist bis zum dritten Jahr schwer zu bestimmen. Die im zehnten und elften Monate (Ende December und Januar) geborenen Wale haben Ende April eine Länge von 5–6 hiro (7^m6–9^m). Wenn sie 7 hiro (10^m6) lang sind, saugen sie nicht mehr, sind mager und geben wenig Thran. Bei einer Länge von ungefähr 9 hiro (13^m7) werden sie allmählich fett. Die neugeborenen Jungen des Zatōkújira (*Megaptera boops*) sind 2–3 hiro (3–4^m5) lang, also verhältnissmässig grösser als die des Semikújira (*Balaena japonica*).

¹ In Wörterbüchern, z. B. in dem neuen japanischen Lexikon Genkai d. i. Wortmeer steht bei Ami: Kleiner Krebs, weiss, etwas röthlich. In dem japanischen Lexikon von Takahashi wird für Ami auch ein chinesisches Zeichen gebraucht, welches Shira-uwo Weissfisch bedeutet. Ein an den japanischen Küsten massenhaft auftretendes weisses Fischchen ist *Salax microdon* BLKR., ein Salmonide. F. HILGENDORF, Monatsber. der Königl. Akademie zu Berlin 1880, S. 339 und J. J. REIX, Japan I. 1881, S. 224.

² Namako heisst Holothurie, ist hier aber wahrscheinlich zur Bezeichnung pelagischer Thiere verwendet worden.

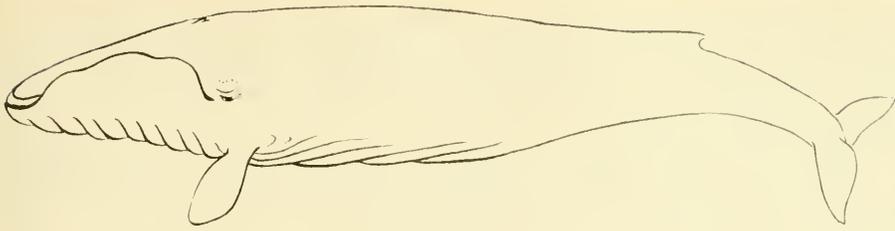


Fig. 8.

Von dem Nagasukújira (Fig. 8) sagt die begedruckte Erklärung: Er heisst Nagasu, weil er sehr lang ist. Er ist stark und ausdauernd, schwimmt tief, kommt selten nach oben und ist deswegen schwer zu fangen. Es giebt weisse und aschfärbene von gleicher Gestalt. Die Kiefer sind zugespitzt. Auf dem Rücken ist eine kleine aufrechte Flosse. Vom Unterkiefer bis an den Bauch hat er viele Längsriefen. Die Barten sind kurz wie bei dem Zatōkújira (*Megaptera boops*). Das Fleisch schmeckt nicht angenehm. Die Rücken- und Bauchhaut ist dünn, nur 2–3 Zoll (6–9^{cm}) dick. Der Thran desselben friert im Winter leicht und hat deshalb geringen Brennwerth. Grosse Nagaskújira sind 18–19 hiro (27^m.4–28^m.9) lang, mittlere 14–15 hiro (21^m.3–22^m.8), kleine 10 hiro (15^m.24). 15 hiro lange liefern 400 Fass Thran. Er frisst gern Iwashi, d. i. eine Heringsart (*Chupea melanosticta* SCHLEG.).¹

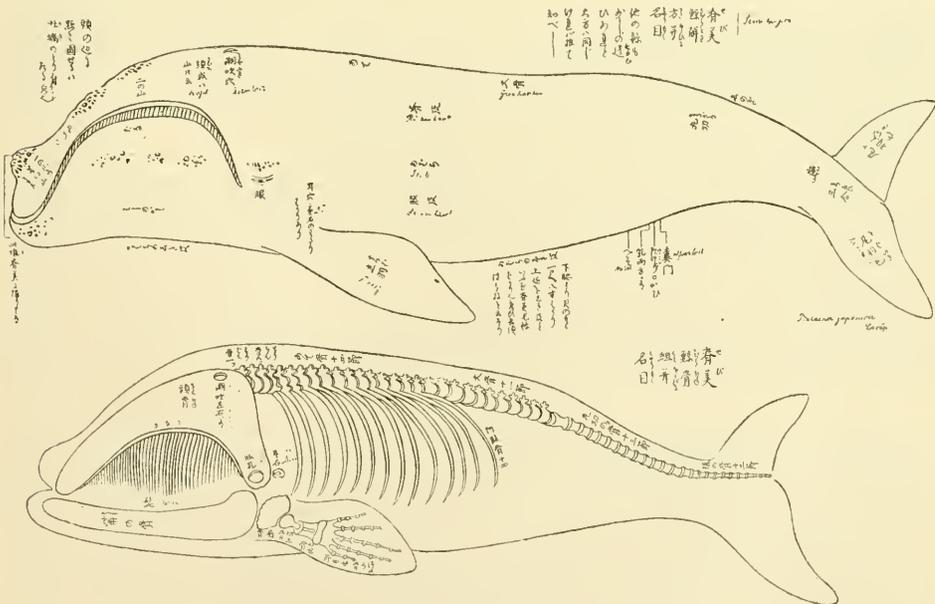


Fig. 9.

¹ J. J. REIN, Japan I, 1881, S. 226.

3. Bild (Fig. 9 S. 1065). 1. Umriss eines Semikújira (*Balaena japonica*) mit eingeschriebenen Benennungen der verschiedenen Körpertheile. 2. Umriss eines Semikújira mit eingezeichnetem Skelett und Barten der linken Seite.¹

In der dabeigedruckten Erklärung wird gesagt: Der Semikújira hat jederseits 360 Barten. Die grössten sind 9–10 Fuss ($2^m 7-3^m$) lang. Die Barten des Kokújira (der jungen *Balaena japonica*) sind nur 1 Fuss 5–6 Zoll ($0^m 3 18-0^m 3 2 1$) lang und 4–5 Zoll ($1 2-1 5^cm$) breit; die längsten Barten des Zatökújira (*Megaptera boops*) sind 3 Fuss 4–5 Zoll ($0^m 9 2 1-0^m 9 2 4$) lang. Die Zunge ist mausgrau. Die Zunge des Zatökújira ist rauh wie Kreppseide. Die Kopf- und Rückenhaut des Semikújira ist 7 Zoll bis 1 Fuss ($2 1-3 0^cm$) dick.

4. Bild. Barten des Nagasukújira (*Balaenoptera sibbaldi*), welche am Oberkiefer hängen und ausgelöste theils noch zusammenhängende, theils einzelne Barten mit Fasern an ihrem inneren Rande. Speckhautstücke mit schwarzer Epidermis und abgelöste Epidermisstücke. Cirripeden (*Coronula* und *Conchoderma*) und eine Laus (*Cyamus*) von der Haut des Walfisches.

In der Erklärung wird gesagt: Die Barten (der *Balaenoptera sibbaldi*) sind denen des Zatökújira (*Megaptera boops*) gleich. Ihre Farbe ist hell-schwarz. Die Barten der weissen Art sind sehr breit. Die Walfischlaus (*Cyamus*)² hat die Grösse eines Suzumushi (eines zirpenden Insects), ist dunkel gelblich und sitzt wie eine kurzbeinige Spinne auf der Haut. Sie ist nicht essbar. Bei dem Semikújira (*Balaena japonica*) sitzen Läuse oberhalb der Augen und auf dem Schnauzenbuckel; beim Zatökújira (*Megaptera boops*) zwischen den Brustflossen, zwischen After und Schwanzflosse.

Die Erklärung neben *Coronula* sagt: Ist den Se (Balaniden) ähnlich, welche an den Küsten leben, hat eine harte weisse Schale, die 5–6eckig ist und so gross wie eine kleine Tasse. Das Fleisch ist essbar. Von *Conchoderma* heisst es: Ist 3–4 Zoll ($9-1 2^cm$) lang. Die Oberhaut ist weich und pfirsichfarbig. Essbar. Bei dem Semikújira sitzen diese Thiere an den Stellen der Haut, wo er weiss ist.³

¹ Die Zahlen der Rippen (14), der Lendenwirbel (11), der Beckenwirbel (26) und der Finger (5) sind wahrscheinlich richtig. Der erste Finger ist wahrscheinlich zu lang gezeichnet, das Schulterblatt wohl zu breit; auch dürften ihm Acromion und Processus coracoideus nicht ganz fehlen. Die unteren Schwanzwirbelbogen sind weggelassen und die vorderen Schwanzwirbel sind ebenso ohne obere Bogen gezeichnet wie die hintersten.

² Nach LÜTKEN leben auf *Balaena japonica* *Cyamus ovalis* VAUZ. und *Cyamus gracilis* VAUZ.; auf *Megaptera boops* *Cyamus boopis* LTK. Bidrag til Kundsk. om Art. Slaegt. *Cyamus*. Vidensk. Selskab Skr. 5 R. 10 B. III. Kjøbenhavn. 1873 und And. Tillaeg. Ibid. 6 R. VII. 9. 1893.

³ Die Bilder der Cirripeden sind ungenau. Sie stellen *Coronula* und *Conchoderma* dar. Das Berliner Museum für Naturkunde besitzt ein Exemplar von *Coronula*

5. Bild. Ein Stück Seitenhaut des Semikujira (*Balaena japonica*). Der Schwanz mit den beiden Flügeln. Hautstück mit After und männlicher Geschlechtsöffnung. Hautstück mit After, Zitzen und weiblicher Geschlechtsöffnung und anhängendem Fleische. Die beigedruckte Erklärung sagt: Die Seitenhaut des Semikujira ist ebenso dick wie die Rückenhaut. Sein Penis ist gewöhnlich verborgen. Die Brustflosse ist essbar. Der Bauch ist grau. Neben den verschiedenen abgebildeten Speckhautstücken steht: Zu Opfern für den Fischgott. Zur Belohnung der Harpunirer und gewisser Arbeiter.

6. Bild. Brustflossenskelett und Schulterblatt des Semikujira (*Balaena japonica*) und Zatökujira (*Megaptera boops*). Kopfhaut mit den Nasenöffnungen und Schwanzflügel von *Megaptera*, Harnblase, Hoden und Penis von *Balaena japonica* (6 Fuss = 1^m8 lang). Uterus. Harnblase, Scheide, weibliche Geschlechtsöffnung, Zitzen und After einer nicht näher benannten Walfischart.

7. Bild. Schädel. Unterkiefer. »Ohrknochen, 15^{cm} lang, 9^{cm} breit, sehr hart«, Theil des Zungenbeins von *Balaena japonica*.

8. Bild. Wirbel, Rippen, untere Schwanzwirbelbogen (»Sattelnknochen«), 2 Beckenknochen, 2 Beckenknorpel, (»an beiden Seiten der Geschlechtstheile«), Brustbein (»1 Fuss lang, 1 Fuss 5–6 Zoll breit«).

diadema (L.), welches Prof. HILGENDORF von Japan mitgebracht hat. Die Conchodermen sind noch unvollkommener abgebildet als *Coronula*; doch lassen die am Capitulum gezeichneten zwei Fortsätze vermuthen, dass der Zeichner *Conchoderma auritum* (L.) vor sich gehabt hat. Das Berliner Museum besitzt *Coronula diadema* mit ansitzendem *Conchoderma auritum* von A. von CHAMISSO gesammelt, aber ohne Angabe des Fundortes. In seiner »Reise um die Welt« schreibt VON CHAMISSO S. 239 (Werke I. 4. Aufl. Berlin 1856): »Von den erfahrensten Aleuten liess ich mir Walfischmodelle verfertigen und erläutern, die ich in dem Berliner Museum niedergelegt und in den Verhandl. der Akad. der Naturforsch. 1824 Bd. XII Th. 1 abgebildet und beschrieben habe. Nach unserer Rückkunft auf Unalashka ward in unserer Nähe ein Walfisch von der Art Alimoch von den Aleuten zerlegt.« Der Alimoch ist ohne Zweifel *Megaptera boops* FAB. und es ist sehr wahrscheinlich, dass CHAMISSO die von ihm mitgebrachten Gruppen von *Coronula diadema* und *Conchoderma auritum* von dieser in seiner Gegenwart zerlegten *Megaptera* abgeschnitten und in Alkohol conservirt hat.

Der ausgezeichnete Löwener Cetologe VAN BENEDEN führt unter den Commensalisten und Parasiten der Cetaceen (Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 2. Sér. XXIX. 1870. p. 354) *Diadema japonica* bei *Balaena japonica* an. In Natur hat er sie nicht gesehen, sondern nur ihre Abbildung in einem zweibändigen japanischen Werke, welches nach seinen weiteren Bemerkungen über dasselbe höchst wahrscheinlich eine Copie des hier behandelten Werkes ist. Er sah das Buch, Eigenthum des Hrn. J. ALLEN DE STORKE NEWINGTON, in den Händen des Directors des British Natural History Museum, Prof. FLOWER. Alle *Coronula* aus dem nordpazifischen Meere, welche das Berliner Museum besitzt, gehören zu der Linnéischen Species *Coronula diadema*. Hätte sie Hr. VAN BENEDEN gesehen, so würde er für das *Coronula*-Bild des japanischen Walfischwerkes schwerlich einen besonderen Speciesnamen angenommen haben.

9. Bild. Eingeweide einer nicht näher bezeichneten Art: Hinterende der Zunge, Kehlkopf, Luftröhre, Lungen, Herz, Magen, Darm, Leber, Nieren von der ventralen Seite und noch einmal von der dorsalen Seite gesehen.

10. Bild. Gerüst von Bambusstäben mit aufgehängten Sehnen. Ein Fass, in welches Wasser fliesst. Gefüllte Fässer und runde Bündel. Die Erklärung sagt: Die Sehnen sind im Schwanze, zu beiden Seiten des Afters, im Rücken und im Bauche. Sie werden herausgeschnitten, in Bütten mit Wasser gebracht, von Blut und Öl gereinigt, abgeschabt, gebleicht und bei gutem Wetter getrocknet. Dann sind sie dem Büffelhorn ähnlich und werden zu Bogensehnen verwendet, welche zum Schlagen der Baumwolle dienen.

11. Bild. Drei kleine Walfischböte. Daneben Geräte zu deren Herstellung und Ausrüstung.

12. Bild. Ein grosses und ein kleines Boot. Anker mit Tau.

13. Bild. Walfischnetz.

14. Bild. Harpunen, Lanze. Speckmesser, Beile, Haken. Säge. Anker, Kommandostab des Bootsführers.

15. und 16. Bild. Harpumentheile in natürlicher Grösse.

17. Bild. Lanzentheile in natürlicher Grösse.

18. Bild. Speckmesser in natürlicher Grösse.

19. Bild. Kessel, Körbe, Schöpfgeräte für Thran.

20. Bild. Winde und Windentaue. Trage mit Netzboden. Wachthaus.

Seite 21–23. Schlusstext. Mittheilungen aus der Geschichte des Walfischfanges, der seit alten Zeiten betrieben worden sei und schon in den ältesten Geschichtswerken erwähnt werde. Besonders schwunghaft sei er betrieben worden zur Zeit der Herrschaft der Shōgune aus der Familie Tokugawa, (d. i. seit 1600 unserer Zeitrechnung).

In dieser Zeit besuchte der deutsche Arzt E. KÄMPFER Japan. Er war dort in den Jahren 1690–92. In seiner Geschichte und Beschreibung von Japan, herausgegeben von DOHM. Lemgo 1777, I, S. 150 führt er ausser den in dem Walfischbuche von Koyamada 1829 abgehandelten Arten noch den Makkōkujira an. Er sagt von ihm, dass er Ambra in den Eingeweiden und Thran im Kopfe habe. Dieser Walfisch ist offenbar *Physeter macrocephalus* L. In dem schon erwähnten japanischen Lexikon, betitelt: Genkai (d. h. Wortmeer), wird nach der Übersetzung des Hrn. R. LANGE von dem Makkōkujira gesagt: »Er hat seinen Namen von Makkō Weihrauch und kommt besonders in den

südlichen Meeren vor. Sein Oberkiefer ist sehr gross, der Unterkiefer klein und enthält Zähne, geformt wie die Hörner eines Kalbes.« Das sind Angaben, welche *Physeter macrocephalus* ganz sicher kennzeichnen.

Nach KÄMPFER soll ein reicher Fischer in Omura 1680 zuerst Netze beim Fange der Walfische angewendet haben. Der Walfisch soll nämlich, »sobald er sein Haupt bestriekt fühlt, still halten und wird dann mit Wurfspiesen auf die gewöhnliche Art geschossen. Diese Art des Fanges soll weitläufige Zurüstungen und weit grössere Kosten erfordern als die gemeine; sie ist aber viel vortheilhafter«.

Der Inhalt des grossen japanischen Walfischwerkes ist offenbar ein Ergebniss vielseitiger langjähriger Beobachtungen und Zerlegungen der werthvolleren Walfische, welche die japanischen Küsten besuchen. Die Angaben über die Form und Farbe, die Körpergrösse, die Beschaffenheit verschiedener Körperteile und die Lebensweise verschiedener Arten und Altersstufen machen den Eindruck der Naturwahrheit. Die Bilder der ganzen Thiere sind ohne Zweifel nach lebenden und frisch erlegten Individuen angefertigt. Zoologisch genaue Abbildungen sind sie nicht, sondern malerisch und schematisch hingeworfene Habitusbilder, welche jedoch die specifischen Eigenschaften unverkennbar zum Ausdruck bringen.

Die Zeichnungen der Barten, Knochen, Eingeweide und besonders wichtiger Hautstücke mögen nach dem Urtheile der Walfischschneidemeister gute Bilder sein, stellen diese Walfischtheile jedoch so ungenau dar, dass sie zur wissenschaftlichen Feststellung specifischer Eigenschaften unbrauchbar sind. Ich habe deshalb auch keine Copien von ihnen herstellen lassen. Dagegen machen die Bilder der Fangwerkzeuge und Geräthe zum Gewinnen des Thranes den Eindruck vollkommener Naturtreue.

In einer neueren japanischen Encyklopaedie: »Nihon shakai jii« hat Hr. LANGE Abbildungen und Mittheilungen gefunden, welche dem Walfischbuche des KOYAMADA entnommen sind. Es wird also in Japan als Quellenwerk geschätzt.

Das japanische Werk spricht von vier gefangenen und verwertheten Walfischarten: zoologisch betrachtet sind es nur drei:

1. *Balaena japonica*,
 - a) erwachsen, jap. Semikújira,
 - b) jung, jap. Kokújira.
2. *Megaptera boops*, jap. Zatōkújira.
3. *Balaenoptera sibbaldi*, jap. Nagasukújira.

1. *Balaena japonica* LACÉPÈDE. (Fig. 9.)

Diese Art gründete LACÉPÈDE auf ein colorirtes Bild, welches A. DE REMUSAT dem Pariser Muséum d'histoire naturelle übergeben hatte.¹

In der v. SIEBOLD'schen Fauna japonica veröffentlichten TEMMINCK und SCHLEGEL 1842 (S. 18, Pl. XVIII–XIX) Abbildungen und eine Beschreibung eines Porzellanmodelles derselben Walfischspecies, welches in Japan nach einem frischen Exemplar angefertigt worden war, nannten sie aber *Balaena antarctica*, weil sie annahmen, sie stimme überein mit einer Art vom Cap der guten Hoffnung, welche G. CUVIER² beschrieben hatte.

Die Mittheilungen LACÉPÈDE's und der holländischen Zoologen werden durch das japanische Walfischnachrichtensbuch bedeutend erweitert. Wir kennen jetzt folgende Merkmale der *Balaena japonica*:

Die Grösse ausgewachsener Individuen beträgt 21–22^m; mittelgrosse sind 15^m, kleine 10^m lang. Junge 6–9^m. Die Kopfänge beträgt etwas über ein Viertel der ganzen Körperlänge. Auf dem Kopfe sind drei mediane Buckel: der vorderste ist grösser als die ihm folgenden.

Farbe: Erwachsene sind am Rücken und den Seiten schwarz, am Bauche weiss oder grau oder schwarz mit grossen weissen Flecken.

Barten jederseits 360: die längsten Barten ausgewachsener Individuen sind 2^m.7 bis 3^m lang, schwärzlich, glanzlos und ihr innerer Rand oben dicker als die Barten von *Balaena mysticetus* (»Arctic«).³ Die Barten junger Individuen sind weisslich.

Nach dem Bilde des Skelettes (S. 1065) hat *Balaena japonica* 14 Paar Rippen, 11 Lendenwirbel und 26 Schwanzwirbel. Eschricht fand in einem Fötus von *Balaena japonica* 13 Brust-, 11 Lenden- und 26 Schwanzwirbel.⁴

2. *Megaptera boops* FAB. (Fig. 7.)

O. F. FABRICIUS, *Fauna groenlandica* 1780, p. 36.

RUDOLPHI, Abhdl. Berl. Akad. 1829, S. 133 (*Balaena longimana*).

ESCHRICHT, Untersuch. Nord. Wallthiere 1849, S. 146.

TEMMINCK und SCHLEGEL, *Fauna japon.* 1842, p. 21, Pl. XXX nach einem japanischen Bilde (*Balaenoptera antarctica*).

¹ Mém. du Mus. T. IV, Paris 1818, p. 468.

² *Ossements foss.* 3e Edit. 1825, V, P. 1, p. 374 und DESMOULINS, Dict. class. d'hist. nat. II, p. 161, Pl. 140, F. 3 (Bild des Schädels).

³ Die Angaben über Glanz und Dicke der japanischen Barten verdanke ich Hrn. Julius Isaak, Chef der Fischbeinfabrik Mann Isaak in Berlin.

⁴ VAN BENEDEN et GERVAIS, Ostéographie des Cétacés. Paris 1880, p. 112.

SCAMMON, Marine Animals NW Coast N. America 1874, p. 38, Pl. VII (*Megaptera versabilis* COPE).

G. O. SARS, Christiania Vid.-Selsk. Forhdl. 1880, Nr. 12, p. 8, Pl. II.

P. J. VAN BENEDEN, Hist. de la Baleine de bosse. Mém. Acad. Belg. 1887.

GULDBERG, Zool. Jahrb. II, 1887, S. 135.

J. STRUTHIERS, Anat. of the Humpback Whale. Journ. Anat. and Physiol. 1887–89. Edinb. 1889.

Die langen, säbelförmig gebogenen, unregelmässig gekerbten Brustflossen, der ausgezackte oder gekerbte Hinterrand der Schwanzflügel, die kleine, ein Drittel der ganzen Körperlänge vom Hinterende entfernte Rückenfinne, die geringe Anzahl Bauchfurchen, sowie die Angaben über Grösse, Farbe und Lebensweise machen es mir unzweifelhaft, dass der Zatökújira der Japaner *Megaptera boops* ist.

Grosse japanische Individuen erreichen eine Länge von 22^m, mittlere sind 15^m, kleine 6^m lang, neugeborene 3^m bis 4^m.5 (nach ESCURICH'S Beobachtungen 14 Fuss). Der Rücken ist dunkelfärbig, Seiten und Bauch sind hell. Die Brustflosse ist an einer Seite schwarz, an der andern weiss. Die Länge der Barten erreicht 92^{cm}. Die japanischen Individuen sind ebenso wie die nordatlantischen mit *Coronula diadema*, *Conchoderma anritum* und *Cyamus* besetzt und zeichnen sich aus durch Gatten- und Jungenliebe.

3. *Balaenoptera sibbaldi* (GRAY). (Fig. 8.)

GRAY, Proc. Zool. Soc., London 1847, p. 92. (*Physalus Sibbaldi*.)

W. TURNER, Transact. Roy. Soc. Edinburgh Vol. XXVI, 1872, p. 197. Pl. V–VIII.

P. J. VAN BENEDEN, Bull. Ac. Belg. 1875 T. 39, avec 1 Pl. Distrib. géogr. des Baléinaptères und Bull. Ac. Belg. 1878.

G. O. SARS, Christiania Vid. Selsk. Forh. 1878, p. 18, Pl. III.

GULDBERG, Zool. Jahrb. II, 1887, S. 160.

Der Nagasukújira der Japaner ist der grösste ihrer Bartenwale, wie *Balaenoptera sibbaldi* die grösste an den nordeuropäischen und nordamerikanischen Küsten gefangene Walspecies ist. Er wird 27^m bis 29^m lang, ist bläulichaschgrau oder gelblichweiss, hat zahlreiche Bauchfurchen und ebenso kurze Barten wie *Megaptera boops*. Diese sind schwärzlich. Die Länge des Kopfes beträgt kaum ein Viertel der ganzen Körperlänge. Die Brustflosse ist etwas kürzer als ein Sechstel der Körperlänge, die Rückenfinne klein und dreieckig und ungefähr ein Viertel der ganzen Körperlänge vom Schwanzende entfernt. Der Nagasukújira frisst kleine Fische, schwimmt ausdauernd,

geht tief und kommt selten an die Meeresoberfläche. Das sind Eigenschaften, nach welchen ich ihn für *Balaenoptera sibbaldi* ansehen muss.

Wenn morphologisch und biologisch sehr ähnliche Individuen in weit von einander entfernten, gegenwärtig durch geographische und klimatische Schranken völlig getrennten Gebieten auftreten, so dürfen für sie keine verschiedenen Speciesnamen gebraucht werden, so lange nicht für die Bewohner jedes Gebietes differente morphologische und andere Eigenschaften nachgewiesen sind, welche die Aufstellung verschiedener Artbegriffe rechtfertigen.

Mittheilungen zur Kenntniss der regulär krystallisirenden Substanzen.

VON DR. LUDWIG WULFF
in Schwerin i. M.

(Vorgelegt von Hrn. KLEIN.)

I. Über die Heteromorphie im regulären System.

Bei meinen Bemühungen, mir das nöthige tadellose Material zu züchten, um die regulären Salze, und zwar zuerst die Haloidsalze, welche die wichtigste Gruppe derselben darstellen, auf ihre optischen Eigenschaften vergleichend zu untersuchen, wurde ich dadurch sehr aufgehalten, dass ich die Frage der Heteromorphie im regulären System berücksichtigen zu müssen glaubte, weil von O. LEHMANN am Salmiak bei seinen¹ mikrokrystallographischen Studien Dimorphie nachgewiesen ist.

Der betreffende Salmiak war allerdings nicht rein, sondern bildete doppelt brechende Krystalle, in denen die eingelagerten Metallechloride (Cadmiumchlorid, oder Cadmiumchlorid und Eisenchlorid) die Doppelbrechung bedingten.

Ausserdem schliesst O. LEHMANN² aus den Krystallisationen, die er aus gemischten Lösungen von Chlor, Brom und Jodammonium erhielt: »dass alle drei Körper in je zwei Modificationen krystallisiren und zwar »beide regulär, beide in Würfeln (oder Combination mit Octaedern). nur »in so fern verschieden, als die der niederen Temperatur entsprechende »Modification in Salmiak ähnlichen Skeletten erscheint, die der höheren »entsprechende in scharfkantigen, vollkommenen Krystallen, ähnlich »wie Chlorkali«.

Bestätigt sich die LEHMANN'sche Folgerung, und gelingt es, die verschiedenen Modificationen für sich darzustellen (was O. LEHMANN nicht gelang), so hätte man es bei den Ammoniumsalzen mit einer

¹ Zeitschr. f. Kryst. 10. 1885. 328.

² Zeitschr. f. Kryst. 10. 1885. 321.

isodimorphen Reihe zu thun, die durch weitere Untersuchungen wohl noch auf andere Haloidsalze ausgedehnt werden dürfte.

Sollen die regulären Salze also vergleichend untersucht werden, so ist es nöthig zu wissen, welcher der isodimorphen Reihen die einzelnen Krystalle angehören, damit sie mit den Gliedern verglichen werden, die mit ihnen derselben Reihe angehören.

Es ist zwar nicht unwahrscheinlich, dass die heteromorphen Modificationen einer regulären Substanz verschiedenen Abtheilungen des Systems angehören, aber vom Standpunkte der Structurtheorie ist es durchaus möglich, dass innerhalb derselben Unterabtheilung des regulären Krystallsystems Dimorphie auftritt, weil jeder einzelnen Unterabtheilung verschiedene Structurformen angehören. Ja innerhalb derselben Structurformgruppe ist noch eine Heteromorphie möglich, sobald die absoluten Dimensionen des Punktsystems oder der Aufbau der Krystallmoleküle verschieden ist.

In so fern kann beim regulären System der Fall eintreten, dass die Gestalt der verschiedenen Modificationen durchaus gleich ist, so dass die Bezeichnung Heteromorphie der Wortbedeutung nach nicht zutreffend ist.

Dieser Fall dürfte bei der von O. LEHMANN angegebenen isodimorphen Gruppe vorliegen, weil an den würfeligen Krystallen des Bromkaliums gleichfalls bereits die Zugehörigkeit zur gyroedrischen Abtheilung des regulären Systems constatirt ist, zu der auch Chlorammonium gehört.

Es ist die Erkennung der Existenz von Heteromorphie im regulären System schwierig, weil an der äusseren Gestalt die verschiedenen Modificationen nicht sicher erkannt werden können, und weil eine grosse Anzahl von regulären Substanzen in ihrem äussern Habitus sehr variabel ist. Ausserdem sind die Flächen, aus denen sich die Angehörigkeit zu einer der geometrischen Abtheilungen des regulären Krystallsystems bestimmen lässt, vielfach selten, so dass nur durch eingehende vergleichende Studien die Heteromorphie der regulären Substanzen klar gelegt werden wird.

Eine weitere Schwierigkeit bei der Untersuchung der regulären Salze ist die grosse Tendenz mancher derselben, sich in Wachstumsformen auszusecheiden, die sich so wesentlich von den Einzelkrystallen oder unter einander unterscheiden, dass ich die Untersuchung dieser mit berücksichtigen werde, weil es in manchen Fällen schwierig ist zu entscheiden, ob nur Wachstumsformen oder heteromorphe Modificationen von geringer Verschiedenheit vorkommen.

Mit Rücksicht auf die hier angeführten Gründe halte ich die eingehende Untersuchung der Krystallisationen der regulären Salze

auf etwaige Heteromorphie für wichtig und werde mich auch durch die negativen Erfahrungen der beiden letzten Jahre nicht von der Fortsetzung der Untersuchungen abschrecken lassen.

II. Chlorkaliumkrystallisationen unter Zusatz von jodsaurem Kali.

In einer umfangreichen Arbeit über Chlorkaliumkrystallisationen unter Zusatz von verschiedenen Substanzen führt J. W. RETGERS¹ aus, dass bei diesem Zusatze grosse klare Krystalle von Chlorkalium erhalten werden könnten, und dass er nur Würfel und Kubooctaeder erhalten hätte, während ältere Autoren reine Octaeder angeben. Beide Umstände veranlassten mich zu Krystallisationsversuchen mit diesem Zusatze.

Bei den mikrokrystallographischen Vorstudien fand ich zwar auch bei den verschiedensten Zusammensetzungen der gemischten Lösungen von Chlorkalium und jodsaurem Kali die von J. W. RETGERS angegebenen klaren, schnell wachsenden Würfel von Chlorkalium, daneben aber bildeten sich spiessige abgerundete Wachstumsformen ohne erkenntliche Form, welche auf complicirtere Krystallisationsverhältnisse hinwiesen, die auch von den folgenden Versuchen vollauf bestätigt werden.

Eine im Sommer 1893 angesetzte Chlorkaliumlösung mit Zusatz von $\frac{1}{10}$ jodsaurem Kali auf ein Theil gelösten Chlorkaliums ergab bei zweiter Krystallisation unter langsamer Abkühlung und folgender langsamer Verdunstung bei Kellertemperatur von etwa 18°C . gruppige grössere und fast homogene kleine Octaeder von durchaus glasiger Beschaffenheit ohne Tendenz opak zu werden. Die grossen Krystalle werden von nicht streng parallelen Einzeloctaedern zusammengesetzt.

Die Flächen, auch selbst der vollständig glasigen kleinen Krystalle, zeigen nicht die Ebenföchigkeit von den Würfelflächen der gewöhnlichen Chlorkaliumwürfel oder würfelfögen Wachstumsformen.

Die Spaltbarkeit parallel den Würfelflächen ist auch dement-sprechend nicht gut entwickelt. Selbst gruppig entwickelte Krystalle des reinen käuflichen Chlorkaliums zeigen weit glänzendere Spaltungsflächen.

Die Gestalt der Krystalle ist meist verzerrt, oft finden sich Ansätze, die, soweit der unregelmässige Aufbau es zulässt zu erkennen, nach der Richtung einer Octaederkante verzerrt waren, mithin als rhombische Verzerrungen zu bezeichnen sind. Diese Verzerrungen treten zuweilen nach drei gegen eine trigonale Axe convergirenden Octaeder-

¹ Zeitschrift für physikalische Chemie 9, 1892. S. 304.

kanten auf, dann erhält die Verzerrung den Anschein einer trigonalen Verzerrung, die aber ihre Natur als dreifache rhombische Verzerrung dadurch zu erkennen gibt, dass die Octaederfläche, gegen die die Verzerrungen gerichtet waren, vertieft liegt zwischen den drei entstandenen Ansätzen.

Als die Lösung von Chlorkali mit Zusatz von jodsaurem Kali Octaeder bis 1^{cm} Ausdehnung abgesetzt hatte, gieng ein Habituswechsel vor sich, die gruppigen Octaeder zeigten mehr und mehr Würfelabstumpfungen, sowie schärfer spiegelnde Flächen, so dass ich das Octaedermaterial herausnehmen musste, um es zu conserviren.

Die um wenige Grad erwärmte Lösung setzte, als sie wiederum langsam abkühlte und verdunstete, klare Würfel ab, verhielt sich also jetzt so, wie RETGERS es angegeben hatte.

Dieser Habituswechsel schien mir auf einen Umsatz in der Lösung hinzudeuten, der durch den steigenden Gehalt an jodsaurem Kali bedingt war. Ich verdünnte daher die Lösung mit concentrirter reiner Chlorkalilösung, um so wieder den Gehalt an jodsaurem Kali zu erhalten, bei dem ich zuerst die Octaeder erhielt, und der ja durch die Auskrystallisation der Chlorkalixemplare vergrößert war. Der mehrfach wiederholte Versuch ergab zweimal dasselbe oben beschriebene Octaedermaterial, aber stets nur in kleinen Krystallen.

Einmal bildeten sich zuerst kleine Würfel, die aber bald mit octaedrischem Habitus fortwuchsen. Das ursprünglich Würfel vorhanden waren, erkennt man leicht, denn die Octaeder sind alle so gewachsen, dass eine Hauptaxe senkrecht steht. Es sind nur fünf Octaederecken entwickelt, die sechste ist durch die rauhe Fläche ersetzt, mit der der Krystall auf dem Boden auflag, ein Verhalten, was bei ursprünglich octaedrischer Krystallisation nicht möglich ist.

Somit bestätigen meine Versuche sowohl die älteren Beobachtungen als die von RETGERS. Es hängt von dem Gehalte der Lösung an jodsaurem Kali ab, ob Octaeder, Kubooctaeder oder Würfel sich bilden.

Das Auffälligste hierbei ist, dass sich der Habitus der Krystalle zweimal ändert. Bei geringem wie bei starkem Zusatz von jodsaurem Kali ist der Habitus würfelig, bei einer mittleren Stärke des Zusatzes von etwa 10 Procent des gelösten Chlorkalis entstehen octaedrische Gestalten.

Als ich die Chlorkalioctaeder in Wasser löste, erhielt ich eine Lösung, die reine Würfel absetzte, wie es Lösungen des käuflichen Chlorkalis thun, und liess sich ein Gehalt an Jodsäure nicht nachweisen.

Anders verhielt sich aber eine Lösung, die ich in einem geschlossenen Reagenzglase durch Aufgiessen von wenig Wasser auf viele Octaeder

erhielt. Die Octaeder rundeten sich ab bei Erwärmen des Glases, und beim Abkühlen heilten sie octaedrisch aus, ohne Tendenz zur Bildung von Würfelflächen zu zeigen. Diess beweist, dass die octaedrische Modification auch in einer Lösung stabil sein kann, die rein ist, oder doch nur äusserst wenig jodsaures Kali enthält.

Das Reagenzglas drehte sich etwa eine Woche in meiner Stellage für Krystallisation in Bewegung um seine Längsrichtung als Axe, ohne dass sich neue Krystalle bildeten.

Während es also bei der Krystallisation mit Zusatz von jodsaurem Kali der Zusatz gewesen war, welcher die für das Wachsen der Octaeder nöthigen Bedingungen schuf, so erhielt hier das Material selber sich die für seine Stabilität nöthige Beschaffenheit der zwischen dem Material befindlichen Lösung.

Die Möglichkeit eines solchen Einflusses der Krystalle auf die Lösung erklärt sich aus dem, was wir durch O. LEHMANN wissen über den Lösungshof und die Bewegungserscheinungen an der Krystalloberfläche, und ich halte es geradezu für die Hauptaufgabe der wissenschaftlichen Krystallzucht, die LEHMANN'schen Erfahrungen auf grosse Krystalle zu übertragen und an diesen messend zu untersuchen. Für meine Versuche, die Krystallzucht zu entwickeln, sind die Erfahrungen O. LEHMANN's noch immer die wichtigste Richtschnur, trotzdem viele mikroskopische Vorgänge makroskopisch unmöglich sind. Bei zwischen Lösungsmaterial entstandenen Lösungen kann der Einfluss, den die Masse der Krystalle ausübt, und der sich besonders im Lösungshof zu erkennen gibt, so gross sein, dass durch die ganze Lösung ein anderer Gleichgewichtszustand der Lösung entsteht.

Um zu entscheiden, wie die zwischen den Chlorkalioctaedern entstandene Lösung bei Abschluss von fremden Einflüssen krystallisiren würde, construirte ich einen kleinen Umkrystallisator¹ aus einem Reagenzglas, hierbei bildete sich nun nicht die gewöhnliche scharfkantige, würfelige, leicht opak werdende Modification von Chlorkali, sondern die glasige unregelmässig begrenzte Modification in verzerzten Wachstumsformen, auf die ich weiter unten noch näher eingehen werde. Auch hier war der Einfluss des Octaedermaterials hinreichend gewesen, um eine andere Krystallisation zu erzeugen, als es die sich selbst überlassene Lösung gethan hätte.

Als ich einen Rest der Krystalle mit der Lösung im Winter zur Wiederholung in Arbeit nahm, verlief die Krystallisation ganz anders: die Lösung, welche mehrere Monate über den Krystallen gestanden hatte, setzte kleine scharfe Würfel ab, die selten klar waren, die ab-

¹ Zeitschr. f. Kryst. 11. 1886. S. 131.

gerundeten Krystalle heilten in einem Uhrgläschen unter freier Verdunstung aus und zwar anfangs mit flachen rundlichen Vicinalflächen zum Octaeder, aber nach einigen Stunden traten an einzelnen Stellen der Octaederflächen scharfe Würfelecken hervor, so dass deutlich die beiden Arten des Fortwachsens erkenntlich waren, bis nach fünf Stunden nur noch Würfelflächen erkenntlich waren.

Um die Concentration näher festzustellen, bei denen der Zusatz von jodsaurem Kali Würfel, Octaeder und wiederum Würfel entstehen lässt, begann ich eine Reihe von Versuchen, Chlorkali zu krystallisiren unter zunehmendem Zusatz von jodsaurem Kali.

Bei Zusatz von 10° jodsaurem Kali auf 1000° Wasser erhielt ich viele opake trigonale Wachstumsformen, die nach einigen Tagen stellenweise durch pilzartige feine glasige Wachstumsformen bedeckt wurden. Bei Zusatz von 20° erhielt ich dasselbe Resultat, nur waren die glasigen Wachstumsformen compacter und in grösserer Menge vorhanden. Noch deutlicher zeigte sich diess bei der ersten Krystallisation mit Zusatz von 30° . Die glasige Modification überwuchert bald die opake Wachstumsform, die dann gar nicht mehr zu wachsen scheint.

Man könnte versucht sein zu glauben, diese glasige Qualität wäre durch langsames Wachsthum bedingt, dem ist aber nicht so, sondern die betreffende Modification hat an sich die Tendenz glasig zu wachsen und bleibt es auch, wenn sie ersichtlich schneller wächst als die opake.

Als ich die Versuche mit 40° Zusatz fortsetzen wollte, begann das jodsaure Kali auszufallen und zwar, wie sich bald bei allen Krystallisationen mit Zusatz von jodsaurem Kali zeigte, weil die Kellertemperatur zu tief gesunken war. Es blieb nur noch wenig jodsaures Kali in Lösung, so dass ich von dem Versuche abstehen musste festzustellen, ob die glasigen und opaken Wachstumsformen den Gegensatz der Dimorphie zeigen.

Es blieb nur noch ein Theil des Zusatzes in Lösung und zeigten sich bei Fortsetzung der Krystallisationen bei niedriger Temperatur nur die glasigen Wachstumsformen. Auch bei langsamer Verdunstung bildeten sich keine einheitlichen Würfel, wie sie bei den Sommerkrystallisationen sich leicht erhalten liessen, die nur bei schneller Ausscheidung Wachstumsformen zeigten.

Auch die Versuche, die klaren Würfel aus den Sommerkrystallisationen in den Lösungen im Winter fortzuziehen, schlugen fehl. War die Winterlösung nicht ganz concentrirt, so entstanden grosse gyroedrische Ätzungen, wenn aber die Krystallisation begann, setzten sich daran dieselben Wachstumsformen ab, die sich freiwillig bildeten.

So muss ich die Fortsetzung meiner Versuche mit Zusatz von jodsaurem Kali auf den Sommer verschieben.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass der Einfluss, den dieselbe Zusatzsubstanz auf die Krystallform ausübt, ein recht complicirter sein kann, und dass es deshalb nicht möglich ist irgend einer Beimengung einen bestimmten einheitlichen »formativen« Einfluss zuzuschreiben, weil dieser sehr mannigfach sein kann, wie es auch eine weitere Untersuchung bestätigt über den Einfluss des Gehaltes an Chlormagnesium auf die Form der Chlorkali-Krystallisationen.

Es erschwert diess zwar sehr die Untersuchungen über die Krystallisationen mit Zusätzen, aber ich glaube, dass diese Schwierigkeiten den wichtigsten Theil dieser Untersuchungen ausmachen und besonders lehrreich sind, und füge deshalb noch einige Bemerkungen hinzu.

Das Verhalten der Lösungen mit etwa 10 Procent Zusatz vom gelösten Chlorkali ist besonders auffällig, weil der Übergang von octaedrischer zu würfeligter Krystallisation bei höherer Concentration an jodsaurem Kali kein continuirlicher ist, sondern sprunghaft vor sich geht. J. W. RETGERS macht schon darauf aufmerksam, dass das jodsaure Kali eigentlich schwerer löslich ist als das Chlorkali, wenn trotzdem beträchtliche Quantitäten davon in nicht zu kühlen Chlorkalilösungen gelöst werden, so müssen wir wohl mit RETGERS annehmen, dass beide Salze in der Lösung sich zu Doppelsalzen vereinigt haben. Es ist also in Wirklichkeit nicht das zugesetzte jodsaure Kali, sondern es sind die in der Lösung vorhandenen Doppelsalzmengen, welche beeinflussend wirken. Sobald wir diess annehmen, erklärt sich auch das Auftreten eines discontinuirlichen formativen Einflusses bei einer ganz bestimmten Concentration sowie die verschiedene Beeinflussung bei verschiedenen Temperaturen, weil die Zusammensetzung der Doppelsalzmoleküle je nach Concentration und Temperatur verschieden sein kann.

J. W. RETGERS spricht die Überzeugung aus: »Der richtige wissenschaftliche Angriff auf das krystallographisch so interessante Problem der Formbeeinflussung scheint mir nur in der Untersuchung der Unterschiede in der Capillarattraction der verschiedenen Krystallflächen zu bestehen«. Meine Ansicht stimmt in so fern hiermit überein, als auch ich glaube, dass das Problem der Formbeeinflussung nur erklärt werden kann durch die Vorgänge, die an der Oberfläche der Krystalle stattfinden, vor allem in der Sphaere des Lösungshofes.

Diess zeigt bei den eben beschriebenen Krystallisationen besonders der Umschlag, der beim Ausscheiden der grossen Octaeder in Lösung ohne merklichen Gehalt an jodsaurem Kali stattfindet, wobei der Umschlag auf der Oberfläche langsam im Verlauf von Stunden über den ganzen Krystall sich ausdehnt. Andererseits halte ich allerdings

dafür, dass die Capillarerscheinungen nur einen Theil der formativen Einflüsse erklären werden, und dass die Entwicklung unserer Einsicht in die Krystallogenesie in erster Linie davon abhängt, in wie weit es möglich werden wird, die dynamischen Erscheinungen an der Krystalloberfläche bei der Krystallisation messend zu verfolgen und die Constitution der Salzlösungen näher festzustellen.

1081

1893.

LIII.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

21. December. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. VAHLEN.

Hr. DIELS hielt einen Vortrag 'über den Stil des Aristoteles.'

Ausgegeben am 4. Januar 1894.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

VERZEICHNISS DER EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

ERSTES VIERTELJAHR.

(Die Schriften, bei denen kein Format angegeben ist, sind in Octav. — Die mit * bezeichneten Schriften sind mit Unterstützung der Akademie erschienen, die mit † bezeichneten durch Ankauf erworben.)

- Leopoldina. Amtliches Organ der Kaiserlichen Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher.* Heft XXVIII. N. 21—24. Heft XXIX. N. 1. Halle 1892. 1893. 4.
- Abhandlungen der historischen Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften.* Bd. XIX. Abth. 3. Bd. XX. Abth. I. — *Der mathem.-physikalischen Classe.* Bd. XVII. Abth. III. München 1892. 4.
- Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München.* Bd. XXII. 1892. Schluss und Inhaltsverzeichniss. München 1892.
- Sitzungsberichte der philos.-philol. und historischen Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München.* 1892. Heft IV. München 1893.
- Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen.* 1892. N. 11—16. Göttingen.
- Abhandlungen der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.* Bd. 38 vom Jahre 1892. Göttingen 1892. 4.
- Abhandlungen der phil.-hist. Classe der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften.* Bd. XIII. N. V. Leipzig 1893.
- Berichte über die Verhandlungen der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. — Math.-physische Classe.* 1892. IV—VI. Leipzig 1893.
- Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft.* Jahrg. 25. N. 19. Jahrg. 26. N. 1—4. Berlin 1892. 1893.
- Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen im Preussischen Staate.* Bd. XL. Statist. Lief. 13 und Heft 5 mit einem Atlas enthaltend die Tafeln 17. 18. Berlin 1892. 4. u. Fol.
- Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft.* Bd. XLIV. Heft 3. 1892. Berlin 1892.
- †*Jahrbuch der Fortschritte der Mathematik.* Bd. XXII. Jahrg. 1890. Berlin 1893.
- Fortschritte der Physik im Jahre 1887.* Jahrg. XLIII. Abth. I. Berlin 1893.
- Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1895 mit Angaben für die Oppositionen der Planeten (1) — (310) für 1893.* Berlin 1893.
- Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg.* Jahrg. 33. 1891. 34. 1892. Berlin 1892. 1893.
- IWANOFF, S. A. *Architectonische Studien.* Mit Erläuterungen von R. BOHN. Herausgegeben vom K. Deutschen Archäologischen Institut. Berlin 1892. Fol. mit 41 Taf. in gr. Fol.
- **Inscriptiones Atticae aetatis quae est inter Euclidis amicum et Augusti tempora.* Ed. U. KOEHLER. P. IV indices continens. Comp. J. KIRCHNER. Berolini 1893. Fol.
- Sitzungsberichte 1893.

(2) Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften. Erstes Vierteljahr.

- DOHME, R. *Die Anfänge der K. Akademie der Künste zu Berlin*. Rede zur Feier des Allerhöchsten Geburtstages S. Maj. des Kaisers und Königs am 27. Januar 1893 von der K. Akademie der Künste. Berlin 1893. 4.
- Katalog der Bibliothek der K. Akademie der Künste*. Bearbeitet von E. DOBERT und W. GROHMANN. Berlin 1893.
- Königliche Museen zu Berlin*. Gemälde, Zeichnungen, Kupferstiche und Holzschnitte von ALBRECHT DÜRER. Berlin 1893. 10 Ex.
- Neunte Städtische Realschule (höhere Bürgerschule) zu Berlin*. IV. 1. Bericht über das Schuljahr von Ostern 1892 bis Ostern 1893. 3 Ex. Nebst einer wissenschaftlichen Beilage. 3 Ex. Berlin 1893. 4.
- Lessing-Gymnasium zu Berlin*. Elfte Jahresbericht. Ostern 1893. 3 Ex. Nebst einer wissenschaftlichen Abhandlung. 3 Ex. Berlin 1893. 4.
- Monumenta Germaniae historica*. Legum sectio III. Concilia. T. I. Hannoverae 1893. 4.
- Monumenta Germaniae historica*. Legum sectio I. Legum Nationum Germanicarum T. II. P. I. Hannoverae 1892. 4.
- Monumenta Germaniae historica*. Scriptorum qui lingua vernacula usi sunt T. I. P. I. Hannoverae 1892. 4.
- Jahrbuch der K. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften zu Erfurt*. Neue Folge. Heft XVIII. Erfurt 1892.
38. *Bericht des Vereins für Naturkunde zu Kassel über das Vereinsjahr 1891/92*. Kassel 1892.
- Abhandlungen, herausgegeben von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft*. Bd. XVIII. Heft 1. Frankfurt a. M. 1893. 4.
- Festschrift zur Feier des 150jährigen Bestehens der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig am 2. Januar 1893*. Danzig 1893.
- Zeitschrift der historischen Gesellschaft für die Provinz Posen*. Herausgegeben von Dr. R. PRÜMERS. Jahrg. VII. Heft 1—4. 1892. Posen 1892.
- JENTZSCH, A. *Führer durch die geologischen Sammlungen des Provinzialmuseums der phys.-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg*. Königsberg i. P. 1892.
- Neues Lausitzisches Magazin*. Bd. 68. Heft 1. Görlitz 1892.
- Astronomische Nachrichten*. Bd. 131. Kiel 1893. 4.
- Publicationen der Astronomischen Gesellschaft*. XX. WISLICENUS, W. F. Tafeln zur Bestimmung der jährlichen Auf- und Untergänge der Gestirne. Leipzig 1892. 4.
- Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft*. Jahrg. 27. Heft 4. Leipzig 1892.
- Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft*. Bd. 46. Leipzig 1892.
- Zeitschrift für Naturwissenschaften*. Herausgegeben von LUEDECKE. Bd. 65. Heft 4, 5. Leipzig 1892.
- †*Hedwigia*. Organ für Kryptogamenkunde. Bd. XXXI. 1892. Heft 6. Dresden.
- †*Geschichte der Wissenschaften in Deutschland*. Neuere Zeit. Bd. 22. HIRSEN, A. Geschichte der medicinischen Wissenschaften in Deutschland. München und Leipzig 1893.
- Deutsche überseeische Meteorologische Beobachtungen*. Gesammelt und herausgegeben von der Deutschen Seewarte. Heft V. Hamburg 1892. 4.
- Mittheilungen der Mathematischen Gesellschaft in Hamburg*. Bd. III. Heft 3. 1893. Febr. Hamburg 1893.
- KÖLLIKER. *Die Nerven der Milz und der Nieren und die Gallencapillaren*. Würzburg 1893. Sep.-Abdr.
- Neue Heidelberger Jahrbücher*. Herausgegeben vom hist.-philos. Verein zu Heidelberg. Jahrg. III. Heft 1. Heidelberg 1893.
- HEBELER, G. und ROSE, F. *Vergleichende Untersuchungen verschiedener Petroleumsorten*. Berlin 1893. Sep.-Abdr. 4.
- *SCHENCK, H. *Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen*. Th. 1, 2. Jena 1892, 1893. 2 Ex.

LUMMER, O. und KURLBAUM, F. *Bolometrische Untersuchungen*. Leipzig 1892. Sep.-Abdr.
Württembergische Vierteljahrshefte für Landesgeschichte. Neue Folge. Jahrg. I. 1892.
 Heft III. IV. Stuttgart 1892.

†*Publicationen des Litterarischen Vereins in Stuttgart*. (Tübingen.) Jahrg. 44. (1893.) 192-195.
 Tübingen 1893.

Veröffentlichungen der Grossh. Sternwarte zu Karlsruhe. Herausgegeben von W. VALEN-
 TNER. Heft 4. Karlsruhe 1892. 4.

Bulletin mensuel de la Société des Sciences, Agriculture et Arts de la Basse-Alsace. T. XXVI.
 1892. Fasc. 10. T. XXVII. 1893. Fasc. 1. 2. Strassburg 1892. 1893.

XIV. *Jahresbericht des Vereins für Erdkunde zu Metz für 1891/92*. Metz 1892.

HERTZ, W. *Gedächtnissrede auf KONRAD HOFMANN, gehalten in der öffentlichen Sitzung der*
K. B. Akademie der Wissenschaften zu München am 28. März 1892. München 1892. 4.

SEELIGER, H. *Über allgemeine Probleme der Mechanik des Himmels*. Festrede am 28. März
 1892. München 1892. 4.

WECKLEIN, N. *Über die Stoffe und die Wirkung der griechischen Tragödie*. Festrede am
 14. November 1891. München 1891. 4.

VON REBER, *Kurfürst MAXIMILIAN I. von Bayern als Gemäldesammler*. Festrede in der K.
 Bayerischen Akademie der Wissenschaften am 15. November 1892. München
 1892. 4.

WEBER's, W. *Werke*. Herausgegeben von der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu
 Göttingen. Bd. 3. Th. 1. Berlin 1893.

Die Entwicklung der Mathematik im Zusammenhange mit der Ausbreitung der Cultur. —
 Rede zum Geburtsfeste S. Maj. des Kaisers und Königs in der Aula der K. Tech-
 nischen Hochschule zu Berlin am 26. Januar 1893 gehalten von dem zeitigen Rector
 E. LAMPE. Berlin 1893. 4.

DORN, E. *Vorschläge zu den gesetzlichen Bestimmungen über elektrische Maasseinheiten, ent-*
worfen durch das Curatorium der phys. Reichsanstalt. Nebst kritischem Bericht über
 den wahrscheinlichen Werth des Ohm nach den bisherigen Messungen. Berlin
 1893.

Bericht über die Verhandlungen betreffend Einführung einheitlicher Gewinde von Befestigungs-
schrauben in die Feintechnik. — Mittheilung aus der II. Abtheilung der physikalisch-
 technischen Reichsanstalt. Berlin 1893. 4. Sep.-Abdr.

GALLAND, G. *Der grosse Kurfürst und Moritz von Nassau der Brasilianer*. Frankfurt
 1893.

LORENTZEN, G. *Über die Untersuchung der Scalen eines Helioneters*. Kiel 1892. Sep.-
 Abdr. 4.

†J. GRIMM und W. GRIMM. *Deutsches Wörterbuch*. Bd. VIII. Lief. 11. Leipzig 1892.

Sach- und Orts-Verzeichniß zu den mineralogischen und geologischen Arbeiten von GERHARD
VOM RATH. Bearbeitet von W. BRUNNS und K. BUSZ. Leipzig 1893.

BEILSTEIN, F. *Handbuch der organischen Chemie*. 3. Aufl. (Bd. 1. Lief. 13—16.) Hamburg
 1893.

Erklärung der Görres-Gesellschaft in Sachen ihrer »Quellen und Forschungen«. München
 1893. Sep.-Abdr.

VOLGER, O. gen. SENCKENBERG. *Die Lichtstrahlen*. Emden 1892. Sep.-Abdr.

Denkschriften der philosophisch-historischen Classe der K. Akademie der Wissenschaften.
 Bd. 41. Wien 1892. 4.

Sitzungsberichte der philosophisch-historischen Classe der K. Akademie der Wissenschaften,
 Bd. 126. Wien 1892.

22 *Separat-Abdrücke aus den Denkschriften*. Wien. 4.

(4) Verzeichniß der eingegangenen Druckschriften. Erstes Vierteljahr.

- Sitzungsberichte der math.-naturwissenschaftlichen Classe der K. Akademie der Wissenschaften.* Abth. I. 1891. N. 8—10. 1892. N. 1—6. IIa. 1891. N. 8—10. 1892. N. 1—5. IIb. 1891. N. 8—10. 1892. N. 1—5. III. 1891. N. 8—10. 1892. N. 1—5. Wien.
- Almanach der K. Akademie der Wissenschaften.* Jahrg. XXII. Wien 1892.
- Anzeiger der K. Akademie der Wissenschaften. — Math.-naturw. Classe.* Jahrg. XXIX. 1892. N. I. XXVII. Jahrg. XX. 1893. N. I—VI. Wien 1892. 1893.
- Mittheilungen der K. K. Geographischen Gesellschaft in Wien.* 1892. Bd. XXXV. (N. F. XXV.) Wien 1892.
- Mittheilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien.* Bd. XXII. Heft VI. XXIII. Heft I. Wien 1892. 1893. 4.
- Verhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt.* 1892. N. 11—16. 1893. N. 1. Wien 1892. 1893.
- Jahrbuch der K. K. Geologischen Reichsanstalt.* Jahrg. 1892. Bd. XLII. Heft 2. Wien 1892.
- Jahrbücher der K. K. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.* Officielle Publication. Jahrg. 1890. N. F. XXVII. Wien 1892. 4.
- Verhandlungen der K. K. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien.* Jahrg. 1892. Bd. XLII. Quart. I—IV. Wien 1892. 1893.
- Archiv für Kunde österreichischer Geschichtsquellen.* Bd. 78. Hälfte I. Wien.
- Fontes rerum austriacarum.* Abth. II. Bd. 46 und Bd. 47. Hälfte I. Wien.
- Venetianische Depeschen vom Kaiserhofe.* Herausgegeben von der historischen Commission der K. Akademie der Wissenschaften. Bd. 2. Wien 1892.
- TEICHMANN, L. *Elephantiasis Arabum.* Text und Tafeln. Krakow 1892. 4. und fol.
- Mittheilungen der Section für Naturkunde des Österreichischen Touristen-Club.* Jahrg. V. N. 1. 2. Wien 1893. 4.
- Ordnung der Vorlesungen an der K. K. Deutschen Carl Ferdinands-Universität zu Prag im Sommersemester 1893.* Prag.
- Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck.* Jahrgang XX. 1891/92. Innsbruck 1893.
- Archiv des Vereins für siebenbürgische Landeskunde.* N. Folge. Bd. 24. Heft 3. Hermannstadt 1893.
- Jahresbericht des Vereins für siebenbürgische Landeskunde für das Vereinsjahr vom 1. Aug. 1891 bis letzten Juli 1892.* Hermannstadt 1892.
- Anzeiger der Akademie der Wissenschaften zu Krakau.* 1892 Dec. 1893 Jan. Krakau 1893.
- Rocznik Akademii umjétnosci w Krakowie.* Rok. 1890. 1891/92. Krakowie 1891. 1892.
- Biblioteka Pisarzy Polskich.* T. XXIII. Krakowie 1892.
- Sprawozdanie Komisji fizyograficznej.* Vol. XXVII. Kraków 1892.
- Acta historica res gestas Poloniae illustrantia ab anno 1507 usque ad annum 1795.* T. XII. Krakowie 1892.
- Ungarische Revue.* Herausgegeben von K. HEINRICH. 1892. Jahrgang XII. Heft 10. — 1893. Jahrgang XIII. Heft 1. 2. Budapest 1892. 1893.
- v. GOTTHARD, E. *Das Spectrum des neuen Sternes in Auriga, ein Vergleich mit demjenigen einiger planetarischer Nebel.* Budapest 1892. Sep.-Abdr.
- Viestnik hrvatskoga Arheološkoga Društva.* Godina XIV. Br. 4. Zagrebu 1892.
- Proceedings of the Royal Society.* Vol. LII. N. 317, 318, 319. London 1893.
- Proceedings of the London Mathematical Society.* Vol. XXIV. N. 450—454. 1892/93. London.
- Journal of the Royal Microscopical Society.* 1893. P. I. Febr. London.
- Proceedings of the Chemical Society.* Session 1892/93. N. 117—121. London 1893.

- Journal of the Chemical Society.* N. CCCLXII—CCCLIV. 1893. Febr. London. Vol. LXIII and LXIV. März 1893. Supplementary Number containing title-pages, contents and indexes. 1892. Vol. LXI and LXII. London.
- A List of the Officers and Fellows of the Chemical Society.* London 1892.
- The Geographical Journal.* Vol. I. N. 1—3. London 1893.
- The Quarterly Journal of the Geological Society.* Vol. XLIV. P. 1. 1893. N. 193. London.
- Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.* Vol. LIII. N. 2. 1892. Dec. — Vol. LIII. N. 3. 4. 1893. London 1892. 1893.
- Proceedings of the Royal Society of Edinburgh.* Session 1891/92. Vol. XIX. (Pp. 81—192.) Edinburgh 1892.
- Proceedings of the R. Physical Society.* Session 1891/92. Edinburgh 1893.
- Proceedings of the Philosophical Society of Glasgow.* 1891/92. Vol. XXIII. Glasgow 1892.
- Index to the Proceedings of the Philosophical Society of Glasgow.* Vol. I to XX. 1811/89. Glasgow 1892.
- Proceedings of the R. Irish Academy.* Ser. III. Vol. II. N. 3. Dublin 1892.
- Transactions of the R. Irish Academy.* Vol. XXX. P. III. IV. Dublin 1892. 1893. I.
- R. Irish Academy.* Todd Lecture Series. Vol. I. P. III. IV. Dublin 1892.
- The Irish Naturalist.* A Monthly Journal of General Irish Natural History. Vol. I. N. 9. 1892. Dublin.
- Journal of the Asiatic Society of Bengal.* N. Ser. Vol. LXI. P. I. N. III. 1892. Calcutta 1892.
- Proceedings of the Asiatic Society of Bengal.* N. VIII. IX. 1892. Aug. Nov. Calcutta 1892.
- Bibliotheca Indica.* N. S. N. 821. 823—826. Calcutta 1892.
- Records of the Geological Survey of India.* Vol. XXV. P. 4. 1892. Calcutta 1892.
- THEOBALD. *Contents and Index of the first twenty Volumes of the Memoirs of the Geological Survey of India 1859 to 1883.* Calcutta 1892.
- Memoirs of the Geological Survey of India.* — Palaeontologia Indica. — W. THEOBALD. Index to the genera and species described in the Palaeontologia Indica, up to the year 1891. Calcutta 1892. Fol.
- Journal of the Buddhist Text Society of India.* Ed. by ŚĀRAT ĀNDRA DĀS, D. J. E. Vol. I. Jan. 1893. P. I. Calcutta.
- WEBER's *Sacred Literature of the Jains.* Translated by Dr. H. WEIR SMYTH. Bombay 1893. 4. Sep.-Abdr.
- Transactions of the Canadian Institute.* 1892. N. 5. Dec. (Vol. III. P. I.) Toronto 1892.
- The Canadian Record of Science.* Vol. V. N. 4. Montreal 1892.
- Journal of the Institute of Jamaica.* Vol. I. N. 1—4. Kingston 1891. 1892.
- Bulletin of the Institute of Jamaica.* N. I. COCKERELL, T. D. A. *A provisional List of the Fishes.* Kingston 1892. Fol.
- Special Publications of the Institute of Jamaica.* N. I. HALL, M. The Rainfall of Jamaica, 13 maps showing the average Rainfall in each month and during the year. With explanatory text. Kingston 1892. Fol.
- Transactions of the R. Society of South Australia.* Vol. XV. P. II. XVI. P. I. XVII. P. I. Adelaide 1892. 1893.
1890. *Meteorological Observations made at the Adelaide Observatory and other places in South Australia and the Northern Territory during the year 1890.* Adelaide 1892. Fol.
- Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences.* 1892. Sem. 2. T. CXV. N. 26. 1893. Sem. 1. T. CXVI. N. 1—12. Paris 1892. 1893. 4.
- [†]*Académie des Inscriptions et Belles-Lettres.* Comptes-rendus des séances de l'année 1892. Sér. IV. T. XX. Bulletin de Sept. Oct. Paris 1892.

(6) Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften. Erstes Vierteljahr.

- Bulletin de la Société géologique de France.* Sér. III. T. XX. 1892. N. 3. 4. Paris 1892.
Compte-rendu des séances de la Société géologique de France. Année 1893. Sér. III. T. XXI. N. 4. 5. Paris 1893.
- Bulletin de la Société Zoologique de France pour l'année 1892.* T. XVII. N. 8. Paris 1892.
Annales des Ponts et Chaussées. Sér. VII. Année II. Cah. 11. 12. 1892. Nov. Dec. Année III. Cah. 1. 1893. Paris 1892. 1893.
- Comptes rendus des séances de la Société de Géographie.* 1892. N. 17. 18. 1893. N. 2—5. Paris 1892. 1893.
- Annales du Musée Guimet.* T. XIX. XX. XXI. Paris 1892. 4.
- Annales du Musée Guimet.* Revue de l'histoire des religions. Année XII. T. XXIV. Année XIII. T. XXV. XXVI. N. 3. Paris 1891. 1892.
- Annales du Musée Guimet.* — (Bibliothèque d'études. T. 1.) Le Rig-Veda par P. REGNAUD. P. I. Paris 1892. 4.
- Introduction au Catalogue du Musée Guimet.* DE MILLOUÉ, L. Aperçu sommaire de l'histoire des religions des anciens peuples civilisés. Paris 1891.
- Annales du Musée Guimet.* T. XXI. Le Zend-Avesta par J. DARMESTETER. Vol. I. Paris 1892. 4.
- Bulletin de la Société mathématique de France.* T. XX. N. 7. 8. T. XXI. N. 1. 2. Paris 1892. 1893.
- Bulletin de l'Académie de Médecine.* Sér. III. T. XXVIII. Année 56. 1892. N. 52. T. XXIX. Année 57. 1893. N. 1. 3—12. Paris 1892. 1893.
- Compte-rendu sommaire des séances de la Société Philomatique de Paris.* 1893. N. 6. Paris. *Extrait des Comptes-rendus des séances de la Société Philomatique des 11 et 28 Janvier, 11 Mars 1893.* N. 7—10. Paris 1893.
- Bulletin de la Société Philomatique de Paris fondée en 1788.* Sér. VIII. T. IV. N. 4. 1891/92. Paris 1892.
- Polybiblion.* Revue bibliographique universelle. Partie techn. Sér. II. T. XIX. Livr. 1—3. Partie litt. Sér. II. T. XXXVII. Livr. 1—3. Paris 1893.
- Revue scientifique.* T. 50. Sem. 2. 1892. N. 27. T. 51. Sem. 1. 1893. N. 2—12. Paris 1892. 1893. 4.
- Feuille des Jeunes Naturalistes.* Année 23. 1893. N. 263. 267. 268. — Catalogue de la Bibliothèque. Fasc. 16. Paris 1893.
- Annales des Mines.* Sér. IX. T. II. Livr. 11. 1892. T. III. Livr. 1. 1893. Paris 1892. 1893.
- Journal de l'École Polytechnique.* Cah. 61. 62. Paris 1891. 1892. 4.
- Bulletin archéologique du Comité des travaux historiques et scientifiques.* Année 1892. N. 1. 3. Paris 1892.
- †*Revue archéologique.* Sér. III. T. XX. 1892 Nov. Dec. Paris.
- †*Annales de Chimie et de Physique.* Sér. VI. 1893. T. XXVIII. Fèv. Mars. Paris 1893.
- Comité international des Poids et Mesures.* Procès-verbaux des Séances de 1891. Paris 1892. — 15. Rapport aux Gouvernements signataires de la Convention du Mètre sur l'exercice de 1891. Paris 1892. Fol.
- Mémoires publiés par les membres de la Mission archéologique française au Caire sous la direction de M. G. MASPERO.* T. VI, 2. VII, 3. VIII, 3. IX, 1. X, P. 1. Paris 1891. 1892. Fol.
- Catalogue des Monnaies Musulmanes de la Bibliothèque nationale.* Publié par H. LAVOIX. Espagne et Afrique. Paris 1891.
- Institut de France.* Académie des Sciences. S. A. ALBERT 1^{er}, Prince de Monaco. Projet d'observations météorologiques sur l'Océan atlantique. Paris 1892. 4.
- Inventaire des Archives du Département des affaires étrangères.* Mémoires et documents. Fonds divers. Paris 1892.

- Annales de la Faculté des Sciences de Marseille.* T. I. (Suite et fin.) T. II, Fasc. I—VI. Marseille 1892. 4.
- Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse.* T. VI. Fasc. IV. Année 1892. Paris 1892. 4.
- Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux.* Sér. IV. T. II. Paris 1891.
- Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux.* Année 15. Sér. II. 1892. N. 24. Année 16. Sér. II. 1893. N. 1—3. Bordeaux 1892. 1893.
- Commission météorologique de la Gironde.* RAYET, M. G. Observations pluviométriques dans le Département de la Gironde de Juin 1890 à Mai 1891. Bordeaux 1891.
- Précis analytique des travaux de l'Académie des sciences de Rouen pendant l'année 1890/91.* Rouen 1892.
- Mémoires de la Société Nationale des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg.* T. XXVIII. (Sér. 3. T. VIII). Paris. Cherbourg 1892.
- Mémoires de l'Académie de Stanislas.* 1891. Sér. V. T. IX. Nancy 1892.
- Bulletin des Sciences de Nancy.* Sér. II. T. XII. Fasc. XXVI. Année 25. 1892. Paris 1892.
- Université de Lille.* Travaux et Mémoires des Facultés de Lille. T. II. Mémoires N. 7—9. Lille 1892.
- Union géographique du Nord de la France, siège à Douai.* Bulletin T. XII. 1891 Sept.-Déc. T. XIII. 1892. Trim. 1—3. Douai.
- Mémoires de la Société d'Émulation du Doubs.* Sér. VI. Vol. VI. 1891. Besançon 1892.
- CAUCHY, A. *Oeuvres complètes.* T. I. T. VII. Paris 1892. 4. 2 Ex.
- VIVIER DE SAINT-MARTIN. *Nouveau dictionnaire de Géographie universelle.* Fasc. 66 — 68. Paris 1892. 1893. 4.
- REVILLOUT, E. *Un Papyrus bilingue du temps de Philopator.* London 1892.
- Corpus Papyrorum Aegypti.* A REVILLOUT et EISENLOHR conditum. T. III. Fasc. I. II. Paris 1892. 4.
- TOPINARD, P. *De l'évolution des Molaires et Prémolaires chez les Primates et en particulier chez l'homme.* Paris 1892. Extr.
- Bulletin de l'Académie d'Hippone.* (1888/90.) Bulletin N. 24. Bone. 1891.
- Académie d'Hippone.* Comptes-rendus des réunions. Année 1890 und Réunion du 30 mars 1892. Bone. 1891. 1892.
- Atti della Reale Accademia dei Lincei.* Anno CCLXXXIX. 1892. — Ser. IV. — *Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. X. P. 2^a — Notizie degli scavi: Sett. Ott. 1892. Roma 1892.
- Atti della Reale Accademia dei Lincei.* — Ser. V. — *Rendiconti. Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Anno CCLXXXIX. 1892. Vol. I. Fasc. 12^o e Indice del Volumine. Roma 1892. — Anno CCXC. 1893. Vol. II. Fasc. 1—5. Roma 1893.
- Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei. Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Ser. V. Vol. I. Fasc. 12. Vol. II. Fasc. 1. Roma 1893.
- Annuario della R. Accademia dei Lincei 1893.* Roma 1893.
- Atti e Memorie della R. Accademia di scienze, lettere ed arti in Padova.* Anno CCXCIII. (1891/92.) Nova Serie. Vol. VIII. Padova 1893.
- Atti della Reale Accademia di scienze morali e politiche.* Vol. XXIV. 1891. XXV. 1892. Napoli 1891. 1892.
- Rendiconto delle tornate e dei lavori dell' Accademia di scienze morali e politiche.* Anno XXVIII — XXX. 1889/91. XXXI. Genn.—Giugno 1892. Napoli 1890/92.
- Rendiconto dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche.* (Sez. della Società R. di Napoli.) Ser. 2^a. Vol. VI. (Anno XXXI.) Fasc. 7—12. 1892. (Anno XXXII.) Fasc. 1. 2. 1893. Napoli 1892. 1893. 4.

(8) Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften. Erstes Vierteljahr.

- Memorie della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna.* Ser. V. T. 1. Bologna 1890. 4.
- Atti della Società italiana di scienze naturali.* Vol. XXXIV. Fasc. I. Fogli 1—8¹/₂. Milano 1892.
- Atti della Società Toscana di scienze naturali.* Processi verbali. Vol. VIII. 1893. Padua.
- Atti della Società Veneto-Trentina di scienze naturali residente in Padova.* Anno 1893. Ser. II. Vol. I. Fasc. 1. Padua 1893.
- Atti della Accademia Pontaniana.* Vol. XXII. Napoli 1892.
- Annuario della Accademia Pontaniana per 1893.* Napoli 1893.
- Atti della R. Accademia delle scienze di Torino.* Vol. 28. Disp. 1—3. 1892/93. Torino 1893.
- Atti della R. Accademia dei Fisiocritici in Siena.* Ser. IV. Vol. IV. Fasc. 9, 10. Vol. V. Fasc. 1. Siena 1892, 1893.
- Rendiconti del Circolo matematico di Palermo.* T. VI. Anno 1892. Fasc. VI Nov. Dic. Palermo.
- Bollettino della Biblioteca Nazionale di Palermo.* Anno III. N. III, IV. Ott.—Dic. 1891. Palermo 1892.
- Archivio della R. Società Romana di storia patria.* Vol. XV. Fasc. III, IV. Roma 1892.
- Annali del Museo civico di storia naturale di Genova.* Ser. 2^a. Vol. XII. 1892. Genova 1892.
- R. Ufficio geologico.* Memorie descrittive della Carta geologica d' Italia. Vol. VII. Roma 1892.
- Bollettino della Società geografica italiana.* Ser. III. Vol. V. Fasc. X—XII. 1892. Roma 1892.
- Bullettino di Archeologia cristiana* del Comm. G. B. de Rossi. Anno 3. Ser. V. N. 1, 2. Roma. 1892.
- DE ROSSI. *Inscrizione in scrittura e lingua Nabatea trovata in Madaba.* Roma 1893. 4.
- PARLATORE, F. *Flora italiana, cont. da T. CARVEL.* Vol. IX. P. 3. Firenze 1893.
- DE FERRARI, GIROLAMO R. *I Langravi e i Duchi di Leuchtenberg e loro rapporto colla storia nobiliare italiana.* Rocca S. Casciano 1891. 4.
- CERVELLO, V. *Archivio di Farmacologia e Terapeutica.* Vol. I. Fasc. 6. 1893. Palermo 1893.
- FERRARIS, C. F. *L'Anno accademico 1891/92 nella R. Università di Padova.* Relazione letta nell' Aula magna il 26 Nov. 1892. Padova.
- , *Onoranze centenarie a GALILEO GALILEI* in R. Università di Padova. Padova 1892.
- FAVARO, A. *Per il terzo Centenario dalla inaugurazione dell' insegnamento di G. GALILEI nello studio di Padova.* VII Dic. 1892. Firenze 1892.
- Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg.* Nouv. Série III (XXXV). Feuilles 1—23. St. Pétersbourg 1892. 4.
- Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg.* Sér. VII. T. XXXVIII. N. 14 et dernier. T. XL. N. 1. St. Pétersbourg 1892. 4.
- Archives des sciences biologiques.* Publiées par l'Institut Imp. de Médecine expérimentale à St. Pétersbourg. T. I. N. 4, 5. St. Pétersbourg 1892. 4.
- WILD, H. *Repertorium für Meteorologie.* Bd. XV. St. Petersburg 1892. 4.
- , *Annalen des physikalischen Central-Observatoriums.* Jahrg. 1891. Theil I. II. St. Petersburg 1892. 4.
- Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou.* Année 1892. N. 3. Moscou 1893.

- Annales de l'Observatoire de Moscou.* Sér. II. Vol. III. Livr. 1. Moscou 1893.
- Nachrichten von der Universität Kiew.* Bd. XXXII. 1892. N. 10—12. Kiew 1892. (russ.)
- DUCHOWERZKI, F. *Die Moskauer internationalen Congress-Arbeiten und Zerstreungen, Biographien und Charakteristiken.* Moskau 1892. (russ.)
- FRIESCHE, H. *Über die Bestimmung der geographischen Länge und Breite und der drei Elemente des Erdmagnetismus.* St. Petersburg 1893.
- SALMONOWITSCH, P. *NEWTON's Gesetz der Wärmetransmission in Anwendung der Baukunst.* St. Petersburg 1892. (russ.)
- Mémoires de la Société finno-ougrienne.* IV. — DONNER, O. Wörterverzeichnis zu den Inscriptions de Fénissi. Helsingissa 1892.
- Öfversigt af Kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar.* Arg. 49. 1892. N. 9, 10. Årg. 50. 1893. N. 1. Stockholm 1893. 4.
- Acta mathematica.* Zeitschrift herausgegeben von G. MITTAG-LEFFLER. 16.4. Stockholm 1893. 4.
- SANDER, FR. *La Mythologie du Nord.* Stockholm s. a.
- Oversigt over Videnskabs-Selskabets moder i 1891 med fortegnelse over Selskabets medlemmer og gaver til dets Bibliothek i 1891.* Christiania 1892.
- Christiania Videnskabs-Selskabs Förhandlingar 1891.* N. I—XI. Christiania 1891, 1892.
- Bergens Museums Aarsberetning for 1891.* Bergen 1892.
- Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark.* Sér. V. Classe des Lettres. T. V. N. 4. Sér. VI. Classe des Sciences. T. VI. N. 3. 6. Copenhague 1892.
- Oversigt over det K. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlingar og dets Medlemmers Arbejder i Aaret 1892.* N. 2. Kobenhavn 1892.
- Tijdschrift voor Nederlandsche Taal- en Letterkunde.* Deel XII. (N. Reeks Deel IV.) Afl. I. Leiden 1893.
- Bijdragen tot de Taal- Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indië.* Volg. V. Deel 8. Afl. I. 'sGravenhage 1893.
- † *Memosyne.* Bibliotheca philologica Batava. N. Ser. Vol. 31. P. 1. Lugd. Bat. 1893.
- Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles.* T. XXVI. Livr. 1. 5. Harlem 1893.
- HOEFMANN, J. J., *Japanese-english Dictionary.* Completed and prepared for publication by M. L. SERRURIER. Vol. III. Leyde 1892.
- Prof. SCULEGEL's zoogenaamde kritiek van het Jap. Nederl. en Jap. Engelsch Woordenboek, Deel III, beantwoord door Mr. L. SERRURIER.* Leiden 1893.
- Tijdschrift voor Indische Taal- Land- en Volkenkunde.* Deel XXVI. Afl. 2. Batavia 1892.
- Notulen van de algemeene en bestuurs vergaderingen van het Bataviaansch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen.* Deel XXX. Afl. III. 1892. Batavia 1892.
- LIZERMAN, A. W., *Beschrijving der waldheden nabij de grens der Residentie's Soerakarta en Djogliakarta.* Met Atlas. Batavia 1891.
- Annuaire de l'Académie Royale des Sciences de Belgique 1893.* Année 59. Bruxelles 1893.
- Bulletin de l'Académie Royale des Sciences de Belgique.* Année 63. Sér. 3. T. 25. N. 1. 2. Bruxelles 1893.
- Annales de la Société Entomologique de Belgique.* T. XXXIV. XXXV. Bruxelles 1890, 1891.
- Mémoires de la Société Entomologique de Belgique.* — I. KERREMANS. Cui., Catalogue synonymique des Buprestides décrits de 1758 à 1890. Bruxelles 1892.

(10) Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften. Erstes Vierteljahr.

- Procès-verbal de la Société Malacologique de Belgique.* T. XV. (Sér. II. T. 5.) Fasc. 2. 1890. T. XX. 1891. XXI. 1892. Bruxelles.
- Annales de la Société Malacologique de Belgique.* T. XV. (Sér. II. T. V.) Fasc. II. Année 1880. Bruxelles.
- Annales de la Société Royale Malacologique de Belgique.* T. XXV. XXVI. (Sér. IV. T. V. VI.) Année 1890. 1891. Bruxelles.
- Analecta Bollandiana.* T. XII. Fasc. 1. Bruxelles 1893.
- SCHEUERMANS, H. *La pragmatique sanction de Saint Louis.* Fasc. 4. Bruxelles 1892. Extr.
- . *Un Oncle de Brantôme.* La pragmatique sanction de Saint Louis. Fasc. 5. Bruxelles 1893.
- Annalen der Schweizerischen meteorologischen Central-Anstalt 1890.* Der Schweizerischen meteorologischen Beobachtungen Jahrg. XXVII. Zürich 1891. 4.
- Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft (der Gesellschaft für caterländische Alterthümer) in Zürich.* Bd. XXIII. Heft 5. Leipzig 1893. 4.
- Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles.* Sér. 3. Vol. XXVIII. N. 109. Lausanne 1892.
- CAVIEZEL, H. *Register dits Mastrals (Mistrals) dit Cumin d'Ortenstein preu ord ils protocols a documents da munitian cumin.* Cuir 1892.
- Boletín de la Real Academia de la Historia.* T. XXII. Cuad. I. 1893 Enero. Cuad. II. Feb. Cuad. III. Marzo. Madrid 1893.
- Observaciones meteorológicas efectuadas en el Observatorio de Madrid durante los años 1890 y 1891.* Madrid 1892.
- Comunicações da Commissão dos trabalhos geologicos de Portugal.* T. II. Fasc. II Foll. 9—18). Lisboa 1892.
- ALEX DAS DORES CASIMIRO. *A Escada.* Porto 1893.
- Buletinul Societății de Științe fizice din Bucuresci-România.* Anul I. N. 11. 12. 1892. Bucuresci 1892.
- Analele Academiei Române.* Vol. II. T. XII. 1889/90. Memorie sectiis. unei istorice. T. XIV. 1891/92. Buchresci 1893. 4.
- MARIANŪ, S. FL. *Înmormintarea la Români.* Buchresci 1892.
- Academia Romana.* 3 Sep.-Abdr. der Abhandlungen von B. P. HASDEŪ. G. STEFANESCU, D. SPERANTIA aus den Analele Acad. Rom. Buchresci 1892.
- MARIANŪ, S. FL. *Nascerea la Români.* Buchresci 1892.
- National-Bibliothek von Griechenland.* KONSTANTINIDIS, G. *Bericht über die Thätigkeit im Jahre 1890/91.* Athen 1891. (gr.)
- Bücherverzeichniss der National-Bibliothek von Griechenland.* Bd. 5. Archäologie. Athen 1891. 4. (gr.)
- Memoirs of the National Academy of Sciences.* Vol. V. Washington 1891. 4. — Sep.-Abdr. aus Vol. V. Fourth Memoir. BROOKS and HERRICK. The embryology and metamorphosis of the Macrura. Washington 1891. 4.
- Bulletin of the United States National Museum.* 1892. N. 40. Washington.
- The American Journal of the Medical Sciences.* Vol. CV. N. 2. 1893. (N. 250.) Philadelphia 1893.

- Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College.* Vol. XVI. N. 11, XXIII. N. 4—6. Vol. XXIV. N. 1, 2. Cambridge, U. S. A. 1892, 1893.
- AGASSIZ, A. *Annual Report of the Curator of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College for 1891/92.* Cambridge 1892.
- Report of the Superintendent of the U. S. Naval Observatory for the year ending 1892 June 30.* Washington 1892.
- The American Naturalist.* Vol. XXVII. 1893. N. 313, 314, 315. Philadelphia 1893.
- Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia.* 1892. P. II. April—Oct. Philadelphia 1892.
- Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia.* Ser. II. Vol. IX. P. 3. Philadelphia 1892. 1.
- Transactions of the Astronomical Observatory of Yale University.* Vol. I. P. III, IV. New Haven 1893.
- The American Journal of Science.* Ser. III. Vol. XLV. N. 265—268. New Haven 1893.
- Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College.* Vol. XXX. P. III, XXXI. P. I, XL. P. 1. Cambridge, Mass. 1892.
- Astronomical Papers prepared for the use of the American Ephemeris and Nautical Almanac under the direction of S. NEWCOMB.* Vol. II, III. Washington 1891. 4.
- Technology Quarterly and Proceedings of the Society of Arts.* Vol. V. 1892. N. 1—3. Boston 1892.
- The Astronomical Journal.* Vol. XII. 1892. N. 19—21 and Contents. Vol. XIII. 1893. N. 1—3. Boston 1892, 1893. 4.
- Johns Hopkins University Circulars.* Vol. XII. 1893. N. 103. Baltimore 1893. 4.
- Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters.* Vol. VIII. 1888/91. Madison, Wisconsin 1892.
- WHITNEY, W. D. 3 Sep.-Abdr. aus den Transactions of the American Philological Association und American Journal of Philology. Yale University.
- KEELER, J. E. *The Spectroscope of the Alleghany Observatory.* s. l. e. a. Sep.-Abdr.
- Memorias y Revista de la Sociedad científica «Antonio Mzate».* T. VI. (1892/93). N. 3—6. Mexico 1892, 1893.
- Boletín de la Riqueza Publica de los Estados Unidos de Venezuela.* Publicacion quincenal, bajo la direccion del Director del «Anuario Estadístico». Año II. T. III. N. 41—44. Año III. T. III. No. 15, 16. Caracas 1892. Fol. 3 Ex.
- Revista trimestral do Instituto historico e geografico Brasileiro fundado no Rio de Janeiro.* T. LIV. P. II. (3 e 4 Trim.) LV. P. I. (1 e 2 Trim.) Rio de Janeiro 1892.
- Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba.* Enero de 1890. T. X. Entreg. 4ª. Buenos Aires 1891.
- Revista del Museo de la Plata.* Dirigida por F. P. MORENO. T. III. La Plata 1893.
- AMEGHINO, F. *Répliques aux critiques du Dr. BURMEISTER sur quelques genres de Mammifères fossiles de la République Argentine.* Buenos Aires 1892. Sep.-Abdr.
- The Journal of the College of Science, Imperial University, Japan.* Vol. V. P. III. Tōkyō, Japan 1893.

ZWEITES VIERTELJAHR.

- Leopoldina. Amtliches Organ der K. Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher.* Heft XXIX. 1893. N. 3, 4, 7, 8. Halle a. S. 1893. 4.
- Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München.* 1893. Heft I. *Der philos.-philol. und der historischen Classe.* 1893. Heft I. München 1893.
- Abhandlungen der historischen Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München.* Bd. XX. Abth. II. München 1893. 4.
- Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August's Universität zu Göttingen.* 1893. N. 1—6. Göttingen 1893.
- Abhandlungen der philol.-historischen Classe der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig.* Bd. XIII. N. VI. Leipzig 1893. 4.
- Berichte über die Verhandlungen der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Philol.-hist. Classe.* 1892. III. Leipzig 1893.
- Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft.* Jahrg. XXVI. N. 5—11. Berlin 1893.
- Jahresbericht des Directors des K. Geodätischen Instituts für die Zeit von April 1891 bis April 1892.* Berlin 1892. 12 Ex.
- Veröffentlichung des K. Preussischen Geodätischen Instituts und Central-Büreaus der internationalen Erdmessung.* — Die Europäische Längengradmessung in 52 Grad Breite Greenwich bis Warschau. — I. HELMERF, F. R. Hauptdreiecke und Grundlinienschlüsse von England bis Polen. Berlin 1893. 1.
- Jahrbuch der K. Preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin für das Jahr 1892.* Bd. XII. Berlin 1893.
- Preussische Statistik.* N. 121. (Th. I.) Die endgültigen Ergebnisse der Volkszählung im Preussischen Staate vom 1. Dec. 1890. N. 123. Die Geburten während des Jahres 1891. Berlin 1893. 1.
- Zeitschrift des K. Preuss. Statistischen Büreaus.* Jahrg. 32. 1892. Vierteljahrsheft III. IV. Berlin 1892. 4.
- [†]*Journal für reine und angewandte Mathematik.* Bd. III. Berlin 1893. 4.
- Landwirthschaftliche Jahrbücher.* Bd. XXI. Ergänzungsband II. Bd. XXII. Heft 1—3. Berlin 1893.
- Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen im Preussischen Staate.* Bd. XLI. Heft 1, 2. mit einem Atlas. Berlin 1893. 4 und Fol.
- Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel, zugleich ein Repertorium für Mittelmeerkunde.* Bd. X. Heft 4. Berlin 1893.
- Jahrbuch der Fortschritte der Mathematik.* Bd. XXII. Jahrg. 1890. Heft 2. Berlin 1893.
- Veröffentlichungen des Rechen-Instituts der K. Sternwarte zu Berlin.* — N. 3. — Untersuchungen über die Bahn des Olbers'schen Cometen. Th. I. Discussion der Erscheinung des Cometen im Jahre 1887/88 und Störungen zwischen den Perihel-durchgängen 1815 und 1887. Von F. K. GINZEL. Berlin 1893. 4.
- Neues Archiv der Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde.* Bd. 18. Heft 2. (Schlussheft). Hannover und Leipzig 1893.
- Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Verein für Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald.* Jahrg. 24. 1892. Berlin 1892.
- Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück.* Jahrg. 49. Folge 5. Jahrg. 9. Hälfte 2. Bonn 1892.

- Jahrbuch des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts.* Bd. VII. 1892. Heft 4. Berlin 1893. 4.
- Mittheilungen des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts.* Römische Abtheilung. Bd. VII. Rom 1893. Athenische Abtheilung. Bd. XVII. Heft 3. 4. Athen 1892. Bd. XVIII. Heft 1. Athen 1893. Register zu den Mittheilungen. — Athener Abtheilung. Bd. XI—XV. Athen 1892.
- Bericht der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau a. M. über den Zeitraum vom 1. April 1889 bis 30. November 1892.* Hanau 1893.
- Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg.* Neue Folge. Bd. XXVI. 1891/92. Würzburg 1893.
- Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg.* Jahrg. 1892. Würzburg 1893.
- Bericht der historischen Commission über die 34. Plenarversammlung von Prof. Dr. CORNELIUS.* München 1893. 4.
- Jahrbuch der Hamburgischen wissenschaftlichen Anstalten.* Jahrg. X. 1892. Nebst einem Bande: VOLLER, A. Das Grundwasser in Hamburg, Heft 1. 1893. Hamburg 1893. 4.
- Deutsche Seewarte.* — Wetterbericht vom 1. Jan. — 31. März 1893. Jahrg. XVIII. Nr. 1—90. Hamburg 1893. Fol.
- Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1891.* Meteorologische Station I. Ordnung in Bremen. — BERGHOLZ, P. Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen. Jahrg. II. Bremen 1892. 4.
- Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1891.* Beobachtungssystem des Königreichs Sachsen. Bericht über die Thätigkeit im K. Sächs. meteorologischen Institut auf das Jahr 1891 mit 5 Anhängen und 20 Tafeln. Jahrg. IX. 1891. XIV. 1892. Herausgegeben von Dr. P. SCHREIBER. Chemnitz 1892. 4.
- Das Klima des Königreichs Sachsen.* Heft I. II. Amtliche Publication des K. Sächs. meteor. Instituts. Chemnitz 1892. 1893.
- Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1891.* Beobachtungssystem von Elsass-Lothringen im Jahre 1891. Herausgegeben von Dr. H. HERGSELL. Strassburg i./E. 1893. 4.
- Mittheilungen aus dem germanischen National-Museum.* Jahrg. 1892. Nürnberg 1892.
- Anzeiger des germanischen National-Museums.* Jahrg. 1892. Nürnberg 1892.
- Katalog der im germanischen Museum vorhandenen zum Abdrucke bestimmten Holzstöcke vom XV.—XVIII. Jahrhundert.* Th. I. XV. und XVI. Jahrhundert. Nürnberg 1892.
- Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes.* Bd. IX. Nr. 4. Leipzig 1893.
- Zeitschrift der deutschen morgenländischen Gesellschaft.* Bd. 47. Heft 1. Leipzig 1893.
- †*Hedecigia.* Organ für Kryptogamenkunde. Bd. XXXII. 1893. Heft 1. 2. Dresden 1893.
- Bulletin mensuel de la Société des Sciences, Agriculture et Arts de la Basse-Alsace.* T. XXVII. 1893. Fasc. 3—5. Strassburg 1893.
- MOLTKE's Militärische Werke.* III. Kriegsgeschichtliche Arbeiten. Th. I. Berlin 1893.
- †GRIMM, J. und H. GRIMM. *Deutsches Wörterbuch.* Bd. VIII. Lief. 12. Bd. XII. Lief. 5. Leipzig 1893.
- *DAHL, FR. DR. *Die Halobatiden der Plankton-Expedition.* — LOHMANN, H. *Die Halacarinen der Plankton-Expedition.* Kiel und Leipzig 1893. 4. 2 Ex.
- *KRÜMMEL, O. *Geophysikalische Beobachtungen der Plankton-Expedition.* Kiel und Leipzig 1893. 4. 2 Ex.
- *KEIBEL, FR. *Studien zur Entwicklungsgeschichte des Schweines (sus scrofa domesticus).* Jena 1893. Sep.-Abdr.
- BEILSTEIN, F. *Handbuch der organischen Chemie.* 3. Aufl. Bd. I. Lief. 17—21. Hamburg und Leipzig 1893.

(14) Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften. Zweites Vierteljahr.

- REULEAUX, F. *Die sogenannte THOMAS'sche Rechenmaschine*. 2. umgearbeitete und erweiterte Auflage. Leipzig 1892.
- JANSON, O. *Versuch einer Übersicht über die Rotatorien-Familie der Philodinaven*. Beilage zum XII. Bande der Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen. Bremen 1893.
- Bestimmungen über die Prüfung und Beglaubigung von Schraubengewinden*. Berlin 1893. 4. Sep. Abdr.
- MAHLKE, A. *Ein Thermostat für Temperaturen zwischen 50 und 300 Grad*. Berlin 1893. 4. *Pyrrhonische Studien*. Th. I. II. von J. SEPP. Inaug.-Dissertation. Freising 1893.
- Bionomie des Meeres*. WALTHER, J. Beobachtungen über die marinen Lebensbezirke und Existenzbedingungen. I. Jena 1893.
- MÖLLER, A. *Die Pilzgärten einiger südamerikanischer Ameisen*. Jena 1893.
- VON EBERSTEIN, L. F. *Abriss der urkundlichen Geschichte des reichsritterlichen Geschlechtes EBERSTEIN VOM EBERSTEIN auf Rhön*. Dresden 1893.
- GRISON. *Am Reiche des Lichtes*. Braunschweig 1893.
- VI. *Städtische Realschule (Höhere Bürgerschule)*. Berlin S.W. III. Ostern 1893. Bericht über das Schuljahr von Ostern 1892 bis Ostern 1893. 3 Ex. Mit einer wissenschaftlichen Beilage, 2 Ex. Berlin 1893. 4.
- VII. *Realschule (Höhere Bürgerschule)*. II. 1893. — Bericht über die Zeit von Ostern 1892 bis Ostern 1893. Mit einer wissenschaftlichen Beilage. Berlin 1893. 3 Ex. 4.
- II. *Städtische Realschule (Höhere Bürgerschule) in Berlin*. V. Bericht über das Schuljahr 1892/93. Nebst einer wissenschaftlichen Abhandlung. Berlin 1893. 3 Ex. 4.
- VIII. *Realschule (Höhere Bürgerschule) zu Berlin*. II. Bericht über das Schuljahr von Ostern 1892 bis Ostern 1893. Mit einer wissenschaftlichen Beilage. Berlin 1893. 4. 2 Ex.
- Städtisches Gymnasium zu Danzig*. — Bericht über das Schuljahr 1892/93. Als Beilage: BORCHARDT, F. Katalog der griechischen und römischen Münzen der Sammlung des Städtischen Gymnasiums zu Danzig. Danzig 1893. 4.
- Anzeiger der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der K. Akademie der Wissenschaften*. Jahrg. 1893. N. 7—14. Wien.
- Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt*. Jahrg. 1892. Bd. XLII. Heft 3. 4. Wien 1893.
- Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt*. 1893. N. 2—5. Wien 1893.
- Mittheilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien*. Bd. XXIII. Heft II. III. Wien 1893. 4.
- Ärztlicher Bericht des k. k. Allgemeinen Krankenhauses zu Wien vom Jahre 1891*. Wien 1893.
- Mittheilungen der Section für Naturkunde des Österreichischen Touristen-Club*. Jahrg. V. 1893. N. 5. Wien 1893. 4.
- III. *Jahresbericht des Wiener Entomologischen Vereines 1892*. Wien 1893.
- Sitzungsberichte der k. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften*. — *Math.-naturw. Classe*. Jahrg. 1892. — *Philos.-hist.-philol. Classe*. Jahrg. 1892. Prag 1893.
- Jahresbericht der k. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften für das Jahr 1892*. Prag 1893.
- Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn*. Bd. XXX. 1891. Brünn 1892.
- X. *Bericht der meteorologischen Commission des naturforschenden Vereines in Brünn*. Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1890. Brünn 1892.
- Program der k. k. Berg-Akademie in Leoben für das Studienjahr 1893/94*. Leoben.
- Regesta diplomatica nec non epistolaria Bohemiae et Moraviae*. Pars IV. Annorum 1333 bis 1346. Opera JOSEPHI EMLER. Vol. VI. Pragae 1892. 4.

- Antiquae Bormiae usque ad exitum saeculi XII Topographia historica.* Ed. H. JIREČEK. Vindobonae-Pragae 1893.
- Bollettino della Società Adriatica di scienze naturali in Trieste.* Vol. XIV. Trieste 1893.
- Die altentwischen Inschriften von Seutschirli in den K. Museen zu Berlin.* Text in hebräischer Umschrift. Übersetzung, Commentar, grammatischer Abriss und Vocabular von Dr. D. H. MÜLLER. Wien 1893.
- KUHN, M. *Über die Beziehung zwischen Druck, Volumen und Temperatur bei Gasen.* N. Aufl. Wien 1893.
- Gesammelte Schriften des Fürsten ALBERT I. von Monaco.* Aus dem Französischen von Dr. E. VON MARENZELLER. Erforschung der Meere und ihrer Bewohner. Wien 1891.
- STOSSICH, M. *Note climatologiche.* Triest 1893.
- Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau.* 1893. Februar, März, April, Mai, Krakau 1893.
- Ungarische Revue.* Herausgegeben von Dr. K. HEINRICH. 1893. Heft III—V, Jahrg. 13. Budapest 1893.
- SÁNDOR, G. H. *Budapesti Régisegi.* IV. Budapest 1892. 1.
- Ljetopis jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti God. VII.* Zagrebu 1892.
- RACKI, FR. *Osvet na 25 Godišnje djeloran je Jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti.* Zagrebu 1893.
- Rad Jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti.* Knjižga CXIV. — Razred. filol. hist. i filos. jurid. Knjižga XXXVII. Zagrebu 1893.
- Proceedings of the Royal Society.* Vol. LIII. 1893. N. 321, 322. London 1893.
- Transactions of the Zoological Society of London.* Vol. XIII. P. 6. London 1893.
- Proceedings of the general Meetings for scientific business of the Zoological Society of London for the year 1893.* P. 1. Jan. Febr. London 1893.
- Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.* Vol. LIII. N. 5. March. N. 6. April. N. 7. May 1893. London.
- The Geographical Journal.* 1893. Vol. I. N. 4—6. London 1893.
- Journal of the Chemical Society.* N. CCCLXV—CCCLXVII. 1893. Vols. LXIII and LXIV. London 1893.
- Proceedings of the Chemical Society.* Session 1892/93. N. 122—124. Session 1893/94. N. 125, 126. London 1893.
- The Quarterly Journal of the Geological Society.* Vol. XLIX. P. 2. 1893. N. 194. London.
- Proceedings of the London Mathematical Society.* N. 455—459. London 1893.
- †*The Annals and Magazine of Natural History.* Vol. II. N. 61—66. Ser. VI. London 1893.
- Proceedings of the Cambridge Philosophical Society.* Vol. VIII. P. 1. Cambridge 1893.
- Proceedings of the Birmingham Philosophical Society.* Vol. VIII. P. 1. Session 1891/92. Birmingham.
- Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society 1892/93.* Ser. IV. Vol. 6, 7. N. 1. 1892. Manchester.
- The Manchester Museum, Owen's College.* — Museum Handbooks. — Outline classification of the Vegetable Kingdom. Manchester 1892. 2 Ex.
- The Manchester Museum, Owen's College.* — Catalogue of the Type fossils. Manchester 1893.
- Astronomical and Magnetical and Meteorological Observations made at the Royal Observatory, Greenwich, in the year 1890.* London 1892. 1.
- Royal Observatory, Greenwich.* — Results of the Observations of the Time of Swing of the Indian invariable Pendulums. 1889. 1.
- Catalogue of Coins in the British Museum.* Vol. X. London 1890.

- Illustrations of typical specimens of Lepidoptera heterocera in the Collection of the British Museum.* — P. IX. — HAMPTON, G. F. The Macrolepidoptera heterocera of Ceylon. London 1893.
- SMITH, W. G. *Guide to SOWERBY'S Models of British Fungi in the Department of Botany in the British Museum (Natural History).* London 1892.
- BELL, F. J. *Catalogue of the British Echinoderms in the British Museum (Natural History).* London 1892.
- Report of the 62. Meeting of the British Association for Advancement of Science held at Edinburgh in August 1892.* London 1893.
- Records of the Geological Survey of India.* Vol. XXVI. P. I. 1893. Calcutta.
- Epigraphica Indica of the Archaeological Survey of India.* Edited by J. BURGESS. Vol. II. P. II. Calcutta 1892. Fol.
- Results of Observations of the Fixed Stars made with the Meridian Circle at the Government Observatory Madras in the years 1877, 1878 and 1879.* Vol. VI. Madras 1893. 4.
- Hourly Meteorological Observations made at the Madras Observatory from January 1856 to Februar 1861.* Madras 1893. 4.
- GILL, D. *Annals of the Cape Observatory.* Vol. I. P. II—IV. An account of Telegraphic Longitude operations connecting Aden and the Cape of Good Hope in the years 1881 and 1882. Cape of Good Hope. 4.
- Geological Survey of Canada.* — Contributions to Canadian Palaeontology. Vol. I by J. F. WHITEAVES and IV. Ottawa 1892.
- The Canadian Record of Science.* Vol. V. N. 5. Montreal 1892.
- Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales.* Vol. XXVI. 1892. Sydney.
- Australian Museum, Sydney.* Catalogue N. 16. DOUGLAS OGILBY. Catalogue of Australian Mammals with introductory Notes on General Mammalogy. Sydney 1892.
- Records of the Australian Museum.* Vol. II. N. 4. Sydney 1893.
1892. *Legislative Assembly, New South Wales.* Annual statement of works carried out by Public Works Department during the year 1892. Sydney 1892. Fol.
1892. *Victoria.* — Department of Mines — Special reports. — STIRLING, J. Reports on the Victorian Coal-Fields. Melbourne. Fol.
- Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences.* 1893. Sem. I. T. CXVI. N. 13—24. Paris 1893. 4.
- Tables des Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences.* Sem. 2. 1892. T. CXV. Paris 1893. 4.
- ‡ *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres.* Sér. IV. T. XX. Nov. Déc. 1892. Sér. IV. T. XXI. Jan. Févr. 1893. Paris 1892. 1893.
- Annales des Ponts et Chaussées.* Sér. VII. Année III. Cah. 2—4. Mémoires et documents. 1893. Févr. Mars. Paris.
- † *Revue archéologique.* Sér. III. T. XXI. 1893. Janv.—Avril. Paris 1893.
- Polybiblion.* Revue bibliographique universelle. Part. techn. Sér. II. T. XIX. Livr. 4—6. Part. litt. Sér. II. T. XXXVII. Livr. 4—6. Paris 1893.
- Bulletin de la Société mathématique de France.* T. XXI. N. 4. Paris 1893.
- Index du Répertoire bibliographique des sciences mathématiques.* Publié par la Commission permanente du Répertoire. Paris 1893.
- Bulletin de l'Académie de Médecine.* Sér. III. T. XXIX. Année 57. N. 14—25. Paris 1893.
- Bulletin de la Société géologique de France.* Sér. III. T. XX. 1892. N. 5. 6. Paris 1892.
- Compte rendu des séances de la Société géologique de France.* 1893. N. 6. 9. 11. 12. Paris 1893.

- † *Annales de Chimie et de Physique*. Sér. VI. 1893. T. XXVIII, XXIX. Paris 1893.
- Comptes rendus des séances de la Société de Géographie*. 1893. N. 6—10. Paris.
- Recue scientifique*. T. 51. Sémi. I. 1893. N. 13—25. Paris 1893. 4.
- Bulletin de la Société philomatique de Paris*. Sér. VIII. T. V. N. 1. 1892/93. Paris 1893.
- Compte rendu sommaire des séances de la Société philomatique de Paris*. 1893. N. 12—16. Paris 1893.
- Extrait du Compte rendu de la séance du 25 Mars 1893 de la Société philomatique de Paris*. N. 11.— du 22 Avril 1893. N. 13. Paris 1893.
- Annales des Mines*. Sér. IX. T. II. Livr. 12. 1892. Sér. IX. T. III. Livr. 2, 3. de 1893 Paris.
- Feuille des Jeunes Naturalistes*. Année XXIII. Sér. III. N. 270, 272. Paris 1893.
- VIVIEN DE SAINT-MARTIN. *Nouveau Dictionnaire de Géographie universelle*. Fasc. 69, 70. Paris 1893. 4.
- PERROT, G. & CH. CHIEPEZ. *Histoire de l'Art dans l'Antiquité*. Sér. 29. Livr. 281—290. T. VI. Paris 1893.
- Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse*. T. VII. Année 1893. Paris 1893. 4.
- Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux*. Année 16. Sér. II. 1893. N. 2—11. Bordeaux 1893.
- Union géographique du Nord de la France*. — Bulletin. T. XIV. Trim. I. 1893. Douai.
- CAISE, A. *Exploration archéologique au tombeau de Juba II, dit Tombeau de la Chrétienne*. Blida 1893.
- LEMOINE, E. 3 Extr. Paris.
- Atti della R. Accademia dei Lincei*. Anno CCX. — 1893. Ser. V. — *Rendiconti*. — Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Vol. II. Fasc. 6—9. Sem. I. Roma 1893.
- Atti della R. Accademia dei Lincei*. Anno CCLXXIX. — Ser. IV. *Classe di scienze morali, storiche e filologiche*. Vol. X. P. 2^a. Notizie degli Scavi. 1892. Novb. Roma 1892.
- Rendiconti della R. Accademia dei Lincei*. — *Classe di scienze morali, storiche e filologiche*. Ser. V. Vol. II. Fasc. 2^a. Roma 1893.
- Rendiconto dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche*. (Sezione della Società de Napoli). Ser. 2^a. — Vol. VII. (Anno XXXII.) Fasc. 4, 5. 1893. Napoli 1893. 4.
- Rendiconto dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche*. — Sessione della Società R. de Napoli. Ser. 2^a. Vol. VII. (Anno XXXII.) Fasc. 3. 1893. Marzo. Napoli 1893.
- Atti della R. Accademia delle scienze di Torino*. Vol. XVIII. Disp. 4—8. 1892/93. Torino.
- Bollettino della Società di letture e conversazioni scientifiche di Genova*. Anno XV. 1892. Ingl. — Dic. Genova 1893.
- Rendiconto del Circolo matematico di Palermo*. T. VII. Anno 1893. Fasc. I, II. Genn.— Aprile. Palermo 1893.
- Commentari dell' Ateneo di Brescia per l'anno 1892*. Brescia 1892.
- Atti della Società Italiana di scienze naturali*. Vol. XXXIV. Fasc. 2, 3. Milano 1893.
- Atti della Società Toscana di scienze naturali*. Processi verbali Vol. VIII. 5 Febbr. 5 Marzo 1893. Pisa 1893.
- Atti della R. Accademia dei Fisiocritici in Siena*. Ser. IV. Vol. V. Fasc. 2, 3. Siena 1893.
- Annali dell' Ufficio centrale meteorologico e geodinamico italiano*. Ser. II. Vol. XI. P. I. II. 1889. Roma 1893. 4.
- R. Ufficio geologico*. — Memorie descrittive della Carta geologica d' Italia. — Vol. VIII. — LOTTI, B. Descrizione geologico-mineraria dei dintorni di Massa marittima in Toscana. Roma 1893.
- Bollettino del R. Comitato Geologico d' Italia*. Anno 1893. N. I. Roma 1893.
- Bollettino di Archeologia cristiana*. Ser. V. Anno III. N. 3, 4. Roma 1892.

(18) Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften. Zweites Vierteljahr.

- Sylloge epigraphica Orbis Romani cura et studio H. DE RUGGIERO edita.* Vol. II. Fasc. IV. Roma 1893.
- R. *Osservatorio astronomico di Brera in Milano.* PINI, E. Osservazioni meteorologiche eseguite nell'anno 1892 col riassunto composto sulle medesime. Milano 1893. Sep. Abdr. 4.
- Annali dell'Università di Perugia.* Facoltà di Medicina. Atti e Rendiconti della Accademia medico-chirurgica di Perugia. Vol. IV. Fasc. 3. 4. Perugia 1892.
- PARLATORE, F. *Flora Italiana.* Cont. de TH. CARUFI. Vol. VII. P. 2. Asteracee. Firenze 1893.
- MAURO, A. P. *La rivelazione dell'Ente nell'atto del giudizio dell'Essere suo.* Catania 1893. 2 Ex.
- TORNELLI, T. *La dottrina Dantesca della generazione umana.* Bologna 1893.
- LICCIARDELLO, FR. *La restaurazione sociale.* Catania 1893.
- Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg.* N. Sér. III. (XXXV) N. 3. St. Pétersbourg 1893. 4.
- Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg.* Sér. VII. T. XI. N. 2. T. XII. N. 1. St. Pétersbourg 1892, 1893. 4.
- Mémoires du Comité géologique.* T. XI. N. 5—8 und Supplément; NURRIS, S. Bibliothèque géologique de la Russie. 1891. T. XII. N. 2. St. Pétersbourg 1892.
- Vorhandlungen der Russ. Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg.* Ser. II. Bd. XXIX. N. 9. St. Petersburg 1892.
- Archives des sciences biologiques publiées par l'Institut Impérial de Médecine expérimentale à St. Pétersbourg.* T. II. N. 1, 2. St. Pétersbourg 1893. 4.
- Materialien zur Zoologie Russlands* Bd. XVI. St. Petersburg 1893.
- Acta Horti Petropolitani.* T. XII. Fasc. II. St. Petersburg 1893.
- Bulletin de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou.* Année 1892. N. 4. Moscou 1893.
- Die wissenschaftliche Thätigkeit der Ost-Sibirischen Section der K. Russischen Geographischen Gesellschaft im Jahre 1891.* (russ.) 2 Ex.
- Bibliotheca Friedlandiana.* Catalogus impressorum hebraeorum in Museo Asiatico Imperialis Academiae scientiarum Petropolitanae asservatorum. Opera et studio SAMUELIS WIENER. Fasc. 1. Petropoli 1893. 4.
- Scythica et Caucasica e veteribus scriptoribus graecis et latinis collegit et cum versione rossica edidit B. LATYSCHET.* Vol. I. Scriptores graeci. Catharinenburg 1893. (russ.)
- Universitäts-Nachrichten.* Bd. XXXIII. 1893. N. 1—5. Kiew 1893. (russ.)
- v. KORSCHAROW, N. *Materialien zur Mineralogie.* Bd. XI. Bog. 7—13. St. Petersburg s. a.
- VOX GUTZEIT, W. *Die Legenden von Amastris und Ssurush.* Riga 1893.
- Fennia.* 6. 7. Bulletin de la Société de Géographie de Finlande. Helsingfors 1892.
- Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar.* Årg. 50. 1893. N. 2, 3. Stockholm 1893.
- DAHLGREN, E. W. *Sveriges Offentliga Bibliotek Stockholm, Upsala, Lund, Göteborg.* — Accessions-Katalog 7. 1892. Stockholm 1893.
- Sveriges Offentliga Bibliotek Stockholm, Upsala, Lund, Göteborg.* — Accessions-Katalog 7. 1892. Uttgifven af Kongl. Biblioteket genom E. W. DAHLGREN. Stockholm 1893.
- Acta Universitatis Lundensis.* — Lunds Universitets Års-Skrift. T. XXVIII. 1891—92. Första Afdelningen. — Afd. för filos. Språky. och Hist. Afd. 2. K. Fysiografiska Sällskapet's Handlingar. Lund 1891/92. 4.
- 23 *Thesen und akademische Veröffentlichungen der K. Universität zu Lund aus dem Jahre 1892/93* in 4 und 8.

Bulletin mensuel de l'Observatoire météorologique de l'Université d'Upsal. Vol. XXIV. Année 1892. Upsal 1892/93. 4.

†*Mnemosyne.* Bibliotheca philologica Batava. N. Ser. Vol. XXI. P. II. Lugd. Bat. 1893.

Verhandelingen van Teylers godgeleerd Genootschap. N. S. Deel XIII. Haarlem 1893.

Archives du Musée Teyler. Sér. II. Vol. IV. P. I. Haarlem 1893. 4.

Oeuvres complètes de CHRISTIAAN HUYGENS. Publiées par la Société Hollandaise des sciences. T. V. Correspondance 1664—1665. La Haye 1893. 4.

Bijdragen tot de Taal- Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indie. Volg. V. Deel 8. Afl. 2. 'sGravenhage 1893.

TREUB, M. *Annales du Jardin botanique de Buitenzorg.* Vol. XI. P. 3. Leide 1893.

Tijdschrift voor Nederlandsch Taal- en Letterkunde. Deel XII. Nieuwe Reeks. Deel IV. Afl. 2. Leiden 1893.

Observations made at the Magnetical and Meteorological Observations at Batavia. Vol. XIV. 1891. Batavia 1892. Fol.

SCHLEGEL, G. *Desultory Notes on Japanese Lexicography.* Leyden 1893. Sep.-Abdr.

Bulletin de l'Académie Royale des Sciences de Belgique. Année 63. Sér. 3. T. 25. N. 3. 4. Bruxelles 1893.

Annales de la Société géologique de Belgique. T. XVIII. Livr. 4. Liège 1891/92.

Analecta Bollandiana. T. XII. Fasc. II. III. Bruxelles 1893.

Coutumes des Pays et Comté de Flandre. — Quartier de Bruges. — Coutumes des Petites Villes et Seigneuries enclavées. — T. V. Par L. GILLIODTS VAN SEVEREN. Bruxelles 1892. 4.

FOLIE, F. *L'invariabilité de la hauteur du pôle opposée aux variations de la latitude.* Bruxelles 1893.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrg. 37. Heft 3. 4. Zürich 1892.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles. Sér. III. Vol. XXIX. N. 110. Lausanne 1893.

SARASIN, E. et L. DE LA RIVE. *Interférences des ondulations électriques par réflexion normale sur une paroi métallique.* Genève 1893. Extr.

CAVIEZEL, H. *General-Lieutenant JOHANN PETER STOPPA und seine Zeit.* Chur 1893.

Boletín de la Real Academia de la Historia. T. XXII. Cuad. IV. Abril 1893. Madrid 1893.

Resumen de las Observaciones meteorológicas efectuadas en la Peninsula y algunas de sus Islas adyacentes durante el año de 1890 ordenado y publicado por el Observatorio de Madrid. Madrid 1893.

Direction des travaux géologiques du Portugal. Description de la faune jurassique du Portugal.—CHOFFAT, P. Mollusques lamelibranches. I. Lisbonne 1893. 4.

Ἐφημερίς ἀρχαιολογική. 1892. Heft 2—4. Athen 1893. 4.

Résultats des Campagnes scientifiques accomplies sur son Yacht par ALBERT I., Prince souv. de Monaco. Publ. sur sa direction avec le concours du Baron J. DE GUERNE. Fasc. III. IV. Monaco 1892. 1893. 4.

(20) Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften. Zweites Vierteljahr.

- Annales de l'Institut météorologique de Roumanie par ST. C. HEPITES.* T. VI. Année 1890. Bucuresci 1893. 4.
- Buletinul Societății de Științe fizice (Fizica, Chimia și Mineralogia) din Bucuresci-România.* Anul II. 1893. N. 1—4. Bucuresci 1893.
- Etymologicum magnum Romaniae.*—PETRICÛCU-HASDEU. Dictionarul limbii istorice și populare a Românilor. T. III. Fasc. 1. Bucuresci 1893.
- Proceedings of the American Society of Arts and Sciences.* N. Ser. Vol. XIX. May 1891 to May 1892. Boston 1893.
- Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences.* Vol. XII. N. 1. Cambridge 1893. 4.
- Memoirs of the Boston Society of Natural History.* Vol. IV. N. X. Boston 1892. 4.
- Proceedings of the Boston Society of Natural History.* Vol. XXV. P. III. IV. 1892. Boston 1892.
- The American Journal of Science.* Vol. XLV. April, May, June 1893. N. 268—270. New Haven 1893.
- The Astronomical Journal.* Vol. XIII. 1893. N. 4—10. Boston 1893. 4.
- American Journal of Mathematics.* Vol. XV. N. 1. Baltimore 1893.
- The American Journal of Philology.* Vol. XII. N. 4. XIII. N. 1—3. Baltimore 1891. 1892.
- Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College.* Vol. XVI. N. 12. Vol. XXIV. N. 3. Cambridge, U. S. A. 1893.
- Technology Quarterly and Proceedings of the Society of Arts.* Vol. V. 1892. N. 4. Boston.
- The American Naturalist.* Vol. XXVII. 1893. N. 316—318. Philadelphia 1893.
- Johns Hopkins University Circulars.* Vol. XII. 1893. N. 104—106. Baltimore 1893. 4.
- Johns Hopkins University Studies in historical and political Science.* Ser. X. N. IV—XI. Baltimore 1892.
- The Journal of Geology.* Vol. I. N. 1. 2. 1893. Jan. Febr. March. Chicago 1893.
- Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences.* Vol. IX. P. 2. New Haven 1892. 1893.
- Journal of the American Oriental Society.* Vol. XV. N. III. New Haven 1893.
- American Journal of Mathematics.* Vol. XIV. N. 2. 3. Baltimore 1892. 4.
- American Chemical Journal.* Vol. 14. N. 2—7. Baltimore 1892.
- University of Nebraska.* N. 25—27. — Bulletin of the Cultural Experiment Station of Nebraska. Lincoln. Nebraska 1892.
- Proceedings of the Rochester Academy of Science.* Vol. II. Brochure I. Pag. 1—112. Rochester. N. Y. 1892.
- Proceedings of the American Philosophical Society, held at Philadelphia, for promoting useful knowledge.* Vol. XXX. Dec. 1892. N. 139. Philadelphia.
- Bulletin of the Scientific Laboratories of Denison University.* Vol. VII. Ed. W. G. TIGHT. 1892. March. Granville, Ohio.
- U. S. Department of Agriculture.* Division of Ornithology and Mammalogy. Bulletin. N. 3. FISCHER, A. K. The hawks and owls of the U. S. in their relation to agriculture. Washington 1893.
- Report of the Secretary of Agriculture.* 1891. Washington 1893.
- Department of the Interior.* U. S. Geographical and Geological Survey of the Rocky Mountain Region. J. W. POWELL in charge. — A Dakota-English Dictionary by Sr. R. RIGGS. Edited by J. O. DORSAY. Washington 1890. 4.
- Seventh Annual Report of the Bureau of Ethnology to the Secretary of the Smithsonian Institution 1885/86 by J. W. POWELL.* Washington 1891. 4.
- Bureau of Ethnology.* — PILLING, J. C. Bibliography of the Athapasean languages. Washington 1892.

- Smithsonian Report.* — U. S. National Museum 1890. Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution for the year ending June 1891. — Washington 1891.
- Proceedings of the American Oriental Society, at Boston and Cambridge, Mass. 1893 April 6—8.* New Haven 1893.
- Bulletin of the Geographical Club of Philadelphia.* Vol. I. P. I. 1893. Jan. Philadelphia.
- Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 1892.* P. III. Oct.—Dec. Philadelphia 1892.
- Publications of the Washburn Observatory.* Vol. VI. P. 3. 4. Madison, Wisc. 1892.
- The Geological and Natural History Survey of Minnesota.* N. H. WINCHELL. 20th Annual Report for the year 1891. Minneapolis 1893.
- The Geological and Natural History Survey of Minnesota.* — HERRICK, C. L. Bulletin N. 7. The Mammals of Minnesota. Minneapolis 1892.
- Biennial Report of the State Geologist transmitted by the Bureau of Geology and Mines to the 37th General Assembly.* Jefferson City 1893.
- Geological Survey of Missouri.* Vol. II. — FRANK L. NASON. A report of the Iron Ores of Missouri from field work prosecuted during the years 1891 and 1892. Jefferson City 1892.
- SCHWEITZER. *A Report of the Mineral Waters of Missouri.* Jefferson City 1892.
- MACFARLANE, A. *The fundamental theorems of Analysis generalized for space.* Boston 1893.
- . *The Imaginary of Algebra.* Salem, Mass. 1892.
- Contributions from the Lick Observatory N. 3.* — SCHAEFERLE, J. M. Terrestrial atmospheric absorption of the photographic rays of light. Sacramento 1893.
- Occasional Papers of the California Academy of Sciences III.* — KEELER, CHR. A. Revolution of the Colors of North American Land Birds. San Francisco 1893.
- Zoe. A biological Journal.* Vol. I. II. San Francisco 1890/91.
- VOGEL, E. *The Atomic Weights, under atmospheric pressure, not identical with the specific gravities.* Alameda. Cal. 1893. Sep.-Abdr.
- GORDON, J. A. *Notes and Observations upon the education of the Deaf with revised Index to education of Deaf Children.* Washington 1892.
- HALE, G. E. 4 Sep.-Abdr. Chicago 1892.
- Memorias y Revista de la Sociedad Cientificu «Antonio Alzate».* T. VI. (1892/93) N. 7. 8. Mexico 1893.
- PEREIRA DA SILVA. *Christoram Colombo eo descobrimento da America.* Rio de Janeiro 1892.
- Anuario publicado pelo Observatorio do Rio de Janeiro para o anno de 1892.* Anno VIII. Rio de Janeiro 1892.
- CRULS, L. *Le Climat de Rio de Janeiro.* Rio de Janeiro 1892. 4.
- Actes de la Société scientifique du Chili.* Année II. Santiago 1893.
- The Seismological Journal of Japan.* Vol. I. 1893. Vol. XVII. Tōkyō 1893.
- The Journal of the College of Science, Imperial University, Japan.* Vol. VI. P. I. Tōkyō. Japan 1893. 4.

DRITTES VIERTELJAHR.

- Leopoldina. Amtliches Organ der Kaiserlichen Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher.* Heft XXIX. N. 9. 14. Halle 1893.
- Sitzungsberichte der philosophisch-philologischen und der historischen Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften.* 1893. Heft II. München 1893. *Der mathematisch-physikalischen Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften.* 1893. Heft II. München 1893.
- Berichte über die Verhandlungen der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Math.-physische Classe.* 1893. II. III. — *Philol.-hist. Classe.* 1893. I. Leipzig 1893.
- Abhandlungen der philol.-hist. Classe der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften.* Bd. XIII. Heft VII. Bd. XIV. N. 1. — *Abhandlungen der math.-physischen Classe.* Bd. XX. N. 1. II. Leipzig 1893.
- Jahrbücher der K. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften zu Erfurt.* N. Folge. Heft XIX. Erfurt 1893.
- Veröffentlichungen des K. Preuss. Meteorologischen Instituts.* Herausgegeben von W. von BEZOLD. — *Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen im Jahre 1891.* Berlin 1893. 4. *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft.* Bd. XLIV. Heft 4. Bd. XLV. Heft 1. Berlin 1892. 1893.
- Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft.* Jahrg. 26. N. 11. Berlin 1893.
- Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin.* Jahrgang 1892. Berlin 1892.
- Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate.* Bd. XLI. Heft 3 und Atlas. Statist. Lief. 1. Berlin 1893. 4 und Fol.
- Zeitschrift des K. Preuss. Statistischen Büreaus.* Jahrg. 33. Berlin 1893. 4.
- Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik.* Bd. XXII. Jahrg. 1890. Berlin 1893.
- Astronomische Beobachtungen auf der K. Sternwarte zu Berlin.* 2. Serie. Bd. I. Zonenbeobachtungen der Sterne zwischen 20 und 25 Grad nördlicher Declination ausgeführt und bearbeitet von Dr. E. BECKER. 2. Theil. Berlin 1893. 4.
- Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und der Nordsee und die Fischerei.* Jahrg. 1892. Heft 1—VI. Berlin 1893. 4.
- Sechster Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel für die Jahre 1887 bis 1891.* Jahrg. XVII bis XXI. Heft III (Schluss). Berlin 1893. 4.
- Verhandlungen der 1892 in Brüssel abgehaltenen zehnten Allgemeinen Conferenz der Internationalen Erdmessung.* Berlin 1893. 4. ANNEXE: FERRERO, A. *Rapport sur les triangulations à la 10. Conférence générale à Bruxelles en 1892.* 4.
- Landwirthschaftliche Jahrbücher.* Bd. XXII. (1893). Heft 4. 5. Ergänzungsband I. Berlin 1893.
- Mittheilungen des K. Deutschen Archaeologischen Instituts.* — *Athenische Abtheilung.* Bd. XVIII. Heft 2. Athen. — *Römische Abtheilung.* Bd. VII. VIII. Rom 1893.
- Jahrbuch des K. Deutschen Archaeologischen Instituts.* Bd. VIII. Heft 1. 2. 1893. Berlin 1893. 4.
- Antike Denkmäler.* Herausgegeben vom K. Deutschen Archaeologischen Institut. Bd. II. Heft 1. (1891/92). Berlin 1893. Gr. Fol.
- **Karten von Attika.* Mit erläuterndem Text herausgegeben von E. CURTIUS und G. A. KAUPERT. Heft VII. Bd. XX. XXI. Berlin 1893. Gr. Fol.

- v. BEZOLD, W. *Bericht über die Thätigkeit des K. Preuss. Meteorologischen Instituts im Jahre 1892.* Berlin 1893.
- Monumenta Germaniae historica.* Epistolarum T. II. P. I. Gregorii I Registri L. VIII—IX. Berolini 1893. 4.
- Die Kriege FRIEDRICHS des Grossen.* Th. I. Der erste Schlesische Krieg 1740—1742. Herausgegeben vom Grossen Generalstabe, Abtheilung für Kriegsgeschichte. Bd. 2. 3. Berlin 1893.
- Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr.* Jahrg. 33. 1892. Königsberg 1892. 4.
- Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande, Westfalens und des Regierungsbezirks Osnabrück.* Jahrg. 50. Hälfte 1. Bonn 1893.
- Jahrbücher des Vereins von Alterthumsfreunden im Rheinlande.* Heft LXXXIV. Bonn 1893.
- Publicationen der Sternwarte Kiel.* VIII.—KRÜGER, F. Catalog der farbigen Sterne zwischen dem Nordpol und 23 Grad südlicher Declination mit besonderer Berücksichtigung des Spectraltypus. Kiel 1893. 4.
- Neues Archiv der Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde.* Bd. 19. Heft 1. Hannover und Leipzig 1893.
- Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft.* Jahrg. 28. Heft 1. 2. Leipzig 1893.
- Zeitschrift für Naturwissenschaften.* Bd. 66. Heft 1. 2. Leipzig 1893.
- **Hedwigia.* Organ für Kryptogamenkunde. Bd. XXXII. 1893. Heft 3. Dresden 1893.
- Mittheilungen des Oberhessischen Geschichtsvereins in Giessen.* N. F. Bd. 4. Giessen 1893.
29. *Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.* Giessen 1893.
- Neue Heidelberger Jahrbücher.* Jahrg. III. Heft 2. Heidelberg 1893.
- Verhandlungen des historischen Vereines von Oberpfalz und Regensburg.* Bd. 45. Regensburg 1893.
- Mittheilungen der Geschichts- und Alterthumsforschenden Gesellschaft des Osterlandes.* Bd. X. Heft 3. Altenburg 1893.
- Urkundenbuch der Stadt Lübeck.* Th. IX. Lief. 9—12. Lübeck 1893. 4.
- Bulletin mensuel de la Société des Sciences, Agriculture et Arts de la Basse-Alsace.* T. XXVII. 1893. Fasc. 6. 7. Strassburg.
- XV. *Jahresbericht des Vereins für Erdkunde zu Metz, für das Vereinsjahr 1892/93.* Metz 1893.
- Deutsche Seewarte.* Resultate meteorologischer Beobachtungen von deutschen und holländischen Schiffen für Eingradfelder des Nordatlantischen Oceans im Quadrat 77. N. XI. Hamburg 1893. 4.
- Deutsche Seewarte.* Wetterbericht vom 1. April bis 30. Juni 1893. Jahrg. XVIII. N. 91—181. Hamburg 1893. Fol.
- Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte.* Jahrg. XV. 1892. Hamburg 1893. 4.
- Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1892.* Meteorologische Station I. Ordnung in Bremen. Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen. Jahrg. III. Bremen 1893. 4.
- Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1892.* Beobachtungssystem des Königreichs Sachsen. Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1892. (Jahrbuch, Jahrg. X. (1892). Hälfte I. Abth. I. II.). Chemnitz 1893. 4.
- SCHREIBER, P. *Wetterberichte.* Abgedruckt in der wissenschaftlichen Beilage der Leipziger Zeitung. 1893. 10 Nummern. 4.
- *GERHARD. *Etruskische Spiegel.* Bearbeitet von A. KLÜGMANN und G. KÖRTE. Bd. V. Heft 11. Berlin 1893. 4.
- *LEPSIUS, R. *Geologie von Attika.* Ein Beitrag zur Lehre vom Metamorphismus der Gesteine. Berlin 1893. 4. 2 Ex.
- WEBER, W. *Werke.* Herausgegeben von der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Bd. 5. Berlin 1893.

- MOMMSEN, TH. *Der Maximaltarif des Diocletian*. Erläutert von H. BLÜMNER. Berlin 1893. 4.
- WIEBE, H. F. *Über die Spannkkräfte des Wasserdampfes in Temperaturen zwischen 82 und 100 Grad*. Berlin 1893. 4. Sep.-Abdr.
- WACKER, C. *Die Aachener Geschichtsforschung*. Entgegnung auf die »Kritische Studie« des Hrn. Dr. J. LUVÈS über »die gegenwärtigen Geschichtsbestrebungen in Aachen«. Aachen 1893.
- HALLIER, H. *Versuch einer natürlichen Gliederung der Convolvulaceen auf morphologischer und anatomischer Grundlage*. Leipzig 1893. Sep.-Abdr.
- FRITSCH, K. *Ein neues Universalstativ für astronomische Fernrohre*. Berlin 1893. Sep.-Abdr.
- Beiträge zur Kenntniss einheimischer Pilze*. I. WEHMER, C. Zwei neue Schimmelpilze als Erreger einer Citronensäure-Gährung. Hannover und Leipzig 1893.
- Tafel zur Vergleichung der Angaben des aichfähigen Getreideprobers mit anderen bei Getreidehandel üblichen Qualitätsbestimmungen*. Herausgegeben von der K. Normal-Aichungs-Commission. Berlin 1892.
- Verzeichniss der in der Formerei der K. Museen käuflichen Gipsabgüsse*. Berlin 1893.
- *FRAUSTEDT, M. P. A. *Die Thaliacea der Plankton-Expedition*. A. Kiel und Leipzig 1893. 4. 2 Ex.
- *ORTMANN, A. *Decapoden und Schizopoden der Plankton-Expedition*. Kiel 1893. 2 Ex. 4. *Zwei leninsche Inschriften*. Übersetzt und erklärt von G. KLEINSCHMIDT. Insterburg 1893. Sep.-Abdr.
- LEYDIG, F. *Besteht eine Beziehung zwischen Hauptsinnesorganen und Haaren?* Leipzig 1893. Sep.-Abdr.
- GRAF, J. H. *Zwei Separatabdrücke astronomischen Inhalts*. Leipzig 1893.
- BEILSTEIN, F. *Handbuch der organischen Chemie*. 3. Aufl. Bd. I. Lief. 22—25. Hamburg 1893.
- Syriani in Hermogenem Commentaria*. Edidit H. RABE. Vol. II. Lipsiae 1893.
- SOLGER, B. *Über die Architektur der Stützsubstanzen*. Leipzig 1892.
- †J. GRIMM und W. GRIMM. *Deutsches Wörterbuch*. Bd. VIII. Lief. 13. Leipzig 1893.
- Sitzungsberichte der philos.-hist. Classe der K. Akademie der Wissenschaften*. Bd. 127. 128. *Der math.-naturw. Classe*. Abth. I. 1892. N. 7—10. Abth. IIa. 1892. N. 6—10. Abth. IIb. 1892. N. 6—10. Abth. III. 1892. N. 6—10. Register N. XIII. 31 Stück Separatabdrücke. 1892. Wien.
- Denkschriften der math.-naturw. Classe der K. Akademie der Wissenschaften*. Bd. 59. 4. Wien 1892.
- Anzeiger der math.-naturwissenschaftlichen Classe der K. Akademie der Wissenschaften in Wien*. Jahrg. 1893. N. XV. XVI.
- Mittheilungen der K. K. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale*. Bd. XIX. Heft 2. Wien 1893. 4.
- Verhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt*. 1893. N. 6—10. Wien.
- Jahrbuch der K. K. geologisch-botanischen Gesellschaft in Wien*. Jahrg. 1893. Bd. XLIII. Quartal I. II. Wien 1893.
- Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien*. Bd. 33. Vereinsjahr 1892/93. Wien 1893.
- Mittheilungen der Section für Naturkunde des Österreichischen Touristen-Club*. Jahrg. V. N. 7. Wien 1893.
- Tabulae Codicum Manuscriptorum praeter Graecos et Orientales in Bibliotheca Palatina Vindobonensi asservatorum*. Edidit Academia Caesarea Vindobonensis. Vol. VIII. (Cod. 14001—15500). Vindobonae 1893.
55. Bericht über das Museum Francisco-Carolinum. Linz 1893.

- Jahrbuch des naturhistorischen Landes-Museums von Kärnten.* Heft 22. Jahrg. XXXIX und LX. Klagenfurt 1893.
- Naturhistorisches Landesmuseum von Kärnten.* SEELAND, F. Diagramme der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Klagenfurt. Witterungsjahr 1892. Dec. 1891 bis Nov. 1892. Klagenfurt 1893. 4.
- Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg.* 3. Folge. Heft 37. Innsbruck 1893.
- Magnetische und meteorologische Beobachtungen an der K. K. Sternwarte zu Prag im Jahre 1892.* Jahrg. 53. Prag. 4.
- Programm des evangelischen Gymnasiums A. B. in Schässburg zum Schlusse des Schuljahrs 1892/93.* Schässburg 1893. 4.
- Ungarische Revue.* Herausgegeben von HEINRICH. 1893. Jahrg. XIII. Heft VI. VII. Budapest 1893.
- Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn.* Redigirt von J. FRÖHLICH. Bd. XI. Oct. 1892—1893). Hälfte I. Budapest 1893.
- Archivio Trentino.* Anno XI. Fasc. 1. Trento 1893.
- Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau.* 1893. Juni. Juli. Krakau 1893.
- Biblioteka pisarzy polskich.* Bd. 24. Krakowie 1893.
- Antropologia Krajowej.* T. XVI. Krakowie 1892.
- Acta rectoralia Almae Universitatis studii Cracoviensis inde ab anno MCCCCLXIX.* T. I. Fasc. 1. Cracoviae 1893.
- Rosprawy Akademii Umiejetnościwydział Filologiczny.* — Serja II. T. II. III. IV. Krakowie 1893.
- RAMURO, ST. *Stowncck języka Pomorskiego czyli kaszubskiego.* Krakowie 1893. 4.
- Philosophical Transactions of the Royal Society of London for the year 1892.* Vol. 183. A. B. London 1893. 4.
- Proceedings of the Royal Society.* LIII. 323—325. LIV. 326. London 1893.
- Proceedings of the Mathematical Society.* 1893. N. 460—468. London.
- Journal of the Royal Microscopical Society.* 1893. P. 3. June. 4. July. London 1893.
- Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.* Vol. LIII. N. 8. June 1893. London.
- The Transactions of the Linnean Society of London.* Ser. II. *Zoology.* Vol. V. P. 8—10. Ser. II. *Botany.* Vol. III. P. 8. London 1892. 1893. 4.
- The Journal of the Linnean Society.* Vol. XXIV. — *Zoology.* N. 152—154. Vol. XXIX. *Botany.* N. 201—204. London 1893.
- List of the Linnean Society of London.* 1892/93. London 1892.
- Journal of the Chemical Society.* N. CCCLXVIII—CCCLXX. Vol. LXIII and LXIV. London 1893.
- Proceedings of the Chemical Society.* Session 1893/94. N. 123. London.
- The Quarterly Journal of the Geological Society.* Vol. XLIX. 1893. N. 195. London.
- The Geographical Journal.* Vol. II. N. 2. 3. 7. London 1893.
- Catalogue of the Birds in the British Museum.* Vol. XXI. London 1893.
- Catalogue of the Snakes in the British Museum (Natural History).* Vol. I by G. A. BOULENGER. London 1893.
- Catalogue of the Madreporarian Corals in the British Museum (Natural History).* Vol. I. BROOK, G. The genus Madrepora. London 1893. 4.
- HOOKE, J. D. *The Flora of British India.* P. XIX. London 1893.
- CUNNINGHAM. *Mahabodhi or the great Buddhist Temple under the Bodhi Tree at Buddha-Gaya.* London 1892. 4.
- Proceedings of the Royal Society of Edinburgh.* Session 1892/93. Vol. XX. (P. 1—96). Edinburgh.

- Eleventh Annual Report of the Fishery Board for Scotland.* 1892. P. 1. 2. Edinburgh 1893.
- KIRKPATRICK, J. *University of Edinburgh.* — Honorary Doctors of Laws presented to the Vice-Chancellor of the University 1. Aug. 1893. 6 Ex.
- Journal of the Asiatic Society of Bengal.* Vol. LXI. P. II. N. I—III. N. Ser. CCCXIX—CCCXXI. Calcutta 1892/93.
- Proceedings of the Asiatic Society of Bengal.* 1892. N. Ser. 1893. N. I—III, VI. Calcutta 1892. 1893.
- Journal of the Asiatic Society of Bengal.* N. Ser. Vol. LXII. P. I. II. Calcutta 1893.
- Records of the Geological Survey of India.* Vol. XXVI. P. 2. 1893. Calcutta 1893.
- Archaeological Survey of India.* The Bower Manuscript. Edited by A. F. R. HOERNLE. Calcutta 1893. Fol.
- Epigraphica Indica of the Archaeological Survey of India.* Ed. by J. BURGESS. P. XIII. Vol. II. 1893. Calcutta. 4.
- Bibliotheca Indica.* N. Ser. N. 827—830. Calcutta 1893.
- Taw Sein-Ko.* A preliminary study of the Po : u : daung Inscription of Sinbyuyin. 1774 A. D. Bombay. 4.
- Journal of the China Branch of the Royal Asiatic Society.* New Series. Vol. XXV. 1890/91. Shanghai 1893.
- The Canadian Record of Science.* Vol. V. N. 6. 7. Montreal 1893.
- Journal of the Institute of Jamaica.* Vol. I. N. 7. Kingston, Jamaica 1893.
- Australian Museum, Sydney.* (Catalogue N. 15). Catalogue of the Marine Shells of Australia and Tasmania. P. III. Sydney 1893.
1893. *New South Wales.* — Australian Museum. — Report of Trustees for the year 1892. Sydney 1893. Fol.
- Proceedings of the Royal Society of Victoria.* Vol. IV. (N. Ser.). P. II. Melbourne 1892.
1893. *Victoria.* Annual Report of the Secretary of Mines to J. H. McCOLL, M. P. during the year 1892. Melbourne 1893. Fol.
1893. *Victoria.* Department of Mines. DUNN, E. J. Report on the Bendigo Gold-Field. Melbourne 1893. Fol.
- Transactions of the Royal Society of South Australia.* Vol. XVI. P. II. Vol. XVII. P. 1. Adelaide 1893.
- Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences.* 1893. Sem. I. T. CXVI. N. 26. Sem. II. T. CXVII. N. 1—13. Paris 1893. 4.
- Comptes-rendus des séances de la Société de Géographie.* 1893. N. 12. 13. Paris.
- Bulletin de la Société de Géographie.* Sér. VII. T. XIII. Trim. 4. 1892. T. XIV. Trim. 1. 1893. Paris 1892. 1893.
- † *Annales de Chimie et de Physique.* Sér. VI. T. XXIX. 1893. Juillet-Août-Sept. Paris 1893.
- Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle.* Sér. III. T. 3. Fasc. 2. T. 4. Paris 1891. 1892. 4.
- Mémoires publiés par les membres de la Mission archéologique française au Caire.* T. V. Fasc. 3. T. VIII. Fasc. 2. T. IX. Facs. 2. 3. Paris 1893. Fol.
- † *Revue archéologique.* Sér. III. T. XXI. 1893. Mai-Juin. Paris 1893.
- Compte-rendu des séances de la Société géologique de France.* 1893. N. 9. 11. 13. Paris 1893.
- Bulletin de la Société géologique de France.* Sér. III. T. XX. Notes et mémoires. Feuilles 27—29. Paris 1892.
- Bulletin de l'Académie de Médecine.* Sér. III. T. XXIX. Année 57. N. 26—38. Paris 1893.
- Bulletin archéologique du Comité des travaux historiques et scientifiques.* Année 1892. N. 2. 3. Paris 1892.

- Bulletin de la Société mathématique de France.* T. XXI. N. 5. Paris 1893.
- Polybiblion.* Revue bibliographique universelle. Partie techn. Sér. II. T. 19. Livr. 7—9. Partie litt. Sér. II. T. 38. Livr. 1—3. Paris 1893.
- Annales des Ponts et Chaussées.* Mémoires et documents. Ser. VII. Année 3. Cah. V. 1893. Mai-Juin-Juillet. Paris 1893.
- Annales des Mines.* Sér. IX. Livr. 5—7. Table des matières de la VIII. Sér. 1891/92. Paris 1893.
- Mémoires de la Société zoologique de France pour l'année 1892.* T. V. Part. 5 et dernière Partie. Paris 1892.
- Revue scientifique.* T. 52. Sem. 2. N. 1—14. Paris 1893. 4.
- Comité international des Poids et Mesures.* Procès-verbaux des séances de 1892. Paris 1893.
- Catalogue des Manuscrits espagnols et portugais de la Bibliothèque Nationale.* Par A. MOREL-FATIO. Livr. 1. 2. Paris 1892. 4.
- Extraits des Comptes-rendus des séances de la Société Philomatique de Paris.* 1893. N. 17—20. Paris 1893.
- Bulletin de la Société Philomatique de Paris.* Sér. VIII. T. V. N. 3. 1892/93. Paris 1893.
- Annales du Musée Guimet.* T. 22. 2. 23, 2. 24. Paris 1892. 1893. 4.
- Annales du Musée Guimet.* Revue de l'histoire des religions. Année XII. T. XXVI, N. 2. 3. 1892. Année XIV. T. XXVII. N. 1. 2. Paris 1893.
- Annales du Musée Guimet.* (Bibliothèque d'études) T. 2. Paris 1893.
- Feuille des Jeunes Naturalistes.* Sér. III. Année 23. 1893. N. 273—276. Paris 1893.
- CAUCHY, A. *Oeuvres complètes.* Sér. I. T. VIII. Paris 1893. 4.
- VIVIEN DE SAINT-MARTIN. *Nouveau Dictionnaire de Géographie universelle.* Fasc. 71. Paris 1893. 4.
- Recueil des Instructions aux Ambassadeurs et Ministres de France depuis les traités de Westphalie jusqu'à la révolution française.* Naples et Parme avec une introduction et des notes par J. REINACH. Paris 1893.
- PERROT, G. et CHIPIEZ, CH. *Histoire de l'art dans l'Antiquité.* Sér. 30. Livr. 291—300. Paris 1893.
- D'OCAGNE, M. *Sur la détermination géométrique du point le plus probable donné par un système de droites non convergentes.* Paris 1893. 4. Extr.
- Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux.* Sér. IV. T. I. T. III. Cah. 1. T. IV. Paris 1893.
- Commission météorologique de la Gironde.* RAYET, M. G. Observations pluviométriques et thermométriques faites dans le Département de la Gironde. Appendice du T. 3, Sér. IV des Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux. Bordeaux 1892.
- Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux.* Année 16. Sér. II. N. 12—16. Bordeaux 1893.
- Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse.* T. VII. Année 1893. Fasc. 2. Toulouse 1893. 4.
- Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon.* — *Sciences et Lettres.* Sér. III. T. I. 1893. — *Classe des Sciences.* Vol. XXX. XXXI. 1889—1892. — *Classe des Lettres.* Vol. XXVII. XXVIII. 1890—1892. Paris et Lyon.
- Annales de la Société d'Agriculture.* Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon. — Sér. VI T. II. 1889. T. III. 1891. T. IV. 1891. T. V. 1892. Paris.
- Bulletin de la Société des Sciences de Nancy.* Sér. II. T. XII. Fasc. XXVII. Année 25. 1892. Paris 1893.
- Mémoires de l'Académie des Sciences, Arts et belles-Lettres de Dijon.* Sér. IV. T. III. Dijon 1892.

(28) Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften. Drittes Vierteljahr.

Bulletin de la Société d'études scientifiques d'Angers. Angers 1892.

Bulletin de la Société des amis des Sciences et Arts de Rochechouart. T. III. N. I. II. Rochechouart 1893.

Bulletin d'Histoire ecclésiastique et d'Archéologie religieuse des Diocèses de Valence. Année XII. Livr. 1—6. Romans 1892.

CHEVALIER, Q. U. J. *Curriculum Vitae*. Romans 1893.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. — *Section des Sciences*. 1892. T. XI. — *Section de Médecine*. T. VI. 1892. N. 2. 3. — *Section des Lettres*. T. IX. N. 3. 4. 1890/92. Montpellier. 4.

Union géographique du Nord de la France, siège à Douai. — *Bulletin*. T. XIII. Trim. 2. 3. T. XIV. Trim. 2. Douai 1892. 1893.

Bulletin de l'Académie d'Hippone (1891/92). *Bulletin* N. 25. Bone 1892.

Académie d'Hippone. *Comptes-rendus des Réunions*. Année 1892. Bone 1893.

Saint-Lager. 4 Brochüren. Paris 1892.

PRINCE ALBERT I DE MONACO. *Resultats des Campagnes scientifiques*. Publ. par le Baron JULES DE GUERNE. Fasc. V. VI. Monaco 1893. 4.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXXIX. 1892. Ser. IV. Classe di Scienze morali, storiche e filologiche. Vol. X. P. 2^a. Notizie degli Scavi. Dic. 1892. Indice topogr. per l'anno 1892. — Ser. V. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Vol. I. P. 2^a. Notizie degli Scavi. Genn.—Aprile 1893. Roma 1893. 4.

Atti della Reale Accademia dei Lincei. Anno CCXC. 1893. Ser. V. Rendiconti. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Vol. II. Fasc. 10. 11. Sem. I. Fasc. 2—5. Sem. 2. Rendiconto dell' adunanza solenne del 4 Giugno 1893. Roma 1893. 4.

Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei. — Classe di Scienze morali, storiche e filologiche. Ser. IV. Vol. II. Fasc. 6. Ser. V. Vol. II. Fasc. 3—5. Roma 1893.

Memorie della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. V. T. II. Bologna 1891.

Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino. Vol. XXVIII. Disp. 9—15 (1892/93). Torino.

Memorie della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in Modena. Ser. II. Vol. VIII. Modena 1892. 4.

Pubblicazioni del R. Istituto di studi superiori pratici e di perfezionamento in Firenze. — Sezione di Scienze fisiche e naturali. — DE STEFANI, C. Le pieghe delle Alpi Apuane. Firenze 1889. — LUCIANI, L. Fisiologia del Digiorno. 1889. Firenze 1889. — Sezione di Medicina e Chirurgia. — CHIARA. Il Triennio 1883/85 della Clinica ostetrica e ginecologica di Firenze. Firenze 1889. — ROSTER, G. L'Acido carbonico dell' aria e del suolo di Firenze. Firenze 1889. — Sezione di Filosofia e Filologia. — TOCCO, L. Le opere latine di GIORDANO BRUNO. Firenze 1889.

Società Reale di Napoli. *Atti della Reale Accademia delle Scienze fisiche e matematiche*. Ser. II. Vol. V. Napoli 1893. 4.

Rendiconto dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche (Sezione della Società Reale di Napoli). Ser. II. Vol. VII. (Anno XXXII). Fasc. 6. 7. Giugno e Luglio 1893. Napoli 1893. 4.

Atti della Società Toscana di Scienze naturali residente in Pisa. *Memorie*. Vol. XII. Pisa 1893.

Atti della Società Toscana di Scienze naturali. *Processi verbali*. Vol. VIII 1893. Pisa.

Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia. Anno 1893. N. 2. Roma 1893.

Archivio della Società Romana di storia patria. Vol. XVI. Roma 1893.

- Bollettino della Consulta del Museo archeologico in Milano (Brera)*. Anno 1891. 1892. Milano 1892. 1893.
- Temi di Premio proclamati dal R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti nella solenne adunanza del 28 Maggio 1893*. Venezia 1893. Estr.
- Bullettino della Società Veneto-Trentina di Scienze naturali*. T. V. N. 3. Padova 1893.
- RIZZO, G. B. *Osservazioni meteorologiche fatte nell' anno 1892 all' Osservatorio della Università di Torino*. Torino 1893.
- MAURO, A. P. *Addita alla rivelazione dell' ente*. Acireale 1893.
- Mémoires du Comité géologique*. Vol. XII. N. 2. St. Pétersbourg 1892. 4.
- Universitäts-Nachrichten*. Jahrg. XXXIII. 1893. N. 6. 7. Kiew 1893. (russ.)
- Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*. Année 1893. N. 1. Moscou 1893.
- MIELBERG, J. *Beobachtungen des Tifliser Observatoriums im Jahre 1891*. Tiflis 1893. 4.
- MIELBERG, J. *Beobachtungen der Temperatur des Erdbodens im Tifliser Physikalischen Observatorium in den Jahren 1886—1887*. Tiflis 1893.
- KARPINSKY, A. *Carte géologique de la Russie (échelle 1:520000)*. Text u. 6 Karten. St. Pétersbourg 1893. 8 u. gr. Fol.
- Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft bei der Universität Dorpat*. Bd. X. Heft 1. 1892. Dorpat 1893.
- Observations publiées par l'Institut météorologique central de la Société des Sciences de Finlande*. Vol. III—V. Livr. 1. 1892. Vol. IX. Livr. 1. 1891. Vol. X. Livr. 1. 1892. Fol. Helsingfors.
- Finlands Geologiska Undersökning*. — BERGHELL, H. Beskrifning till Kartbladen N. 23. 24. JUNNO & Mörskör-Helsingfors 1892. SEDERHOLM, J. J. Beskrifning till Kartbladet N. 22. Walkeala. Helsingfors 1892. Nebst 2 Karten N. 22. 23. in Fol.
- Fennia*. 8. *Bulletin de la Société de Géographie de Finlande*. Helsingfors 1893.
- Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica*. 17. 18. Helsingfors 1890/92.
- Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica*. Vol. V. 1a. V. 2. VIII. Helsingfors 1892/93.
- Bidrag till Kännedom af Finlands Natur och Folk*. Utgifna af Finska Vetenskaps-Societeten. Häftet 51. Helsingfors 1892.
- Öfversigt af Finska Vetenskaps Societetens Förhandlingar*. XXXV. 1891/92. Helsingfors 1892.
- K. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*. Bd. 22. I. 1886/87. II. 1886/90. Bd. 23. I. 1888/91. II. 1888/89. Bd. 24. (1890/91). I. 1890. II. 1891. Stockholm. 4.
- Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar*. Årg. 50. 1893. N. 5. 6. Stockholm 1893.
- Bihang till Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*. Bd. XIV—XVII. 1889/1892. Stockholm.
- Lefnadsteckningar öfver K. Svenska Vetenskaps-Akademiens efter å 1854 aflidna Ledamöter*. Bd. III. Häfte 1. 1891. Stockholm.
- Kongl. Vitterhets Historie och Antiquitets Akademiens Månadsblad*. Årg. 20. 1891. Stockholm 1890/93.
- HANS HILDEBRAND. *Antiquarisk Tidskrift för Sverige*. Deel 11. Häftet 5. Stockholm 1893.
- Observations météorologiques suédoises publiées par l'Académie R. des Sciences de Suède*. Vol. 27—30. (Sér. II. 13—16). Stockholm 1885—1888. 4.
- Astronomiska Jakttagelser och Undersökningar anställda på Stockholms Observatorium utgifna af H. GYLDÉN*. Bandet 4. Stockholm 1889/91. 4.
- Bulletin mensuel de l'Observatoire météorologique de l'Université d'Upsal*. Par H. HILDEBRAND HILDEBRANDSSON. — Appendices: Recherches sur le Climat d'Upsal. I. Pluies par THURE WIGERT. Upsal 1893. 4.

- Exploration internationale des régions polaires 1882—1883.* Observations faites au Cap Thorsen, Spitzberg par l'expédition Suédoise publiées par l'Académie R. des Sciences de Suède. T. I—II. Stockholm 1887. 1891. 4.
- CARL WILHELM SCHEELE. *Efterlemmade bref och anteckningar utgifna af A. E. NORDENSKIÖLD.* Stockholm 1892. 4.
- WANACH. B. Beobachtungen am Pulkowaer Passageinstrument im ersten Vertikal in den Jahren 1890 und 1891, nebst Ableitung der Polhöhenänderung. Kristiania og København. (Sep. Abdr.)
- Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark.* Sér. VI. Classe des Sciences. T. VII. N. 7. Section des Lettres. Sér. VI. T. IV. N. 1. 2. Copenhague 1892. 1893. 4.
- Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dels medlemmers arbejder in aaret 1892.* N. 3. 1893. N. 1. Kobenhavn 1892. 1893.
- Jaarboek van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen gevestigd te Amsterdam voor 1892.* Amsterdam.
- Verlagen der zittingen van de Wetenschappen en Natuurkundige Afdeling der K. Akademie van Wetenschappen van 25. Juni 1892 tot 28. April 1893.* Amsterdam 1893.
- Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles.* T. XXVII. Livr. I. 2. Harlem 1893.
- Tijdschrift voor Nederlandsch Taal- en Letterkunde.* Deel XII. Afl. 3. Leiden 1893.
- JAN KOPS e F. W. VAN EEDEN. *Flora Batava.* Afl. 301. 302. Leiden. 4.
- Nederlandsch Kruidekundig Archief.* Ser. II. Deel 6. St. 2. Nymegen 1893.
- † *Mnemosyne.* N. Ser. Vol. 41. Lugd. Bat. 1893.
- Pryseers.* 4 Carmina latina. Amsterdam.
- Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indië.* Volg. V. Deel 8. Afl. 3. 'sGravenhage 1893.
- Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde.* Deel XXX. Afl. 4. Deel XXXV. Afl. 5. 6. Deel XXXVI. Afl. 3. Batavia 1892. 1893.
- Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et Beaux-Arts de Belgique.* T. XLVIII. 1892. XLIX. Bruxelles 1890 à Juillet 1893.
- Mémoires couronnés et autres Mémoires publiés par l'Académie des Sciences.* Collection in 8. T. XLVI. Bruxelles 1892.
- Mémoires couronnés et Mémoires des Savants étrangers publiés par l'Académie des Sciences.* T. LII. 1893. Bruxelles Mai 1890—Mai 1893. 4.
- Bulletin de l'Académie Royale des Sciences de Belgique.* Année 63. Sér. 3. T. 25. N. 5—8. Bruxelles 1893.
- Académie Royale de Belgique.* — Table chronologique des Chartes et Diplomes imprimés publ. par WALTERS. T. VIII. Bruxelles 1892. 4.
- Biographie Nationale publiée par l'Académie Royale des Sciences de Belgique.* T. XI. Fasc. 3. 1890/91. T. XII. Fasc. 1. 1892. Bruxelles.
- Revue Bénédictine.* Année VII. N. 1—12. 1890. Année VIII. N. 1—12. 1891. Année IX. N. 1—12. 1892. Année X. N. 1—8. 1893. Abbaye de Maredsous 1890—1893.
- Anecdota Maredsolana.* Vol. I. Liber Comicus. Ed. G. MORIN. Maredsolii 1893. 4.
- Monasticon Belge par le R. P. URSMER BERLIÈRE.* T. I. Livr. 1. Province de Namur. Bruges 1890. 4.
- Collection de Chroniques Belges inédites.* — Correspondance du Cardinal GRAYVELLE. 1565—1583. Publiée par Ch. PIOT. T. IX. Bruxelles 1892. 4.
- Cartulaire des Comtes de Hainaut.* Publ. par L. DEVILLIERS. T. V. Bruxelles. 1892. 4.

- Cartulaire de l'Église de St. Lambert à Liège.* T. I. 1893. Bruxelles 1893. 4.
Introduction au T. X des relations politiques des Pays-Bas et de l'Angleterre sous le règne de PHILIPPE II. Publ. par KERVYN DE LETTENHOVE. Bruxelles 1892. 4.
 POTVIN, CH. *Homère. Choix de rhapsodies illustrées d'après l'art antique et l'archéologie moderne et mises en vers.* Bruxelles 1891. 4. Sep.-Abdr.
 MASSALSKI, U. W. *De l'identité de la matière.* Louvain 1877.
- Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Basel.* Bd. X. Heft 2. Basel 1892.
 WOLF, R. *Astronomische Mittheilungen.* LXXXII. Zürich 1893.
Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrg. 38. Heft 2. Zürich 1893.
VI. Jahresbericht der physikalischen Gesellschaft in Zürich 1892. Uster-Zürich 1893.
Jahrbuch der Schweizerischen Geschichte. Bd. 18. Zürich 1893.
Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles. Sér. 3. Vol. XXIX. N. 111, 112. Lausanne 1893.
Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens. N. F. Bd. XXXVI. Vereinsjahr 1891/92 und 1892/93. Chur 1893.
- Boletín de la Real Academia de la Historia.* T. XXII. Cuad. VI. Jun. T. XXIII. Cuad. I—III. Juli—Sept. 1893. Madrid 1893.
Almanaque Nautico para 1895, calculado en el Instituto y Observatorio de Marina de la Ciudad de San Fernando. Madrid 1893.
 DE LUCIO. *Gran Revolucion científica y filosofica.* Madrid 1893. 2 Ex.
- Buletinul Societății de Științe fizice (Fizica, Chimia și Mineralogia) din București-România.* Anul II. N. 5, 6. 1893. Bucuresci.
- Johns Hopkins University Circulars.* Vol. XII. N. 107. Baltimore 1893. 4.
The Astronomical Journal. 1893. Vol. XIII. N. 11—15. Boston 1893. 4.
The American Naturalist. Vol. XXVII. Aug. 1893. N. 320. Philadelphia 1893.
Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. XVI. N. 13. Vol. XXIV. N. 4—7. Cambridge, U. S. A. 1893.
Prabody Institute of the City of Baltimore. 26. Annual Report. June 1, 1893. Baltimore 1893.
The American Journal of Science. Vol. XLVI. N. 271, 272. New Haven 1893.
U. S. Department of Agriculture. — Division of Ornithology and Mammalogy; North American Fauna. N. 7. P. 2. Washington 1893.
Report for the year 1892/93 presented by the Board of Managers of the Observatory of Yale University to the President and Fellows. Yale University 1893.
Bulletin of the Essex Institute. Vol. 8—25. N. 1—3. Salem 1876—1893.
The Fifth half century of the arrival of JOHN WINTHROP at Salem, Mass. Commemorative Exercises by the Essex Institute. June 22. 1880. Salem 1880.
 CHANDLER, S. C. *Second Catalogue of Variable Stars.* Boston, Mass. s. a. Sep.-Abdr.
 SCOLLIK, J. W. *On the Making of Gelatine Cast.* Washington 1893. Extr.
 MUYDRIDGE, R. *Zoopraxography or the Science of Animal Locomotion.* Philadelphia 1893.
- Memorias y Revista de la Sociedad Científica «Antonio Alzate».* T. VI. N. 9, 10. Mexico 1893.
- Boletín de la Riqueza Pública de los Estados Unidos de Venezuela.* Año III. T. IV. Num. 48—57. Caracas 1893. 4.
 CRESPO, J. *Código de Minas y Vocabulario.* Caracas 1893.

(32) Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften. Drittes Vierteljahr.

Resultados del Observatorio Nacional Argentino. Vol. XVI. Catalogo de las Zonas de Exploracion. Entrega I. 22° à 32°. Buenos Aires 1892. 4.

Verhandlungen des deutschen wissenschaftlichen Vereins in Santiago. Bd. II. Heft 5. 6. Santiago de Chile 1893.

The Journal of the College of Science, Imperial University Japan. Vol. V. p. IV. Vol. VI. p. II. Tōkyō 1893.

Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens in Tokio. Heft 51 (Bd. VI. Seite 1—50). Tokio 1893. 4.

VIERTES VIERTELJAHR.

Leopoldina. Amtliches Organ der Kaiserlichen Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher. Heft XXIX. N. 17—18. Halle 1893. 4.

Sitzungsberichte der philos. philol. und der hist. Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. 1893 Bd. I. Heft III. Bd. II. Heft 1. 2. München 1893.

Abhandlungen der historischen Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Bd. XX. Abth. III. München 1893. 4.

Abhandlungen der math. phys. Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Bd. XVIII. Abth. I. München 1893. 4.

Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen. 1893. N. 11—14. Göttingen 1893.

Abhandlungen der philol. hist. Classe der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Bd. XIV. N. II—IV. *Der math. physischen Classe.* Bd. XX. N. III. Leipzig 1893.

Berichte über die Verhandlungen der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. *Philol. hist. Classe.* 1893. I. Leipzig 1893. *Der math. physischen Classe.* 1893. IV—VI. Leipzig 1893.

Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Jahrg. 26. N. 14—18. Berlin 1893.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XLV. Heft 2. Berlin 1893.

Abhandlungen der K. Preuss. geologischen Landesanstalt. N. Folge. Heft 12. 14. 15. Berlin 1892. 1893.

Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Bd. IX. Heft 4. Bd. X. Heft 5. Berlin 1892. 1893.

†*Journal für Mathematik.* Bd. 112. Berlin 1893. 4.

Preussische Statistik. N. 121. 126. Berlin 1893. 4.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Bd. XXII (1893) Heft 6. Berlin 1893.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und der Nordsee und die Fischerei. Jahrg. 1892. Heft VII—XII. Berlin 1893. 4.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1887. Dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Jahrg. XLIII. Abth. 2. Berlin 1893.

Zweiter Nachtrag zum Katalog der Bibliothek des K. Preuss. Grossen Generalstabes. Berlin 1893. 4.

- Übersicht über die Geschäftsthätigkeit der Aichungsbehörden während des Jahres 1892.* Berlin 1893. 4.
- Chronik der Akademie der Künste zu Berlin.* 15. Mai 1892 — 1. Oct. 1893. Berlin 1893.
- Mittheilungen des K. Deutschen Archacologischen Instituts.* Römische Abtheilung. Bd. VIII. Heft 3. Rom 1893. Athenische Abtheilung. Bd. XVIII. Heft 3. Athen 1893.
- Jahrbuch des K. Deutschen Archacologischen Instituts.* Bd. VIII. Heft 3. Berlin 1893. 4.
- Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel, zugleich ein Repertorium für Mittelmeerkunde.* Bd. 11. Heft 1. 2. Berlin 1893.
- Nuntiaturlberichte aus Deutschland nebst ergänzenden Aktenstücken. 1. Abtheilung 1533—1559.* Herausgegeben durch das K. Preuss. hist. Institut in Rom und die K. Preuss. Archiv-Verwaltung. Gotha 1893. 2 Ex.
- **Supplementum Aristotelicum.* Vol. III. P. I. Anonymi Londinensis ex Aristotelis Iatricis Menoniis et aliis medicis eclogae ed. H. DIELS. Berolini 1893.
- Monumenta Germaniae Historica.* Legum Sect. II. Capitularia regum Francorum T. II. P. II. Hannoverae 1893. 4.
70. *Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur für 1892.* Hierzu ein Ergänzungsheft: PARTSCH. *Litteratur der Landes- und Volkskunde der Provinz Schlesien.* Heft 2. Breslau 1893.
- Astronomische Nachrichten.* Bd. 133. Kiel 1893. 4.
- 95 *akademische Schriften der Universität Kiel aus dem Jahre 1892/93.*
- Neues Lansitzisches Magazin.* Bd. 69. Heft 2. Görlitz 1893.
- Jahresbericht und Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Magdeburg 1892.* Magdeburg 1893.
- Bericht über die SENCKENBERGISCHE naturforschende Gesellschaft in Frankfurt a. M. 1893.* Frankfurt a. M.
- Katalog der Reptilien-Sammlung im Museum der SENCKENBERGISCHEN naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M.* Th. I. Herausgegeben von Prof. BOETTGER. Frankfurt a. M.
- Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. für das Rechnungsjahr 1891—1892.* Frankfurt a. M. 1893.
- Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft.* Jahrg. 28. Heft 3. Leipzig 1893.
- Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft.* Bd. 47. Heft 3. Leipzig 1893.
- Zeitschrift für Naturwissenschaften.* Herausgegeben von Dr. LUEDECKE. Bd. 65. Heft 6. Bd. 66. Heft 1. 2. Leipzig 1892. 1893.
- Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1892.* Beobachtungssystem des Königreiches Sachsen. Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1892. Bericht über die Thätigkeit im K. Sächsischen meteorologischen Institut für das Jahr 1892. Chemnitz 1893. 4.
- Bericht über die Thätigkeit im K. Sächsischen meteorologischen Institut auf das Jahr 1892 mit 6 Anhängen und 5 Tafeln.* II. Hälfte oder III. Abth. des Jahrbuches des K. Sächsischen meteorologischen Instituts. X. Jahrgang. 1892. Chemnitz 1893. 4.
- †*Hedwigia.* *Organ für Kryptogamenkunde.* Bd. XXXII. 1893. Heft 5. 6. Dresden 1893.
- Mittheilungen der Geschichts- und Alterthumsforschenden Gesellschaft des Osterlandes.* Bd. X. Heft 3. Altenburg 1893.
- Jahrbuch der Hamburgischen wissenschaftlichen Anstalten.* Jahrg. X. Hälfte 2. 1892. Hamburg 1893.
- Deutsche Seewarte.* Wetterbericht vom 31. Juli bis 30. September 1893. Jahrg. XVIII. N. 212—273. Hamburg 1893. Fol.
- Jahresbericht des Vereins für Naturwissenschaften zu Braunschweig für die Vereinsjahre 1889/90 und 1890/91.* Braunschweig 1893.

(34) Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften. Viertes Vierteljahr.

PERTSCH, W. *Die Orientalischen Handschriften der Herz. Bibliothek zu Gotha mit Ausnahme der Persischen, Türkischen und Arabischen.* Gotha 1893.

Geognostische Jahreshfte. Jahrg. 5. 1892. München 1893.

Archiv des historischen Vereins von Unterfranken und Aschaffenburg. Bd. 34. 35. Würzburg 1891. 1892.

Jahresbericht des historischen Vereins von Unterfranken und Aschaffenburg für 1890 und für 1891. Würzburg 1891. 1892.

Jahreshfte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. 49. Stuttgart 1893.

Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg. Bd. VII. Heft 1. 2. Freiburg 1893.

36 akademische Schriften der Universität Giessen aus dem Jahre 1892/93.

4 Inaugural-Dissertationen der Technischen Hochschule zu Karlsruhe 1892/93.

Bulletin mensuel de la Société des Sciences, Agriculture et Arts de la Basse-Alsace. T. XXVII. 1893. Fasc. 8. Strassburg 1893.

Akademische Schriften der K. Universität Strassburg 1892/93.

*STUHLMANN. *Zoologische Ergebnisse einer in den Jahren 1888—1890 mit Unterstützung der K. Akademie der Wissenschaften in die Küstengebiete von Ost-Afrika unternommenen Reise.* Bd. 1. Berlin 1893.

*JAEKEL, O. *Die cocänen Selachier vom Monte Bolca.* Ein Beitrag zur Morphogenie der Wirbelthiere. Berlin 1894. 4. 2 Ex.

*WELTNER, W. *Studien über Spongilliden.* (4 Sep. Abdr.)

*HOLTZMANN, AD. *Das Mahābhārata.* Nach der Nordindischen Recension. Kiel 1894. 2 Ex.

—————. *Die neunzehn Bücher des Mahābhārata.* Kiel 1893. 2 Ex.

*MATTHIESSEN, L. *Abhandlungen über die Dioptrik des Auges der Wirbelthiere.*

HELLMANN, G. *Schneekrystalle.* Beobachtungen und Studien. Berlin 1893.

KÜKELHAUS, TH. *Der Ursprung des Planes vom ewigen Frieden in den Memoiren des Herzogs von Sully.* Berlin 1893.

LANDOLT und BÖRNSTEIN. *Physikalisch-chemische Tabellen.* 2. stark vermehrte Auflage. Berlin 1894.

†KOSER, R. *König FRIEDRICH der Grosse.* Bd. I. Stuttgart 1893.

†—————. *FRIEDRICH der Grosse als Kronprinz.* Stuttgart 1886.

CARRIERE, M. *Erkennen, Erleben, Erschliessen.* Festrede gehalten in der öffentlichen Sitzung der K. Bayer. Akademie der Wissenschaften zu München zur Feier ihres 134. Stiftungstages am 21. März 1893. München 1893. 4.

GOEBEL, K. *Gedächtnissrede auf KARL VON NÄGELI.* Gehalten in der öffentlichen Sitzung am 21. März 1893. München 1893. 4.

SIGWART, CHR. *Logik.* Bd. 2. 2. Aufl. Freiburg i. B. und Leipzig 1893.

ZACHARIAE A LINGENTHAL, C. E. *Paralipomena ad Basilica.* Lipsiae 1893.

BEILSTEIN, F. *Handbuch der organischen Chemie.* 3. Aufl. Lief. 26. 27. (Bd. II, Lief. 1—3.) Hamburg und Leipzig 1893.

Anzeiger der math.-naturwissenschaftlichen Classe der K. Akademie der Wissenschaften in Wien. Jahrg. 1893. N. XVII—XXI. Wien.

Mittheilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien. Bd. XXIII. Heft IV. V. Wien 1893. 4.

Mittheilungen der Section für Naturkunde des Österreichischen Touristen-Club. Jahrg. V. N. 8—10. Wien 1893.

Verhandlungen der österreichischen Gradmessungs-Commission. Protokoll über die am 6. April 1893 abgehaltene Sitzung. Wien 1893.

Jahrbuch der K. K. Universität Wien für das Studienjahr 1892/93. Wien 1893.

- Übersicht der akademischen Behörden, Professoren u. s. w. an der K. K. Universität zu Wien für das Jahr 1893/94.* Wien 1893.
- Öffentliche Vorlesungen an der K. K. Universität zu Wien.* Sommer-Semester 1893. Winter-Semester 1893/94. Wien 1893.
- Die feierliche Inauguration des Rectors der Wiener Universität für das Studienjahr 1893/94 am 26. October 1893.* Wien 1893.
- Personalstand der K. K. Deutschen Carl Ferdinands-Universität in Prag zu Anfang des Studien-Jahres 1893/94.* Prag.
- Ordnung der Vorlesungen der K. K. Deutschen Carl Ferdinands-Universität zu Prag im Wintersemester 1893/94.* Prag.
- Mittheilungen des Historischen Vereins für Steiermark.* Heft XLI. Graz 1893.
- Beiträge zur Kunde Steiermärkischer Geschichtsquellen.* Jahrg. 25. Graz 1893.
- Carinthia. Mittheilungen des Geschichtsvereins für Kärnten.* Jahrg. 83. N. 1—6. Klagenfurt 1893.
- Jahresbericht des Geschichtsvereins in Kärnten für 1892 und Voranschlag für 1893.* Klagenfurt 1893.
- v. DUTCZYNSKI, A. *Der Insectoflug.* Wien 1893. Sep. Abdr.
- Verhandlungen und Mittheilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften in Hermannstadt.* Jahrg. XLII. Hermannstadt 1892.
- Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau.* 1893. October. November. Krakau 1893.
- Rozprawy Akademii Umiejętności-Wydział mat. przyr.* Ser. II. T. V. Krakowie 1893.
- Ungarische Revue.* Herausgegeben von Dr. K. HEINRICH. 1893. Jahrg. XIII. Heft VIII. IX. Budapest 1893.
- Jahresbericht der K. Ung. Geologischen Anstalt für 1891.* Budapest 1893.
- Mittheilungen aus dem Jahrbuche der K. Ungarischen Geologischen Anstalt.* Bd. X. Heft 3. Ferner: *Erläuterungen zur geologischen Specialkarte der Länder der Ung. Krone.* 2 Hefte. Budapest 1893.
- Almanach der Ungar. Akademie der Wissenschaften.* Budapest 1893. (Ung.)
- Historische Abhandlungen.* Bd. XV, 7—12. XVI, 1. Budapest 1892. 1893. (Ung.)
- Mommenta Comitiorum Transylvaniae.* T. XV. Budapest 1892. (Ung.)
- Philologische Mittheilungen.* Bd. XXII. 5. 6. XXIII, 1. 2. Budapest 1891—1893. (Ung.)
- Türkische Historiker.* Bd. I. Budapest 1893. (Ung.)
3. *Nachtrag zum Bd. XXX Scriptorum der Abth. II der Publication Monum. Hung. Hist.* Budapest 1893.
- Archäologische Mittheilungen.* Neue Folge. Bd. XII, 3—5. XIII, 1. 2. Budapest 1892. 1893. (Ung.)
- Naturwissenschaftliche Abhandlungen.* Bd. XXII. 4—8. XXIII, 1. 2. Budapest 1892. 1893. (Ung.)
- Mathematische Abhandlungen.* Bd. XV, 2. 3. Budapest 1893. (Ung.)
- Mathematische und naturwissenschaftliche Mittheilungen.* XXV, 1—3. Budapest 1893. (Ung.)
- Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte.* X. 1. 2. Budapest 1892. 1893. (Ung.)
- Rapport.* 1892. Budapest 1892.
- Sprachwissenschaftliche Abhandlungen.* Bd. XV, 11. 12. XVI, 1—3. Budapest 1892. 1893. (Ung.)
- Corpus statutorum Hungariae municipalium.* T. III. Budapest 1892.
- Naturwissenschaftlicher und mathematischer Anzeiger.* X, 8. 9. XI, 1—5. Budapest 1892. 1893. (Ung.)
- MUNKÁCSI, B. *Sammlung vogulischer Volksdichtungen.* Bd. III, 1. Budapest 1893. (Ung.)
- . *Votjakisches Wörterbuch.* Bd. 2. Budapest 1893. (Ung.)

- D'HALÁSZ. *La langue suédoise-lapone*. III—V. Budapest 1888. (Ung.)
BUNYITAV. V. *Die späteren Partien der Cathedrale von Gyulafehérvár*. Budapest 1893. 4. (Ung.)
THALY KÁLMÁN. *Die Familie des Grafen BERCSÉNYI*. Bd. III. Budapest 1892. (Ung.)
Rad Jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti. Knjiga CXIII. Mat.-prirod. Razredi XVI. Knjiga CXV. Filol. hist. filos. jur. Razredi XXXVIII. Zagrebu 1893.
- Proceedings of the Royal Society*. Vol. LIV. N. 327. London 1893.
Journal of the R. Microscopical Society. 1893. P. 5. Oct. London.
Transactions of the Zoological Society of London. Vol. XIII. P. 7. London 1893. 4.
Proceedings of the General Meetings for scientific business of the Zoological Society of London for the year 1893. P. II. III. London.
The Geographical Journal. 1893. Dec. Vol. II. N. 6. London 1893.
†*The Annals and Magazine of Natural History*. Ser. VI. Vol. 12. N. 67—72. London 1893.
Journal of the Chemical Society. N. CCCLXXI—CCCLXXIII. Vols. LXIII, LXIV. 1893. London 1893.
Proceedings of the Chemical Society. N. 128—130. Session 1893/94. London.
The Quarterly Journal of the Geological Society. Vol. XLIX. P. 4. 1893. N. 196. London.
List of the Geological Society of London, Nov. 1st 1893. London.
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. Vol. LIII. N. 9. Suppl. Num. Vol. LIV. N. 1. London 1893.
The Geographical Journal. Vol. II. N. 1. 4. 5. London 1893.
Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society. 1892/93. Ser. IV. Vol. 7. N. 2. 3. Manchester 1893.
Proceedings and Transactions of the Liverpool Biological Society. Vol. VII. Section 1892/93. Liverpool 1893.
Eleventh Annual Report of the Fishery Board for Scotland being for the year 1892. P. III. Scientific Investigations. Edinburgh 1893.
Proceedings of the Philosophical Society of Glasgow 1892/93. Glasgow 1893.
Proceedings of the R. Irish Academy. Ser. III. Vol. II. N. 4. 5. Dublin 1893.
Royal Irish Academy. »Cunningham Memoirs« N. IX. Dublin 1893 und Autotypes 1 to XVIII. 4.
CAYLEY, A. *Collected Papers*. Vol. IV. Cambridge 1893. 4.
Journal of the Asiatic Society of Bengal. N. Ser. Vol. LXII. P. I. N. 2. P. II. N. 2. Calcutta 1893.
Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. N. VII. July 1893. Calcutta 1893.
Records of the Geological Survey of India. Vol. XXVI. P. 3. 1893. Calcutta.
University of Madras. The Calendar for 1893/94. Vol. I. II. Madras 1893.
Archaeological Survey of India. South Indian Inscriptions. HULTZSCH, E. Tamil Inscriptions of Rajaraja-Rajendra-Chola and others in the Rajavajesvara Temple at Tanjarnr. Vol. II. P. II. Madras 1892. 4.
The Journal of the Bombay Branch of the Asiatic Society. 1892. Vol. XVIII. N. XLIX. Bombay 1893.
TAW SEIN-KO. *Notes on an archaeological tour through Ramannadesa (the Talaing Country of Burma)*. Bombay 1893. 4. Sep. Abdr.
Proceedings and Transactions of the Royal Society of Canada for the year 1892. Vol. X. Ottawa 1893. 4.
Transactions of the Canadian Institute. Vol. III. P. 2. N. 6. Toronto 1893.
Fifth Annual Report of the Canadian Institute. Session 1892/93 being an appendix to the Report of the Minister of Education. Toronto 1893.

- Geological Survey of Canada.* HOFFMANN, CH. Catalogue of Section one of the Museum of the Geological Survey embracing the systematic Collection of Minerals.
- FERRIER, W. F. Catalogue of a stratigraphical Collection of Canadian rocks prepared for the World's Exposition, Chicago 1893. Ottawa 1893.
- The Proceedings and Transactions of the Nova Scotian Institute of Science.* Halifax, Nova Scotia. Session of 1891—92. Second Series. Vol. I. P. 2. Halifax 1892.
- Reports of the fourth Meeting of the Australian Association for the advancement of Science held at Hobart, Tasmania in January 1892.* Edit. by A. MORTON. Sydney 1893.
- Records of the Australian Museum edited by the Curator.* Vol. II. N. 5. Sydney 1893.
1893. Victoria. *Département of Mines.* Special reports of the Victorian Coal-fields (N. 2) by J. STIRLING. Melbourne 1893. Fol.
- Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences.* 1893. Sem. II. Année 57. T. CXVII. N. 14. 23—25. Paris 1893. 4.
- Tables des Comptes-rendus des séances de l'Académie des Sciences.* 1893. Sem. I. T. CXVI. Paris 1893. 4.
- †*Comptes-rendus des séances de l'année 1893 de l'Académie des Inscriptions et belles-lettres.* Sér. IV. T. XXI. 1893. Mai. Juin. Août. Sept. Oct. Paris 1893.
- Institut de France. Académie des Sciences.* Bulletin du Comité International permanent pour l'exécution photographique de la carte du ciel. T. II. Fasc. 2. Paris 1893. 4.
- Annales des Mines.* Sér. IX. T. IV. 1893. Livr. 8. 9. Paris 1893.
- Annales des Ponts et Chaussées.* Sér. VII. Année 3. Cah. 8. 1893 Août. 9. Sept. Paris 1893.
- Bulletin de la Société géologique de France.* Sér. II. T. XX. N. 8. 1892. Sér. III. T. XXI. 1893. N. 1. 2. Paris 1892. 1893.
- Compte-rendu des séances de la Société géologique de France.* 1893. N. 4—7. Paris 1893.
- Compte-rendu sommaire des séances de la Société philomatique de Paris.* 1893. N. 1—4. Paris 1893.
- Revue scientifique.* T. 52. Sem. 2. 1893. N. 16—27. Paris. 4.
- †*Revue archéologique.* Sér. III. T. XXI. 1893. Juill. Août. — T. XXII. 1893. Sept. Oct.
- Feuille des Jeunes Naturalistes.* Sér. III. Année 24. N. 278. Paris 1893.
- Annales du Musée Guimet.* T. XIX. Paris 1892.
- †*Bulletin de la Société de Géographie.* Sér. VII. T. XIV. T. 2. 1893. Paris 1893.
- Comptes rendus des séances de la Société de Géographie.* 1893. N. 14—16. Paris.
- Polybiblion. Revue bibliographique universelle.* Partie techn. Sér. II. T. XIX. Livr. 10—12. Partie litt. Sér. II. T. XXXVIII. Livr. 4—6. Paris 1893.
- Bulletin de la Société mathématique de France.* T. XXI. N. 6. 7. Paris 1893.
- †*Annales de Chimie et de Physique.* Sér. VI. T. XXX. 1893. Oct. Dec. Paris.
- Bulletin de l'Académie de Médecine.* Sér. III. T. XXX. Année 57. N. 40—50. Paris 1893.
- Bulletin de la Société de Géographie Commerciale de Bordeaux.* Année 16. Sér. II. 1893. N. 19—22. Bordeaux 1893.
- Compte-rendu de la séance du 21 Juin et du 5 Juillet 1893 de la Société d'histoire naturelle de Toulouse.* Toulouse 1893.
- Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse.* T. VII. Année 1893. Toulouse 1893. 4.
- L'Intermédiaire des Mathématiciens dirigé par C. A. LAISANT et E. LEMOINE.* T. I. N. 1. 1894 Janv. Paris 1894.
- PERRON, G. und CH. CHIZEZ. *Histoire de l'art dans l'antiquité.* Sér. 31. 32. Livr. 301—320. Paris 1893.
- OPPERT, J. *Les inscriptions du Pseudo-Smerdis et de l'usurpation Nidintabel fixant le Calendrier perse.* Paris 1893. Extr.

OPPERT, J. *Adad-Nirar, Roi d'Ellassar*. Paris 1893. Extr.

AMAGAT, E. H. *Recherches sur l'élasticité des solides et la compressibilité du Mercure*. P. I. II. (P. I. Extr.) Paris 1891. 1893.

ISSALY, Abbé. *Optique géométrique*. Mémoire 5. Théorie mathématique nouvelle de la polarisation rectiligne des principaux agents physiques et, spécialement, de la lumière. Bordeaux 1893. Extr.

Atti della Reale Accademia dei Lincei. Anno CCXC. Ser. V. Rendiconti. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Vol. II. Sem. 2. Fasc. 6—10. Roma 1893.

Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Classe di Scienze morali, storiche e filologiche. Ser. V. Vol. II. Fasc. 7—10. Roma 1893.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCXC. 1893. Ser. V. Classe di Scienze morali, storiche e filologiche. Vol. I. P. 2. Notizie degli scavi. Magg. Giugno. Luglio 1893. Roma 1893. 4.

Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino. T. XLIII. Torino 1893. 4.

Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia. Anno 1893. Vol. XXIV della raccolta. Trim. 3. Vol. IV. Ser. 3^a. Roma 1893.

Annali dell'Università di Perugia. Facoltà di Medicina. Atti e rendiconti della Accademia medico-chirurgica di Perugia. Vol. V. Fasc. 1—3. Perugia 1893.

Atti della R. Accademia dei Fisiocritici in Siena. Ser. IV. Vol. V. Fasc. 5. 6. Siena 1893.

Atti della R. Accademia Lucchese di Scienze, Lettere ed Arti. T. XXVI. Lucca 1893.

Rendiconti del Circolo matematico in Palermo. T. VII. Fasc. 3—5. Magg.-Ott. 1893. Palermo 1893.

GALILEO GALILEI. *Opere*. Edizione nazionale sotto gli auspicii di Sua Maestà il Re d'Italia. Vol. III. P. I. Firenze 1892.

BASSO, G. *In commemorazione di GUSTAVO ROBERTO KIRCHHOFF*. Torino 1887.

MAURO, A. P. *La rivelazione dell' Ente nell' atto del giudizio dell'essere suo. Continuazione e fine*. Catania 1893.

Bulletin du Comité géologique. 1892. Vol. XI. N. 9. 10. 1893. Vol. XII. N. 1. 2. St. Pétersbourg 1892. 1893.

Mémoires du Comité géologique. Vol. IX. N. 2. St. Pétersbourg 1893. 4. 2 Ex.

Archives des Sciences biologiques publiées par l'Institut Impérial de Médecine expérimentale à St. Pétersbourg. T. II. N. 3. St. Pétersbourg 1893. 4.

Travaux de la Société des Naturalistes de St. Pétersbourg. Section de Géologie et de Minéralogie. Vol. XXII. Fasc. 2. St. Pétersbourg 1893. (russ.)

Übersicht der Leistungen auf dem Gebiete der Botanik in Russland während des Jahres 1890, ebenso während des Jahres 1891. Zusammengestellt von A. FAMINTZIN. St. Petersburg 1892. 1893.

CHWOLSON, O. *Actinometrische Untersuchungen zur Construction eines Pyrheliometers und eines Actinometers*. St. Petersburg 1893. 4. Sep. Abdr.

WIEDEMANN, FR. *Esthisch-Deutsches Wörterbuch*. 2. Aufl. Redigirt von J. HURT. Lief. 1—3. (Schluss.) St. Petersburg 1891. 1893.

Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Année 1893. N. 2 und 3. Moscou 1893.

Universitäts-Nachrichten. Jahrg. XXXIII. 1893. N. 8—11. Kiew 1893. (russ.)

Correspondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga. XXXVI. Riga 1893.

V. OETTINGEN, A. *Meteorologische Beobachtungen, angestellt zu Dorpat im Jahre 1892*. Jahrg. 27. Bd. VI. Heft 2. Dorpat 1893.

- Öfversigt af Kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar.* Årg. 50. 1893. N. 7. 8. Stockholm 1893.
- Kongl. Vitterhets Historie och Antiquitets Akademien Handlingar.* Deel 31. Ny följd Deel 11. Stockholm 1893.
- Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar.* Bandet 18. Afd. I—IV. Stockholm 1893.
- Acta mathematica.* Herausgegeben von MITTAG-LEFFLER, G. 17: 3 & 4. Stockholm 1893. 4.
- Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsalensis.* Ser. III. Vol. XV. Fasc. I. 1892. Upsaliae 1892. 4.
- SOLANDER, E. *Observations du magnétisme terrestre faites à Upsala sous la direction de R. THALEN pendant l'exploration internationale des régions polaires en 1882—1883.* Publiées par l'Académie Royale des Sciences de Suède. Stockholm 1893. 4.
- ROSEN, P. G. *Projet de mesure d'un arc du méridien de 4° 20' au Spitzberg.* Stockholm 1893.
- Det Kongelige norske Frederiks Universitets aarsberetning for budgetterminen 1891—1892 samt Universitets matrikul for 1892.* Christiania 1893.
- Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania.* Aar 1890. Christiania 1891. Aar 1892. N. 1—18. Christiania 1892.
- Oversigt over Videnskabs-Selskabets Møder i 1892.* Christiania 1893.
- Foreningen til Norske Fortids mindesmerkers bevaring.* Aarsberetning for 1891. Suppl. IV. til »Kunst og Haandverk fra Norges Fortid - om Ruinerne paa Selje«. Kristiania 1892.
- Nyt Magazin for Naturvidenskaberne.* Bd. 33. Hefte 1. 2. Christiania 1892.
- S. LIE og G. O. SARS. *Archiv for Mathematik og Naturvidenskab.* Bd. 15. Heft 4. Bd. 16. Heft 1. Kristiania og Kjøbenhavn 1892. 1893.
- MOHN, H. *Jahrbuch des Norwegischen Meteorologischen Instituts für 1891.* Christiania 1893. 4.
- KJERULF, TH. *Beskrivelse af en Række Norske Bergarter.* Kristiania 1892. 4.
- NICOLAUSEN, N. *Om Ruinerne paa Selje.* Kristiania 1892. Fol.
- THOMÉ, E. A. *Dambog for 1578.* Hefte 1. 2. Christiania 1892. 1893.
- BANG, A. C. *Dokumenter og studier vedrørende den lutherske katekismus historie i Nordens kirker. I.* Universitets-program for 1^{ste} Sem. 1893. Christiania 1893.
- Stavanger Museum.* Aarsberetning for 1892. Stavanger 1893.
- Bergens Museums Aarboj for 1892.* Bergen 1893.
- Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles.* T. XXVII. Livr. 3. Harlem 1893.
- Handelingen en Mededeelingen van de Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde te Leiden, over het jaar 1892/93.* Leiden 1893.
- Lærensberichten der Afgestorven Medeleden van de Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde.* Leiden 1893.
- K. *Nederl. Meteorologisch Institut.* Onweders in Nederland. Naar vrijwillige waarnemingen in 1892. Deel XIII. Amsterdam 1893. 4.
- Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1892.* Jaarg. 44. Utrecht 1893. 4.
- Prodromus Florae Batavae.* Vol. II. P. I. Edit. alt. Nijmegen 1893.
- Tijdschrift voor Nederlandsche Taal- en Letterkunde.* Deel XII. Afl. 4. Leiden 1893.
- †*Mnemosyne.* Bibliotheca Philologica Batava. Nova Ser. Vol. 41. S. IV. Lugd. Bat. 1892.
- Bijdragen tot de Taal- Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indie.* Volg. V. Deel 8. Afl. 4. 'sGravenhage 1893.
- Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indie.* Deel LII. Batavia 1893.
- Dagh-Register gehouden int Casteel Batavia vant passerende daer ter plaetse als over geheel Nederlandts-India Anno 1664* van J. A. VAN DER CHIJS. Batavia 1893.

- Nederlandsch-Indisch Plakaatboek 1602—1811* door J. A. VAN DER CHILS. 1788—1794. Batavia 1893.
- Tijdschrift voor Indische Taal- Land- en Volkenkunde.* Deel XXXVI. Afh. 4. 5. Batavia 1893.
- Notulen van de algemeene en bestuurs vergaderingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen.* Deel XXXI. 1893. Afh. 1. 2. Batavia 1893.
- Bulletin de l'Académie Royale des Sciences de Belgique.* Année 63. Sér. 3. T. 26. N. 9—11. Bruxelles 1893.
- Revue Bénédictine.* Année X. 1893. N. 12. 13. Abbaye de Maredsous.
- P. DOM URSMER BERLIÈRE. *Documents inédits pour servir à l'histoire ecclésiastique de la Belgique.* T. I. Maredsous 1894.
- Analecta Bollandiana.* T. XII. Fasc. IV. Bruxelles 1893.
- Contumes des Pays et Comté de Flandre.* Quartier de Bruges. Contumes des petites villes et Seigneuries enclavées. T. VI. Winendal Ysendike. — Supplément. Par L. GILLIODTS VAN SEVEREN. Bruxelles 1893. 4.
- Botanisch Jaarboek.* Jaarg. 5. 1893. Gent 1893.
- Publications de l'Institut Grand-Ducal de Luxembourg (Section des sciences naturelles et mathématiques).* T. XXII. Luxembourg 1893.
- Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft bei ihrer Versammlung zu Basel den 5. 6. und 7. Sept. 1892. Jahresversammlung 75.* Basel 1892.
- Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften.* Bd. XXXIII. Abth. I. Basel 1893. 4.
- Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1892.* N. 1279 bis 1304. Bern 1893.
- Archives des Sciences physiques et naturelles.* 1892 Oct.—Dec. Bern 1893.
- Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz.* Textband XXI mit Atlas XXII. Textband VII und 1 Bl. Karte. 4 und Fol. Bern 1893.
- Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel.* T. 17—19. Neuchâtel 1890/91.
- KAMMERMANN, A. *Résumé météorologique de l'année 1892 pour Genève et le Grand Saint-Bernard.* Genève 1893. Extr.
- Boletin de la Real Academia de la Historia.* T. XXIII. Cuad. IV—VI. 1893. Madrid 1893.
- Buletinul Societății de Științe fizice (Fizica, Chimia și Mineralogia) din Bucuresci-România.* Anul II. 1893. N. 7. 8. Bucuresci. 4.
- United States Coast and Geodetic Survey.* Bulletin 26. 27. Washington 1893.
- Department of the Interior. U. S. Geological Survey.* Bulletin N. 82—86. 90—92. 94. 96. Washington.
- Atlas to accompany a monograph on the Geology of the Eureka District, Nevada.* by A. HAGUE. Washington 1883.
- Department of the Interior. Monographs of the U. S. Geological Survey.* Vol. XVII. XVIII. XX. Washington 1892. 4.
- Department of the Interior. Mineral resources of the United States.* Calendar year 1891 by D. T. DAY. Washington 1893.
- Eleventh Annual Report of the United States Geological Survey of the Secretary of the Interior 1889/90* by J. W. POWELL. P. I. Geology. P. II. Irrigation. Washington 1891.

- U. S. Department of Agriculture. Division of Ornithology and Mammalogy.* Bulletin N. 4. Washington 1893.
- Smithsonian Institution. Transactions of the Anthropological Society of Washington.* Vol. III. Nov. 6, 1883. — May 19, 1885. Washington 1885.
- Smithsonian Institution. Bureau of Ethnology.* — PILLING, J. C. Bibliography of the Chinookan Languages. Washington 1893.
- Smithsonian Institution.* J. W. POWELL. Eighth Annual Report of the Bureau of Ethnology of the Secretary of the Smithsonian Institution 1886 — 87. Washington 1891.
- Smithsonian Institution. United States National Museum.* Bulletin P. E. A. B. D. C. G. N. 39, 40. Washington 1891, 1892.
- Proceedings of the U. S. National Museum.* Vol. 14. Washington 1891.
- Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution of the year 1890.* Report of the U. S. National Museum. Washington 1891.
- Smithsonian Miscellaneous Collections.* Vol. XXXIV. Washington City 1893.
- Smithsonian Miscellaneous Collections.* ABBE, CL. The Mechanics Atmosphere. Washington 1893.
- Smithsonian Miscellaneous Collections.* BOLTON, C. A Bibliography of Chemistry for the year 1887. Washington 1888.
- Smithsonian Miscellaneous Collections.* WINLOCK, W. C. Bibliography of Astronomy for the year 1887. Washington 1888.
- Smithsonian Contributions to Knowledge.* N. 812. On the application of interference methods to spectroscopic measurements by A. A. MICHELSON. City of Washington 1892. 4.
- Smithsonian Miscellaneous Collections.* N. 844. Smithsonian Meteorological Tables. City of Washington 1893.
- Bulletin of the Chemical Society of Washington.* N. 8. Washington 1893.
- Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College.* Vol. XIV. N. 3. Cambridge 1893. 4.
- Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College.* Vol. XVI. N. 14. Vol. XXV. N. 1. Cambridge 1893.
- Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College.* Vol. XIX. P. II. Cambridge 1893. 4.
- The Astronomical Journal.* Vol. XIII. N. 16—20. Boston 1893. 4.
- Transactions of the American Philological Association 1892.* Vol. XXIII. Boston, Mass.
- Technology. Quarterly, and Proceedings of the Society of Arts.* Vol. VI. 1893. N. 2. Massachusetts Institute of Technology. Boston 1893.
- Bulletin of the Essex Institute.* Vol. I—VII. 1869—1870. Salem.
- Sermon preached by Rev. EDMUND B. WILSON at the North Church, Salem, Sunday, March 5, 1893.* Essex Institute. Salem.
- Charter and By-Laws of the Essex Institute with a list of its Officers and Members.* Salem 1889.
- Report of Annual Meeting held 1890, 1891, 1892.* Essex Institute. Salem.
- The Morse Collection of Japanese Pottery.* Salem, Essex Inst. 1887.
- OSGOOD, CH. S. and H. M. BATSCHELDER. *Historical sketch of Salem.* 1826—1879. Salem 1879.
- Hon. ASAHEL HUNTLINGTON.* — Memorial Address by OPFIS P. LORD. Salem, Mass. 1872. 4.
- VERY, F. W. *The Hail Storm of May 20, 1893.* Boston 1893. Sep. Abdr.
- Johns Hopkins University Circulars.* Vol. XIII. N. 108. Baltimore 1893. 4.
- The American Journal of Science.* Vol. XLVI. 1893. N. 274—276. New Haven 1893.

(42) Verzeichniß der eingegangenen Druckschriften. Viertes Vierteljahr.

- Meriden Scientific Association. Annual Adress.* A review of the year 1892 by the Rev. J. F. PETTEE. Meriden, Conn. 1893.
- Annals of the New York Academy of Sciences, late Lyceum of Natural History.* Vol. VII. 1893. N. 1—5. New York 1893.
- Proceedings of the Rochester Academy of Science.* Vol. II. Rochester, N. Y. 1893.
- Transactions of the American Philosophical Society.* Vol. XVII. New Ser. P. III. Vol. XVIII. P. I. Philadelphia 1893.
- Proceedings of the Philosophical Society held at Philadelphia for promoting useful knowledge.* Vol. XXXI. 1893. N. 140. Philadelphia 1893.
- Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia.* 1893. P. I. Philadelphia 1893.
- The American Naturalist.* Vol. XXVII. 1893. N. 321—324. Philadelphia.
- Reports of the Director of the Michigan Mining School for 1890/92.* Lansing, Mich. 1893.
- Transactions of the Academy of Science of St. Louis.* Vol. VI. N. 2—8. Washington University St. Louis 1892/93.
- Missouri Botanical Garden. Fourth Annual Report.* St. Louis 1893.
- Geological and Natural History Survey of Minnesota.* N. H. WINCHELL. Bulletin I. II. Minneapolis 1893.
- The Kansas University Quarterly.* Vol. II. 1893. N. 2. Lawrence, Kansas 1893.
- Transactions of the twenty-fourth and twenty-fifth annual meetings of the Kansas Academy of Science (1891—92).* Vol. XIII. Topeka 1893.
- Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana.* Cuarta Época. T. II. N. 8—10. Mexico 1893.
- Memorias y Revista de la Sociedad Científica «Antonio Alzate».* T. VI. 1892/93. N. 11. 12. T. VII. 1893/94. N. 1. 2. Mexico 1893.
- Journal of the China Branch of the Asiatic Society.* N. Ser. Vol. XXV. 1890/91. Shanghai 1893.
- Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde in Tokio.* Heft 52. Tokyo 1893. 4.
- The Journal of the College of Science, Imperial University, Japan.* Vol. VI. P. III. Tokyo 1893.
- Mittheilungen aus der Medicinischen Facultät der Kaiserlich Japanischen Universität.* Bd. II. N. 1. Tokyo 1893.

NAMENREGISTER.

- *ABEL, Privatd. Dr. Ludwig in Berlin, der Diwan des Zuhair übersetzt und erklärt. 719.
- AUERBACH, Prof. Dr. Leopold in Breslau, über merkwürdige Vorgänge am Sperma von *Dytiscus marginalis*. 161. 185—203.
- AUWERS, Antwort auf die Antrittsreden der III. SCHWARZ und FROBENIUS. 628—632.
 ———, erhält 900 Mark zur Drucklegung des von ihm neu bearbeiteten Sternverzeichnisses von THOMAS MAYER. 704.
- BENNDORF, Hofrath Dr. Otto, Professor an der Universität Wien, zum correspondirenden Mitgliede der philosophisch-historischen Classe gewählt. 1050.
- BERTHOLD, Dr. med. in Ronsdorf, erhält 150 Mark zur Herausgabe seiner Schrift über die Entdeckung der Sonnenflecken durch JON. FABRICIUS. 1049.
- VON BEZOLD, über Isanomalien des erdmagnetischen Potentials. 9.
- BLOCHMANN, Prof. Dr. F. in Rostock, erhält 3000 Mark zu Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Brachiopoden. 704.
- DU BOIS-REYMOND, Bericht über die HUMBOLDT-Stiftung. 30—33.
 ———, Adresse an ihn zur Feier seines fünfzigjährigen Doctorjubiläums. 93—97.
 ———, Antwort auf die Antrittsreden der III. FISCHER und HERTWIG. 637—641.
- BORGERT, Dr. A. in Kiel, erhält 1000 Mark zu Untersuchungen an Radiolarien. 703.
- *BRUNNER, über den germanischen Ursprung des französischen droit de retour. 155.
- BÜCKING, Prof. Dr. H. in Strassburg i. Els., über Sulfoborit, ein neues krystallisiertes Borat von Westeregeln. 957. 967—972.
- CANALE, starb in Genua am 13. März. 157.
- DE CANDOLLE, starb am 4. April in Genf. 273.
- CONWENTZ, Prof. in Danzig, erhält 1000 Mark behufs phytopalaeontologischer Studien. 703.
- CONZE, über eine Athenastatue in Pergamon. 37. 207—218.
 ———, Jahresbericht über die Thätigkeit des Kaiserlich Deutschen archaeologischen Instituts. 393. 445—452.
- COWELL, Edward Byles, in Cambridge, zum correspondirenden Mitgliede der philosophisch-historischen Classe gewählt. 473.
- CUNNINGHAM, starb zu London. 1050.
- CURTIUS, Paulus in Athen. 923. 925—938.
- *DAMES, über die Entwicklung und Verbreitung der Kreideformation in der mittelaegyptischen Wüste und ihre Beziehungen zu benachbarten Kreidegebieten. 161.
 ———, über die Gliederung der Flötzformationen Helgolands. 1017. 1019—1039.
- DIELS, Bericht über die Ausgabe der Aristoteles-Commentatoren. 27.
 ———, über das physikalische System des Straton. 99. 101—127.
- *——, über die Excerpte aus Menons Iatrika in dem Londoner Papyrus 137. 443.
- *——, über den Stil des Aristoteles. 1081.

- DUCHESNE, Abbé L. in Paris, zum correspondirenden Mitgliede der philosophisch-historischen Classe gewählt. 758.
- *DÜMLER, Sigebert's von Gembloux Passio sanctae Luciae virginis und Passio sanctorum Thebeorum. 63.
- , Jahresbericht der Centraldirection der Monumenta Germaniae historica. 289—295.
- ENGLER, über die Verwerthung anatomischer Merkmale bei der systematischen Gliederung der Icacinaceae. 151. 247—269.
- FICKER, Hofrath Prof. Dr. Julius in Innsbruck, zum correspondirenden Mitgliede der philosophisch-historischen Classe gewählt. 758.
- FISCHER, Prof. Dr. Emil in Berlin, zum ordentlichen Mitgliede der physikalisch-mathematischen Classe gewählt. 149.
- , Antrittsrede. 632—636.
- , über die Glukoside der Alkohole. 675. 705—717.
- FLEMMING, Walther, in Kiel, zum correspondirenden Mitgliede der physikalisch-mathematischen Classe gewählt. 473.
- FROBENIUS, Prof. Dr. Georg in Berlin, zum ordentlichen Mitgliede der physikalisch-mathematischen Classe gewählt. 37.
- , über auflösbare Gruppen. 335. 337—345.
- , Antrittsrede. 626—628.
- *—————, Gedächtnissrede auf LEOPOLD KRONECKER. 641.
- FUCHS, über lineare Differentialgleichungen, welche von Parametern unabhängige Substitutionsgruppen besitzen. 973. 975—988.
- FUTTERER, Privatdocent Dr. Karl, erhält 700 Mark zur Untersuchung der Kreidebildung in den venetianischen Alpen. 704.
- , die Gliederung der oberen Kreide in Friaul. 831. 847—878.
- *VON DER GABELENTZ, Mittheilungen über die Schrift von GUSTAV SCHLEGEL: Desultory Notes on Japanese Lexicography. 393.
- , zur Lehre vom vergleichenden Adverbialis im Altchinesischen. 443. 465—470.
- , Baskisch und Berberisch. 591. 593—613.
- , über KÖHLER'S Nama-Forschungen. 757. 783.
- , starb am 10. December. 1050.
- GAD, Prof. Johannes in Berlin, einige Grundgesetze des Energie-Umsatzes im thätigen Muskel. 273. 275—288.
- GOMPERZ, Hofrath Dr. Theodor in Wien, zum correspondirenden Mitgliede der philosophisch-historischen Classe gewählt. 891.
- HARNACK, Bericht über die Ausgabe der griechischen Kirchenväter. 34.
- , der Process des Christen Apollonius vor dem Praefectus praetorio Perennis und dem römischen Senat. 719. 721—746.
- , das Zeugniß des Irenaeus über das Ansehen der römischen Kirche. 889. 939—955.
- VON HARTEL, Hofrath Dr. Wilhelm in Wien, zum correspondirenden Mitgliede der philosophisch-historischen Classe gewählt. 891.
- VON HELDREICH, Director des botanischen Gartens in Athen, erhält 900 Mark behufs Vollendung seiner Studien über die griechische Flora. 704.
- VON HELMHOLTZ, Folgerungen aus MAXWELL'S Theorie über die Bewegungen des reinen Aethers. 647. 649—656.
- HERTWIG, Prof. Dr. Oscar in Berlin, zum ordentlichen Mitgliede der physikalisch-mathematischen Classe gewählt. 336.

- HERTWIG, experimentelle Untersuchungen über die ersten Theilungen des Froscheies und ihre Beziehungen zu der Organbildung des Embryos. 383. 385—392.
 ———, Antrittsrede. 636—637.
- HERZ, Dr. N. in Wien, erhält 1000 Mark behufs Reduction seiner an der KUFFNER'schen Sternwarte angestellten Beobachtungen. 38. — erhält weitere 500 Mark. 1049.
- HIRSCHFELD, Bericht über die Sammlung der lateinischen Inschriften. 26—27.
 ———, die *agentes in rebus*. 205. 421—441.
- HIS, Wilhelm in Leipzig, zum correspondirenden Mitgliede der physikalisch-mathematischen Classe gewählt. 473.
- HOLST, Missionsgärtner Karl in der Missionsstation Mlato im Gebirge von Usanbara, erhält 500 Mark behufs botanischer Sammlungen. 703.
- IMHOOF-BLUMER, erhält 3000 Mark für die Vorarbeiten zur Herausgabe der nordgriechischen Münzen. 444.
- JAEKEL, Privatdocent und Custos der geologisch-palaeontologischen Sammlung in Berlin, erhält 1000 Mark zur Herausgabe eines Werkes »Über die Selachier vom Monte Bolca und die Morphogenie der Rochen«. 704.
- JAHN, Prof. Dr. G. in Königsberg, erhält 2500 Mark zu den Herstellungskosten des Druckes des arabischen Werkes des Kitāb des Sibaweihi. 157.
- JUSTI, Prof. Ferd. in Marburg, erhält 2000 Mark zur Herstellung des Iranischen Namenbuchs. 1049.
- JUSTI, Prof. Karl in Bonn, zum correspondirenden Mitgliede der philosophisch-historischen Classe gewählt. 1050.
- KÄYSER, Prof. H. in Hannover, und RUNGE, die Dispersion der atmosphaerischen Luft. 151. 153—154. 161.
 ———, erhalten 500 Mark behufs Fortsetzung ihrer Untersuchungen über die Spectren der Elemente. 703.
 *———, über die Spectren der Elemente. VII. 1017.
- KEIBEL, Prof. Dr. zu Freiburg i. B., erhält 500 Mark behufs Fortsetzung seiner Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte des Schweins. 38.
- KEMPF, Dr. P. in Potsdam, und MÜLLER, erhalten 2000 Mark behufs Untersuchungen über die Extinction des Sternenlichts in der Erdatmosphaere. 703.
- KIRCHHOFF, Bericht über die Sammlung der griechischen Inschriften. 25—26.
 ———, Beiträge zur Geschichte der griechischen Rhapsodik. 891. 893—918.
- KLEIN, über das Arbeiten mit dem in ein Polarisationsinstrument umgewandelten Polarisationsmikroskop und über eine dabei in Betracht kommende vereinfachte Methode zur Bestimmung des Charakters der Doppelbrechung. 39. 221—245.
 *———, optische Untersuchungen von Pennin und Vesuvian und ihr Verhalten gegen Erwärmung und Druck. 39.
 *———. optische Studien an Granat, Vesuvian, Apophyllit und Pennin. 1049.
- KNAPP, Dr. Georg Friedrich, Professor an der Universität Strassburg, zum correspondirenden Mitgliede der philosophisch-historischen Classe gewählt. 1050.
- KÖHLER, Makedonien unter König Archelaos. 463. 489—507.
- KÖNIGSBERGER, Prof. Leo in Heidelberg, zum correspondirenden Mitgliede der physikalisch-mathematischen Classe gewählt. 443.
- KOHLRAUSCH und ROSE, die Löslichkeit einiger schwer löslicher Körper im Wasser, beurtheilt aus der elektrischen Leitungsfähigkeit der Lösungen. 383. 453—462.
- KREBS, Dr. Fritz in Berlin, ein libellus eines libellaticus vom Jahre 250 n. Chr. aus dem Fajūm. 1005. 1007—1014.
- KRIGAR-MENZEL, Dr. Otto in Berlin, und RAPS, die Bewegung gezupfter Saiten. 471. 509—518.

- KRIGAR-MENZEL und RICHARZ. die Abnahme der Schwere mit der Höhe, bestimmt durch Wägungen. 161. 163—183.
- , erhalten 2000 Mark zur Fortsetzung der in Spandau begonnenen Bestimmung der Gravitationsconstante. 891.
- KRÜGER, Dr. Paul in Berlin, und TIEMANN. über Veilchenaroma. 757. 785—821.
- KUCKUCK, Dr. P. auf Helgoland. erhält 750 Mark behufs fortgesetzter Untersuchung der dortigen Meeresalgen. 704. — weitere 480 Mark. 1050.
- KÜMMER, starb am 11. Mai in Berlin. 443.
- KUNDT, das HALL'sche Phaenomen in Eisen. Cobalt und Nickel. 133. 135—147.
- *————, Gedächtnissrede auf WERNER VON SIEMENS. 641.
- LANDOLT. Untersuchungen über etwaige Änderungen des Gesamtgewichtes chemisch sich umsetzender Körper. 299. 301—334.
- *————, über die Löslichkeit als Function der Temperatur. 831.
- LEEMANS, starb am 14. October in Leiden. 758.
- LENARD, Dr. Philipp in Bonn. über Kathodenstrahlen in Gasen von atmosphärischem Druck und im äussersten Vacuum. I. 3—7.
- LINCK, Dr. G. in Strassburg, über Hercynit aus dem Veltlin. 39. 47—53.
- LOLLING, Dr. Habbo Gerardus in Athen. zum correspondirenden Mitgliede der philosophisch-historischen Classe gewählt. 37.
- *MAERCKER, Premier-Lieutenant, 6 auf einer Reise in Klein-Asien abgeschriebene lateinische Inschriften. 923.
- MERKEL, Dr. Adolf, Professor an der Universität Strassburg. zum correspondirenden Mitgliede der philosophisch-historischen Classe gewählt. 1050.
- MÖBIUS, über die Thiere der schleswig-holsteinischen Austernbänke, ihre physikalischen und biologischen Lebensverhältnisse. 65. 67—92.
- , Beschreibung eines Orang-Utan-Nestes. 831. 833—834.
- , über den Fang und die Verwerthung der Walfische in Japan. 1051. 1053—1072.
- MOMMSEN, Bericht über die Sammlung der lateinischen Inschriften. 26—27.
- , Bericht über die Prosopographie der römischen Kaiserzeit. 27.
- , Bericht über das Corpus nummorum. 27—28.
- , Bericht über die EDUARD GERHARD-Stiftung. 34.
- , Beiträge zur Geschichte der Caesarischen Zeit. 703.
- , Adresse an ihn zur Feier seines fünfzigjährigen Doctorjubiläums. 891. 919—921.
- MÜLLER, Prof. Dr. G. in Potsdam, und KEMPF. erhalten 2000 Mark behufs Untersuchungen über die Extinction des Sternenlichts in der Erdatmosphäre. 703.
- MÜLLER, Dr. G. W. in Greifswald, über Lebensweise und Entwicklungsgeschichte der Ostracoden. 335. 355—381.
- MUNK, über die Fühlsphaeren der Grosshirnrinde. Zweite Mittheilung. 757. 759—781.
- NEUMANN, Prof. Carl in Leipzig, zum correspondirenden Mitgliede der physikalisch-mathematischen Classe gewählt. 443.
- OWEN, starb am 18. December 1892 in London. I.
- *PERNICE, über das Tribunal und Ulpian's Bücher *de omnibus tribunalibus*. 149.
- PLATE, Dr. L., Privatdocent an der Universität Marburg, Mittheilungen über zoologische Studien an der chilenischen Küste. 957. 959—966.
- RAPS, Dr. A. in Berlin, und KRIGAR-MENZEL. die Bewegung gezupfter Saiten. 471. 509—518.
- REINECKE, Dr. Franz aus Hamburg. erhält 2000 Mark zur weiteren Ausdehnung seiner ethnographischen und anthropologischen Forschungen auf einer im Juli d. J. angetretenen Reise nach den Südsee-Inseln. 891.

- REINKE, Prof. J. in Kiel, die Abhängigkeit des Ergrüncns von der Wellenlänge des Lichts. 525. 527—540.
- RETZIUS, Prof. Gustav in Stockholm, zum correspondirenden Mitgliede der physikalisch-mathematischen Classe gewählt. 473.
- RICHARZ, Dr. Franz in Berlin, und KRIGAR-MENZEL, die Abnahme der Schwere mit der Höhe, bestimmt durch Wägungen. 161. 163—183.
- und KRIGAR-MENZEL, erhalten 2000 Mark zur Fortsetzung der in Spandau begonnenen Bestimmung der Gravitationsconstante 891.
- RINNE, Dr. F. in Berlin, über norddeutsche Basalte. 39. 41—46.
- , erhält 1200 Mark behufs Vollendung der Untersuchung norddeutscher Basalte. 703.
- RÖSE, Privatdocent Dr. C. in Freiburg i. B., über die Zahnentwicklung von *Phascolumys Wombat*. 747. 749—755.
- , erhält 500 Mark zu weiteren Untersuchungen über Zahnentwicklung. 1049.
- *ROHDE, Prof. in Breslau, über Ganglienzellen und Ncmrogliä. 675.
- ROSE, Friedrich zu Strassburg i. E., und KOHLRAUSCH, die Löslichkeit einiger schwer löslicher Körper im Wasser, beurtheilt aus der elektrischen Leitungsfähigkeit der Lösungen. 383. 453—462.
- VON ROTH, Rudolf, Adresse an ihn zur Feier seines fünfzigjährigen Doctorjubiläums. 757. 823—825.
- RUNGE, Prof. C. in Hannover, und KAYSER, die Dispersion der atmosphärischen Luft. 151. 153—154.
- , erhalten 500 Mark behufs Fortsetzung ihrer Untersuchungen über die Spectren der Elemente. 703.
- , über die Spectren der Elemente. VII. 1017.
- *SACHAU, eine altaramäische Inschrift, Text, Übersetzung und Anmerkungen. 271.
- SALA, Dr. L. in Pavia, experimentelle Untersuchungen über die Reifung und Befruchtung der Eier bei *Ascaris megalocephala*. 525. 657—673.
- SAUPPE, starb am 15. September in Göttingen. 758.
- SCACCHI, starb zu Neapel am 11. October. 1050.
- SCHIEFFERDECKER, Prof. in Bonn, erhält 1200 Mark zur Anfertigung eines Mikrotoms. 1049.
- *SCHMIDT, über die Annahme silbebildender *r l m n* für die indogermanische Sprache. 159.
- SCHMIDT, Privatdocent Dr. K. E. F. in Halle a. S., über die elliptische Polarisation im reflectirten Lichte. 1017. 1041—1048.
- SCHMOLLER, Bericht über die politische Correspondenz FRIEDRICH'S des Grossen. 28—29.
- , Bericht über die Acta Borussica. 29—30.
- *—————, über die Entstehung und Verfassung der Actiengesellschaften im 17. und 18. Jahrhundert. 297.
- *SCHRADER, über Ursprung, Sinn und Aussprache eines altbabylonischen Königsnamens. 1015.
- SCHÜRER, Prof. Dr. Emil in Kiel, zum correspondirenden Mitgliede der philosophisch-historischen Classe gewählt. 758.
- *SCHULZE, über einige Hexactinelliden des indischen Oceans. 1.
- , Revision des Systems der Hyalonematiden. 299. 541—589.
- , über die Ableitung der Hexactinelliden-Nadeln vom regulären Hexactine. 989. 991—997.
- SCHWARZ, Prof. Dr. Hermann Amandus in Berlin, zum ordentlichen Mitgliede der physikalisch-mathematischen Classe gewählt. 37.

- *SCHWARZ, über die Integration einiger partieller Differentialgleichungen durch fortschreitende Annäherung, insbesondere mittelst des Grenzüberganges durch alternirendes Verfahren. 219.
 ———, Antrittsrede. 623—626.
- *SCHWEINFURTH, Prof. G. in Kairo, abyssinische Pflanzennamen. 647.
- *SCHWENDENER, über die Beziehungen zwischen dem Maass der Turgordehnung und der Geschwindigkeit der Längenzunahme wachsender Organe nach gemeinsam mit Prof. Dr. KRABBE angestellten Untersuchungen. 747.
 ———, weitere Ausführungen über die durch Saugung bewirkte Wasserbewegung in der JAMIN'schen Kette. 831. 835—846.
- SELENKA, Prof. Dr. zu Erlangen, erhält 3500 Mark behufs Ausführung einer Reise nach Borneo und Malakka zur Untersuchung der Entwicklung der Affen, besonders des Orang. 38.
- SIEBS, Dr. Th. in Greifswald, erhält 800 Mark zur Untersuchung friesischer Handschriften in Oxford. 758.
- SPRENGER, starb zu Heidelberg im December. 1050.
- STEINMEYER, Prof. E. in Erlangen, erhält 2500 Mark zur Herausgabe des dritten Bandes der Althochdeutschen Glossen. 1049.
- VON SYBEL, Bericht über die politische Correspondenz FRIEDRICH's des Grossen. 28—29.
 ———, Bericht über die Acta Borussica. 29—30.
- *————, Legenden über den Ursprung des Kriegs von 1870. 1005.
- TASCHENBERG, Prof. Dr. O. zu Halle, erhält 600 Mark behufs Fortsetzung seiner Bibliotheca zoologica. 37.
- TIEMANN, Prof. Dr. Ferdinand in Berlin, und KRÜGER, über Veilchenaroma. 757. 785—821.
- TOBLER, Etymologisches. 11. 13—24.
- VAHLEN zum beständigen Secretar der Akademie gewählt. 335.
 ———, Ansprache zur LEIBNIZ-Feier (über KARL LACHMANN) 615—623.
- VIERECK, Dr. Paul in Berlin, erhält 600 Mark zum Zweck der Publication der ägyptischen Papyri des Königlichen Museums. 444.
- VILLEFOSSE, Antoine Héron de in Paris, zum correspondirenden Mitgliede der philosophisch-historischen Classe gewählt. 37.
- VIRCHOW, über griechische Schädel aus alter und neuer Zeit und über einen Schädel von Menidi, der für den des Sophokles gehalten ist. 675. 677—700.
 ———, Adresse an ihn zur Feier seines fünfzigjährigen Doctorjubiläums. 757. 827—830.
- VOELTZKOW, Dr. Alfred aus Berlin, z. Z. in Mojanga, über Biologie und Embryonalentwicklung der Krokodile. 335. 347—353.
- *VOGEL, über den neuen Stern im Fuhrmann. 157.
- WALDEYER, erhält 750 Mark zum Abschluss der Vorarbeiten für eine einheitliche anatomische Nomenclatur. 703.
 ———, über Form- und Rassenverschiedenheiten der Flügelfortsätze des Keilbeins. 957. 999—1002.
- WATTENBACH, die Apologie des Guido von Bazoches. 393. 395—420.
- *WEBER, über die Königsweihe, den Rājasūya. 701. 757.
 ———, Dr. L. zu Hohenwestedt (Holstein), erhält 900 Mark behufs Untersuchung der Torfmoore, insbesondere der Vegetation der Moore. 703.
- WEHMER, Dr. C. in Hannover, über Citronensäure-Gährung. 471. 519—523.
- WEIERSTRASS, erhält 500 Mark als Beihülfe zum Beginn der Herausgabe seiner gesammelten mathematischen Werke. 891.

WEINHOLD, über das Märchen vom Eselmenschen. 473. 475—488.

*WELTNER, Dr. W. in Berlin, Bericht über eine Untersuchung der Süßwasserschwämme des Tegeler Sees. 831.

WIEN, Dr. Willy in Charlottenburg, eine neue Beziehung der Strahlung schwarzer Körper zum zweiten Hauptsatz der Wärmetheorie. 39. 55—62.

WILSING, Dr. J. in Potsdam, über eine auf photographischem Wege entdeckte periodische Veränderung des Abstandes der Componenten von 61 Cygni. 831. 879—887.

WULFF, Dr. L. zu Schwerin i. M., erhält 1000 Mark behufs Fortsetzung seiner krystallographischen Untersuchungen. 37.

———, Mittheilungen zur Kenntniss regulär krystallisirender Substanzen. 1051. 1073—1080.

ZELLER, Bericht über die Ausgabe der Aristoteles-Commentatoren. 27.

———, über eine Berührung des jüngern Cynismus mit dem Christenthum. 99. 129—132.

*———, über das Verhältniss des Ammonius Sakkas zu Plotinus. 1003.

SACHREGISTER.

- Acta Borussica, Bericht. 29—30.
- Adressen: an DU BOIS-REYMOND zur Feier seines fünfzigjährigen Doctorjubilaeums. 93—97. — an MOMMSEN zur Feier seines fünfzigjährigen Doctorjubilaeums. 891. 919—921. — an VON ROTH zur Feier seines fünfzigjährigen Doctorjubilaeums. 757. 823—825. — an VIRCHOW zur Feier seines fünfzigjährigen Doctorjubilaeums. 757. 827—830.
- Aegyptische Papyri, Geldbewilligung. 444.
- Abyssinische Pflanzennamen, von G. SCHWEINFURTH. 647.
- Actiengesellschaften, über die Entstehung und Verfassung derselben im 17. und 18. Jahrhundert, von SCHMOLLER. 297.
- Äther, reiner, Folgerungen aus MAXWELL'S Theorie über die Bewegungen desselben, von v. HELMHOLTZ. 647. 649—656.
- Agentes in rebus, von HIRSCHFELD. 205. 421—441.
- Altaramaeische Inschrift, Text, Übersetzung und Anmerkungen, von SACHAU. 271.
- Altbabylonischer Königsname, über Ursprung, Sinn und Aussprache eines solchen, von SCHRADER. 1015.
- Altchinesisch, zur Lehre vom vergleichenden Adverbialis darin, von v. D. GABELENTZ. 443. 465—470.
- Ammonius Sakkas, über dessen Verhältniss zu Plotinus, von ZELLER. 1003.
- Anatomie und Physiologie: L. AUERBACH, über merkwürdige Vorgänge am Sperma von *Dytiscus marginalis*. 161. 185—203. — J. GAD, einige Grundgesetze des Energie-Umsatzes im thätigen Muskel. 273. 275—288. — HERTWIG, experimentelle Untersuchungen über die ersten Theilungen des Froscheies und ihre Beziehungen zu der Organbildung des Embryo. 383. 385—392. — G. W. MÜLLER, über Lebensweise und Entwicklungsgeschichte der Ostracoden. 335. 355—381. — MUNK, über die Fühlsphaeren der Grosshirnrinde. Zweite Mittheilung. 757. 759—781. — C. RÖSE, über die Zahnentwicklung von *Phascalomys Wombat*. 747. 749—755. — E. ROHDE, über Ganglienzellen und Neuroglia. 675. — L. SALA, experimentelle Untersuchungen über die Reifung und Befruchtung der Eier bei *Ascaris megalcephala*. 525. 657—673. — A. VOELTZKOW, über Biologie und Embryonalentwicklung der Krokodile. 335. 347—353. — WALDEYER, über Form- und Rassenverschiedenheiten der Flügelfortsätze des Keilbeins. 957. 999—1002.
- Anthropologie: VIRCHOW, über griechische Schädel aus alter und neuer Zeit und über einen Schädel von Menidi, der für den des Sophokles gehalten ist. 675. 677—700.
- Archaeologie: CONZE, über eine Athenastatue in Pergamon. 37. 207—218.
- Archaeologisches Institut: Jahresbericht. 393. 445—452. — Neue Publicationen. 647.

- Aristoteles-Commentatoren: Bericht. 27. — Geldbewilligung. 444. — Neue Publicationen. 1.
- Aristoteles-Supplement: Neue Publicationen. 923.
- Ascaris megaloccephala*, experimentelle Untersuchungen über die Reifung und Befruchtung der Eier bei —, von L. SALA. 525. 657—673.
- Astronomie: VOGEL, über den neuen Stern im Fuhrmann. 157. — J. WILSING, über eine auf photographischem Wege entdeckte periodische Veränderung des Abstandes der Componenten von 61 Cygni. 831. 879—887.
- Athenastatue, über eine, in Pergamon, von CONZE. 37. 207—218.
- Atmosphärische Luft, die Dispersion derselben, von H. KAYSER und C. RUNGE. 151. 153—154. 161.
- Austernbänke, über die Thiere der schleswig-holsteinischen, ihre physikalischen und biologischen Lebensverhältnisse, von MÖBIUS. 65. 67—92.
- Basalte, über norddeutsche, von F. RINNE. 39. 41—46.
- Baskisch und Berberisch, von v. D. GABELENTZ. 591. 593—613.
- Bazoches, Guido von, s. Guido.
- Berberisch, s. Baskisch.
- Bopp-Stiftung: Jahresbericht. 34.
- Botanik: ENGLER, über die Verwerthung anatomischer Merkmale bei der systematischen Gliederung der Icacinaceae. 151. 247—269. — J. REINKE, die Abhängigkeit des Ergrünes von der Wellenlänge des Lichts. 525. 527—540. — G. SCHWEINFURTH, abyssinische Pflanzennamen. 647. — SCHWENDENER, über die Beziehungen zwischen dem Maass der Turgordehnung und der Geschwindigkeit der Längenzunahme wachsender Organe nach gemeinsam mit Prof. Dr. KRABBE angestellten Untersuchungen. 747. — Derselbe, weitere Ausführungen über die durch Säugung bewirkte Wasserbewegung in der JAMIN'schen Kette. 831. 835—846.
- Caesarische Zeit, Beiträge zur Geschichte derselben, von MOMMSEN. 703.
- Chemie: FISCHER, über die Glukoside der Alkohole. 675. 705—717. — KOHLRAUSCH und F. ROSE, die Löslichkeit einiger schwer löslicher Körper im Wasser, beurtheilt aus der elektrischen Leitungsfähigkeit der Lösungen. 383. 453—462. — LANDOLT, Untersuchungen über etwaige Änderungen des Gesamtgewichtes chemisch sich umsetzender Körper. 299. 301—334. — Derselbe, über die Löslichkeit als Function der Temperatur. 831. — F. TIEMANN und P. KRÜGER, über Veilchenaroma. 757. 785—821. — C. WEHMER, über Citronensäure-Gährung. 471. 519—523.
- Citronensäure-Gährung, über dieselbe, von C. WEHMER. 471. 519—523.
- Corpus Inscriptionum Graecarum: Bericht. 25—26. — Geldbewilligung. 444. ————— Latinarum: Bericht. 26—27. — Geldbewilligung. 444. ————— Nummorum: Bericht. 27—28. — Geldbewilligung. 444.
- 61 Cygni, über eine auf photographischem Wege entdeckte periodische Veränderung des Abstandes der Componenten desselben, von J. WILSING. 831. 879—887.
- Differentialgleichungen, über lineare, welche von Parametern unabhängige Substitutionsgruppen besitzen, von FUCHS. 973. 975—988; — über die Integration einiger partieller, durch fortschreitende Annäherung, von SCHWARZ. 219.
- Droit de retour, über den germanischen Ursprung des französischen —, von BRUNNER. 155.
- Dytiscus marginalis*, über merkwürdige Vorgänge am Sperma desselben, von L. AUERBACH. 161. 185—203.
- Eduard Gerhard-Stiftung s. Gerhard-Stiftung.
- Elliptische Polarisations s. Polarisations.

- Energie-Umsatz im thätigen Muskel, einige Grundgesetze derselben, von J. GAD. 273. 275—288.
- Erdmagnetisches Potential, über die Isanomalien desselben. von v. BEZOLD. 9.
- Ergrünen, die Abhängigkeit desselben von der Wellenlänge des Lichts, von J. REINKE. 525. 527—540.
- Eselmensch, über das Märchen von demselben, von WEINHOLD. 473. 475—488.
- Etymologisches, von TOBLER. 11. 13—24.
- Friaul, s. Kreide.
- FRIEDRICH der Grosse, s. Politische Correspondenz.
- Froschei, experimentelle Untersuchungen über die ersten Theilungen desselben und ihre Beziehungen zu der Organbildung des Embryos, von HERTWIG. 383. 385—392.
- Fühlsphaeren, s. Grosshirnrinde.
- Ganglienzellen und Neuroglia, über dieselben, von E. ROHDE. 675.
- Gedächtnissreden: auf KRONECKER, von FROBENIUS. 641. — auf LACHMANN, von VAHLEN. 615—623. — auf v. SIEMENS, von KUNDT. 641.
- Geldbewilligungen zur Fortführung der wissenschaftlichen Unternehmungen der Akademie: Politische Correspondenz FRIEDRICH's des Grossen. 273. 336. — Corpus Inscriptionum Graecarum. 444. — Corpus Inscriptionum Latinarum. 444. — Corpus Nummorum. 444. — Aristoteles-Commentatoren. 444. — Thesaurus linguae Latinae. 757.
- Geldbewilligungen für besondere wissenschaftliche Untersuchungen und Veröffentlichungen: Aegyptische Papyri 444. — AUWERS, Sternverzeichniss von TOBIAS MAYER. 704. — BERTHOLD, Entdeckung der Sonnenflecken. 1049. — F. BLOCHMANN, Brachiopoden. 704. — A. BORGERT, Radiolarien. 703. — CONWENTZ, phytopalaeontologische Studien. 703. — Etruskische Spiegel. 758. — FUTTERER, Kreidebildung. 704. — von HELDREICH, griechische Flora. 704. — N. HERZ, Zonenbeobachtungen auf der KUFFNER'schen Sternwarte. 38. 1049. — K. HOLST, botanische Sammlungen. 703. — JAEKEL, Selachier von Monte Bolca. 704. — G. JAHN, Kitab des Sibaweihi. 157. — F. JUSTI, iranisches Namenbuch. 1049. — H. KAYSER und C. RUNGE, Spectren der Elemente. 703. — KEIBEL, Entwicklungsgeschichte des Schweins. 38. — P. KUCKUCK, Meeresalgen von Helgoland. 704. 1050. — G. MÜLLER und P. KEMPF, Extinction des Sternenlichts. 703. — F. REINECKE, Reise nach den Südsee-Inseln. 891. — F. RICHARZ und KRIGARMENZEL, Gravitationsconstante. 891. — F. RINNE, norddeutsche Basalte. 703. — C. RÖSE, Zahnentwicklung. 1049. — SCHIEFFERDECKER, Mikrotom. 1049. — SELENKA, Reise nach Borneo und Malakka. 38. — TH. SIEBS, friesische Handschriften. 758. — E. STEINMEYER, althochdeutsche Glossen. 1049. — O. TASCHENBERG, Bibliotheca zoologica. 37. — WALDEYER, anatomische Nomenclatur. 703. — L. WEBER, Vegetation der Torfmoore. 703. — WEIERSTRASS, gesammelte mathematische Werke. 891. — L. WULFF, krystallographische Untersuchungen. 37.
- Geologie: DAMES, über die Entwicklung und Verbreitung der Kreideformation in der mittel-aegyptischen Wüste und ihre Beziehungen zu benachbarten Kreidegebieten. 161. — Derselbe, die Gliederung der Flötzformationen Helgolands. 1017. 1019—1039. — K. FUTTERER, die Gliederung der oberen Kreide im Friaul. 831. 847—878.
- Vergl. Mineralogie.
- Gerhard-Stiftung: Bericht 34. — Statut. 641—645.
- Gesammtgewicht chemisch sich umsetzender Körper, Untersuchungen über etwaige Änderungen desselben, von LANDOLT. 299. 301—334.

Geschichte: Acta Borussica. 29—30. — Corpus nummorum. 27—28. — HIRSCHELD, die agentes in rebus. 205. 421—441. — KÜHLER, Makedonien unter König Archelaos. 463. 489—507. — MOMMSEN, Beiträge zur Geschichte der Caesarischen Zeit. 703. — Monumenta Germaniae historica. 289—295. — Politische Correspondenz FRIEDRICH'S des Grossen. 28—29. 273. — Römische Prosopographie 27. — VON SYBEL, Legenden über den Ursprung des Kriegs von 1870. 1005. — WATTENBACH, die Apologie des Guido von Bazoches. 393. 395—420.

Vergl. Kirchengeschichte.

Glukoside der Alkohole, über dieselben von FISCHER. 675. 705—717.

Griechische Rhapsodik, Beiträge zur Geschichte derselben, von KIRCHHOFF. 891. 893—918.

Grosshirnrinde, über die Fühlphaeren derselben, von MUNK. 757. 759—781.

Gruppen, über auflösbare —, von FROBENIUS. 335. 337—345.

Guido von Bazoches, die Apologie desselben, von WATTENBACH. 393. 395—420.

Hall'sches Phaenomen in Eisen, Cobalt und Nickel, von KUNDT. 133. 135—147.

Helgoland, über die Gliederung der Flötzformationen daselbst, von DAMES. 1017. 1019—1039.

Hercynit aus dem Veltlin, über denselben von G. LINCK. 39. 47—53.

Hexactinelliden des Indischen Oceans, über einige, von SCHULZE. 1.

Hexactinelliden-Nadeln, über die Ableitung derselben vom regulären Hexactine, von SCHULZE. 989. 991—997.

Humboldt-Stiftung: Bericht. 30—33. — Neue Publicationen. 1017.

Hyalonematiden, Revision des Systems derselben, von SCHULZE. 299. 541—589.

Icaeinaceae, über die Verwerthung anatomischer Merkmale bei der systematischen Gliederung derselben, von ENGLER. 151. 247—269.

Indogermanische Ursprache, über die Annahme silbgebildender *rlmn* für dieselbe, von SCHMIDT. 159.

Inschriften: MAERCKER, sechs auf einer Reise in Klein-Asien abgeschriebene lateinische Inschriften. 923. — SACHAU, eine altaramaäische Inschrift. Text, Übersetzung und Anmerkungen. 271.

Vergl. Corpus Inscriptionum.

Irenaeus, das Zeugniß desselben über das Ansehen der römischen Kirche, von HARNACK. 889. 939—955.

Jamin'sche Kette, s. Wasserbewegung.

Kathodenstrahlen in Gasen von atmosphaerischem Druck und im äussersten Vacuum, von PH. LENARD. 1. 3—7.

Keilbein, über Form- und Rassenverschiedenheiten der Flügelfortsätze desselben, von WALDEYER. 957. 999—1002.

Kirchengeschichte: Ausgabe der griechischen Kirchenväter. 34. — CURTIUS, Paulus in Athen. 923. 925—938. — DÜMLER, Sigebert's von Gembloux Passio sanctae Luciae virginis und Passio sanctorum Thebeorum. 63. — HARNACK, der Process des Christen Apollonius vor dem Praefectus praetorio Perennis und dem römischen Senat. 719. 721—746. — Derselbe, das Zeugniß des Irenaeus über das Ansehen der römischen Kirche. 889. 939—955. — F. KREBS, ein libellus eines libellaticus vom Jahre 250 n. Chr. aus dem Fajjüm. 1005. 1007—1014.

Köhler, August, über dessen Nama-Forschungen, von V. D. GABELENTZ. 757. 783.

Königsweihe, über dieselbe, den Rājasūya, von WEBER. 701. 757.

Kosmische Physik: v. BEZOLD, über Isanomalen des erdmagnetischen Potentials. 9.

Kreide, die Gliederung der oberen —, im Friant, von K. FUTTERER. 831. 847—878.

- Kreideformation in der mittel-aegyptischen Wüste, über die Entwicklung und Verbreitung derselben, und ihre Beziehungen zu benachbarten Kreidegebieten, von DAMES. 161.
- Krieg von 1870. Legenden über den Ursprung desselben. von v. SYBEL. 1005.
- Krokodile, über Biologie und Embryonalentwicklung derselben, von A. VOELTZKOW. 335. 347—353.
- Kronecker, Gedächtnissrede auf ihn, von FROBENIUS. 641.
- Krystallographie: L. WULFF, Mittheilungen zur Kenntniss der regulär krystallisirenden Substanzen. 1051. 1073—1080.
Vergl. Mineralogie.
- Lachmann, Karl, Gedächtnissrede auf ihn bei der LEIBNIZ-Feier, von VAHLEN. 615—623.
- Libellus eines libellaticus vom Jahre 250 n. Chr. aus dem Faijûm, von F. KREBS. 1005. 1007—1014.
- Löslichkeit, über dieselbe als Function der Temperatur, von LANDOLT. 831.
- Löslichkeit einiger schwer löslicher Körper im Wasser, beurtheilt aus der elektrischen Leitungsfähigkeit der Lösungen, von KOHLRAUCH und F. ROSE. 383. 453—462.
- Makedonien unter König Archelaos, von KÖBLER. 463. 489—507.
- Mathematik: FROBENIUS, über auflösbare Gruppen. 335. 337—345. — FUCHS, über lineare Differentialgleichungen, welche von Parametern unabhängige Substitutionsgruppen besitzen. 973. 975—988. — SCHWARZ, über die Integration einiger partieller Differentialgleichungen durch fortschreitende Annäherung. 219.
- Maxwell'sche Theorie s. Äther.
- Menon, über die Excerpte aus dessen Iatrika in dem Londoner Papyrus 137, von DIELS. 443.
- Mineralogie: H. BÜCKING, Sulfoborit, ein neues krystallisiertes Borat von Westeregeln. 957. 967—972. — KLEIN, über das Arbeiten mit dem in ein Polarisationsinstrument umgewandelten Polarisationsmikroskop und über eine dabei in Betracht kommende vereinfachte Methode zur Bestimmung des Charakters der Doppelbrechung. 39. 221—245. — Derselbe, optische Untersuchungen von Pennin und Vesuvian und ihr Verhalten gegen Erwärmung und Druck. 39. — Derselbe, optische Studien an Granat, Vesuvian, Apophyllit und Pennin. 1049. — G. LINCK, über Hercynit aus dem Veltlin. 39. 47—53. — F. RINNE, über norddeutsche Basalte. 39. 41—46.
Vergl. Geologie und Krystallographie.
- Monumenta Germaniae historica. Jahresbericht. 289—295.
- Nama-Forschungen von KÖHLER, über dieselben, von v. D. GABELENTZ. 757. 783.
- Neuer Stern im Fuhrmann, über denselben von VOGEL. 157.
- Orang-Utan-Nest, Beschreibung eines solchen, von MÖBIUS. 831. 833—834.
- Ostracoden, über Lebensweise und Entwicklungsgeschichte derselben, von G. W. MÜLLER. 335. 355—381.
- Paulus in Athen, von CURTIUS. 923. 925—938.
- Pennin und Vesuvian, optische Untersuchungen derselben, und ihr Verhalten gegen Erwärmung und Druck, von KLEIN. 39.
- Pergamon, über eine Athenastatue daselbst, von CONZE. 37. 207—218.
- Personalveränderungen. 35.
Vergl. Todesanzeigen und Wahlen.
- Phascolumys Wombat*, über die Zahnentwicklung von, von C. RÖSE. 747. 749—755.

- Philologie, allgemeine: v. D. GABELENTZ, Baskisch und Berberisch. 591. 593—613.
 — SCHMIDT, über die Annahme silbgebildender *r l m n* für die indogermanische
 Ursprache. 159. — WEINHOLD, über das Märchen vom Eselmenschen. 473.
 475 — 488.
 —————, griechische: Aristoteles-Commentatoren. I. 27. — DIELS, über das
 physikalische System des Straton. 99. 101—127. — Derselbe, über die Excerpte
 aus Menons Iatrika in dem Londoner Papyrus 137. 443. — Derselbe, über
 den Stil des Aristoteles. 1081. — KIRCHHOFF, Beiträge zur griechischen Rhapsodik.
 891. 893—918.
 —————, orientalische: L. ABEL, der Diwan des Zuhair übersetzt und er-
 klärt. 719. — VON DER GABELENTZ, Mittheilungen über die Schrift von GUSTAV
 SCHLEGEL: Desultory Notes on Japanese Lexicography. 393. — Derselbe, zur
 Lehre vom vergleichenden Adverbialis im Altchinesischen. 443. 465—470. —
 Derselbe, über KÖHLER's Nama-Forschungen. 757. 783. — SCHRADER, über
 Ursprung, Sinn und Aussprache eines altbabylonischen Königsnamens. 1015. —
 G. SCHWEINFURTH, abyssinische Pflanzennamen. 647. — WEBER, über die Königs-
 weihe, den Râjasûya. 701. 757.
 Vergl. Inschriften.
 —————, romanische: TÖBLER, Etymologisches. II. 13—24.
 Philosophie: ZELLER, über eine Berührung des jüngern Cynismus mit dem Christen-
 thum. 99. 129—132. — Derselbe, über das Verhältniss des Ammonius Sakkas
 zu Plotinus. 1003.
 Physik: VON HELMHOLTZ, Folgerungen aus MAXWELL's Theorie über die Bewegungen
 des reinen Äthers. 647. 649—656. — H. KAYSER und C. RUNGE, die Dispersion
 der atmosphärischen Luft. 151. 153—154. 161. — Dieselben, über die Spectren
 der Elemente. VII. 1017. — O. KRIGAR-MENZEL und A. RAPS, die Bewegung
 gezupfter Saiten. 471. 509—518. — KUNDT, das HALL'sche Phaenomen in Eisen,
 Cobalt und Nickel. 133. 135—147. — PH. LENARD, über Kathodenstrahlen in
 Gasen von atmosphärischem Druck und im äussersten Vacuum. I. 3—7. — F. RICHARZ
 und O. KRIGAR-MENZEL, die Abnahme der Schwere mit der Höhe, bestimmt
 durch Wägungen. 161. 163—183. — K. E. F. SCHMIDT, über die elliptische Polari-
 sation im reflectirten Lichte. 1017. 1041—1048. — W. WIEN, eine neue Beziehung
 der Strahlung schwarzer Körper zum zweiten Hauptsatz der Wärmetheorie. 39.
 55—62.
 Vergl. kosmische Physik und Krystallographie.
 Physiologie, s. Anatomie.
 Polarisation, über die elliptische —, im reflectirten Lichte, von K. E. F. SCHMIDT.
 1017. 1041—1048.
 Polarisationsmikroskop, über das Arbeiten mit dem in ein Polarisationsinstrument
 umgewandelten, und über eine dabei in Betracht kommende vereinfachte Methode
 zur Bestimmung der Doppelbrechung, von KLEIN. 39. 221—245.
 Politische Correspondenz FRIEDRICH's des Grossen. Bericht. 28—29. Geld-
 bewilligung. 273. 336.
 Prosopographie der römischen Kaiserzeit. Bericht. 27.
 Râjasûya, s. Königsweihe.
 Rechtsgeschichte: BRUNNER, über den germanischen Ursprung des französischen
 droit de retour. 155. — PERNICE, über das Tribunal und Ulpian's Bücher *de*
omnibus tribunalibus. 149. — SCHMOLLER, über die Entstehung und Verfassung der
 Actiengesellschaften im 17. und 18. Jahrhundert. 297.
 Römische Prosopographie, s. Prosopographie.

- Saiten, über die Bewegung gezupfter, von O. KRIGAR-MENZEL und A. RAPS. 471. 509—518.
- Savigny-Stiftung: Bericht. 33.
- Schädel, griechische, aus alter und neuer Zeit, über solche, und über einen Schädel von Menidi, der für den des Sophokles gehalten ist, von VIRCHOW. 675. 677—700.
- Schlegel, Gustav, Desultory Notes on Japanese Lexicography, Mittheilungen darüber, von V. D. GABELENTZ. 393.
- Schleswig-holsteinische Austernbänke. s. Austernbänke.
- Schwämme, s. Süßwasserschwämme.
- Schwere, über die Abnahme derselben mit der Höhe, von F. RICHARZ und O. KRIGAR-MENZEL. 161. 163—183.
- v. Siemens, Gedächtnissrede auf ihn, von KUNDT. 641.
- Sigebert's von Gembloux Passio sanctae Luciae virginis und Passio sanctorum Thebeorum, von DÜMMLER. 63.
- Silbebildende *rlmn*, über die Annahme derselben für die indogermanische Ursprache. 159.
- Sophokles. s. Schädel.
- Spectren der Elemente, von H. KAYSER und C. RUNGE. 1017.
- Sterne, s. 61 Cygni und Neuer Stern.
- Strahlung schwarzer Körper, eine neue Beziehung derselben zum zweiten Hauptsatz der Wärmetheorie, von W. WIEN. 39. 55—62.
- Straton, über dessen physikalisches System, von DIELS. 99. 101—127.
- Süßwasserschwämme des Tegeler Sees, Bericht über die Untersuchung derselben, von W. WELTNER. 831.
- Sulfoborit, ein neues krystallisirtes Borat von Westeregeln, von H. BÜCKING. 957. 967—972.
- Thesaurus linguae Latinae: Geldbewilligung. 757.
- Todesanzeigen: CANALE. 157. — DE CANDOLLE. 273. — CUNNINGHAM. 1050. — VON DER GABELENTZ. 1050. — KUMMER. 443. — LEEMANS. 758. — OWEN. 1. — SAUPPE. 758. — SCACCHI. 1050. — SPRENGER. 1050.
- Tribunal, über dasselbe und Ulpian's Bücher *de omnibus tribunalibus*, von PERNICE. 149.
- Turgordehnung, über die Beziehungen zwischen dem Maass derselben und der Geschwindigkeit der Längenzunahme wachsender Organe, von SCHWENDENER. 747.
- Ulpian, s. Tribunal.
- Veilchenaroma, über dasselbe, von F. TIEMANN und P. KRÜGER. 757. 785—821.
- Vesuvian, s. Pennin.
- Wahl von ordentlichen Mitgliedern: FISCHER. 149. — FROBENIUS. 37. — HERTWIG. 336. — SCHWARZ. 37.
- von correspondirenden Mitgliedern: BENNDORF. 1050. — COWELL. 473. — DUCHESNE. 758. — FICKER. 758. — FLEMMING. 473. — GOMPERZ. 891. — VON HARTEL. 891. — HIS. 473. — JUSTI. 1050. — KNAPP. 1050. — KÖNIGSBERGER. 443. — LOLLING. 37. — MERKEL. 1050. — NEUMANN. 443. — RETZIUS. 473. — SCHÜRER. 758. — DE VILLEFOSSE. 37.
- zum beständigen Secretar: VAHLEN. 335.
- Wasserbewegung in der JAMIN'schen Kette, weitere Ausführungen über die durch Saugung bewirkte, von SCHWENDENER. 831. 835—846.
- Zoologie: MÖBIUS, über die Thiere der schleswig-holsteinischen Austernbänke, ihre physikalischen und biologischen Lebensverhältnisse. 65. 67—92. — Derselbe, Beschreibung eines Orang-Utan-Nestes. 831. 833—834. — Derselbe, über den Fang und die Verwerthung von Walfischen in Japan. 1051. 1053—1072. —

- L. PLATE, Mittheilungen über zoologische Studien an der chilenischen Küste. 957. 959—966. — SCHULZE, über einige Hexactinelliden des indischen Oceans. 1. — Derselbe, Revision des Systems der Hyalonematiden. 299. 541—589. — Derselbe, über die Ableitung der Hexactinelliden-Nadeln vom regulären Hexactine. 989. 991—997. — WELTNER, Bericht über seine mit Unterstützung der Akademie ausgeführte Untersuchung der Süßwasserschwämme des Tegeler Sees. 831.
- Zoologische Studien an der chilenischen Küste von L. PLATE. 957. 959—966.
- Zachair, der Diwan des. übersetzt und erklärt von L. ABEL. 719.

Berichtigungen.

- S. 25 Z. 14 v. u. lies ungeschichtlicher statt urgeschichtlicher.
S. 1051 Absatz 2 Z. 2 lies regulär statt regulärer.

14

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXVI.

1. JUNI 1893.



BERLIN 1893.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung. Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragene wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung druckfertig vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesamtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesamtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfangs beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus

Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stücke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgedruckt in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXVII. XXVIII.

8. JUNI 1893.



BERLIN 1893.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung. Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung druckfertig vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesamtkademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesamtkademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfangs beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus

Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXIX.

15. JUNI 1893.

MIT TAFEL III.



BERLIN 1893.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung. Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung druckfertig vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesamtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesamtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfangs beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus

Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stücke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Angabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichten beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXX. XXXI.

22. JUNI 1893.



BERLIN 1893.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung**. Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesamtkademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesamtkademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus

Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stücke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgedruckt in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

XXXII.

29. JUNI 1893.

BERLIN 1893.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.



Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav regelmässig **Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung**. Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig ein Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesamtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesamtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus

Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgedruckt in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.



SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXXIII.

6. JULI 1893.



MIT TAFEL IV.

BERLIN 1893.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung. Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsziffer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung druckfertig vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesamtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesamtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfangs beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus

Notwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stücke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

XXXIV. XXXV.

13. JULI 1893.



BERLIN 1893.
VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung. Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig ein Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung druckfertig vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesamtkademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesamtkademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfangs beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus

Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stücke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXXVI.

20. JULI 1893.



BERLIN 1893.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav regelmässig **Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung**. Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung druckfertig vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesamtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesamtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfangs beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus

Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stücke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und vor besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Verteilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXXVII. XXXVIII.

27. Juli 1893.



MIT DEM VERZEICHNISS DER IM ZWEITEN VIERTELJAHR EINGEGANGENEN
DRUCKSCHRIFTEN.

BERLIN 1893.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung**. Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesamtkademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesamtkademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfangs beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus

Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stücke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und vor besonders beizugehenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abzielen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.

74

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXXIX.

19. OCTOBER 1893.



BERLIN 1893.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung. Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung druckfertig vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesamtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesamtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfangs beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus

Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stücke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Anlage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamttakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcaturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.

4

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XL. XLI.

MIT TAFEL V.

26. OCTOBER 1893.

MIT DEM VERZEICHNISS DER IM DRITTEN VIERTELJAHR EINGEGANGENEN
DRUCKSCHRIFTEN.

BERLIN 1893.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.



Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung. Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig ein Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsziffer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung druckfertig vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesamtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen. * Unter allen Umständen hat die Gesamtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfangs beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus

Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stücke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.

SITZUNGSBERICHTE

DER

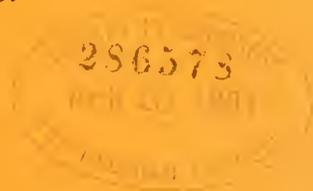
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XLII.

2. NOVEMBER 1893.



BERLIN 1893.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung. Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung druckfertig vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesamtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesamtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfangs beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus

Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stücke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgedruckt in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XLIII. XLIV.

9. NOVEMBER 1893.



BERLIN 1893.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung**. Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesamtkademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesamtkademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfangs beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus

Notwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschiekt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.

4

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XLV.

16. NOVEMBER 1893.



BERLIN 1893.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung. Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung druckfertig vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesamtkademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesamtkademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfangs beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus

Notwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stücke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abzielen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XLVI. XLVII. XLVIII.

23. 30. NOVEMBER 1893.

MIT TAFEL VI UND VII.



BERLIN 1893.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav regelmäßig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung. Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragene wissenschaftliche Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung druckfertig vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesamtkademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesamtkademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfangs beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus

Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stücke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XLIX. L.

7. DECEMBER 1893.



BERLIN 1893.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung. Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung druckfertig vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesamtkademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesamtkademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfangs beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus

Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stücke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

LI. LII. LIII.

14. 21. DECEMBER 1893.



BERLIN 1893.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung. Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung druckfertig vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesamtkademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesamtkademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus

Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stücke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Jahrgang 1893.

VERZEICHNISS DER IM VIERTEN VIERTELJAHR EINGEGANGENEN DRUCK-
SCHRIFTEN, TITEL, INHALT, NAMEN- UND SACHREGISTER.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav regelmässig **Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung**. Die sämtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesamtkademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesamtkademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfangs beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus

Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stücke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausföhrung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtkademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesehen in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01298 9414