

# Diluvialstudien

von

J. Martin.

---

III.

Vergleichende Untersuchungen  
über das Diluvium im Westen der Weser.

1.

Heimath der Geschiebe.





In meinen „Diluvialstudien“ I und II habe ich u. a. den Nachweis zu führen gesucht, dass das Herzogthum Oldenburg nur während der ersten Glacialperiode vergletschert war, und dass die Eismassen, welche über unser Land ihren Weg genommen, von hier nach dem Unter-rhein hin fortfloßen.

Ist beides zutreffend, so würde damit nicht nur erwiesen sein, dass ebenfalls die westwärts von Oldenburg belegenen Glacialgebiete nur dem ersten Inlandeis preisgegeben waren, sondern es würde zugleich ein hoher Grad von Wahrscheinlichkeit gewonnen sein, dass die Bildung des westhannoverschen und niederländischen Diluviums auch in denselben Abschnitt der ersten Eiszeit entfällt, wie die der oldenburgischen Glacialablagerungen, welche nach meiner Auffassung unter dem Einfluss des Hauptstroms entstanden sind. Des weiteren dürfen wir erwarten, dass die Gliederung des gesammten Diluviums im Westen der Weser, zum wenigsten soweit es glacialen Ursprungs ist, in übereinstimmender Weise sich gestaltet, und endlich müssen sich die Geschiebe, welche wir im Herzogthum Oldenburg antrafen, bis nach Holland hinein verfolgen lassen.

Allein mit diesen Voraussetzungen stehen die Ergebnisse, zu welchen die holländischen Diluvialgeologen gelangt sind, in mehrfacher Hinsicht durchaus nicht in Einklang, und da obendrein betreffs der Deutung gewisser Moränenrücken ihre Anschauungen von den meinen völlig abweichen, so scheint es mir angezeigt, zur Lösung all dieser Widersprüche das Diluvium im Westen der Weser einer vergleichenden Untersuchung zu unterziehen.

Unsere nächste Aufgabe sei es, die Heimath der Geschiebe festzustellen. In einer weiteren Abhandlung soll die Gliederung des Diluviums zum Gegenstand der Untersuchung gemacht werden, und im Anschluss hieran gedenke ich meinen Ansichten über die diluvialen Höhen Hollands und des angrenzenden Hannovers eine eingehendere Begründung zu Theil werden zu lassen, als mir dies im Rahmen meiner letzt erschienenen Arbeit möglich war. Endlich soll der Frage nähergetreten werden, welches Alter wir unserm Diluvium beizumessen haben, und welche Stellung es zu den Glacialablagerungen des Ostens und des Nordens einnimmt.

### Heimath der Geschiebe.\*)

Die Uebereinstimmung der Sedimentärgeschiebe des nordwestlichen Deutschlands mit denen der Niederlande ist bereits vor Jahren durch K. Martin<sup>1)</sup> festgestellt worden, und ebenso finden wir unter den krystallinen erratischen Gesteinen, deren Untersuchung man neuerdings sich mehr zuwendet, in der holländischen Diluviallitteratur manchen „Leitblock“ namhaft gemacht, der von meiner Seite auch aus dem Diluvium des Herzogthums Oldenburg verzeichnet werden konnte. Um so mehr muss es überraschen, wenn die Meinungen über das Ursprungs-

\*) Die Abhandlung von O. Lang „Erratische Gesteine aus dem Herzogthum Bremen“ (Abh. d. nat. Ver. Bremen VI. p. 109) kommt hier nicht in Betracht, da sie weniger den Zweck hat, die Findlinge mit anstehenden nordischen Vorkommnissen zu identificiren, vielmehr im wesentlichen auf die Beschreibung einer grösseren Anzahl erratischer Gesteine sich beschränkt, welche ohne Rücksicht auf ihre etwaige Verwendbarkeit als Leitblöcke gesammelt worden sind. Die Ansicht, es scheine unter den Findlingen vornehmlich grönländisches Material vertreten zu sein, bedarf keiner Widerlegung.

<sup>1)</sup> 32. p. 59.

gebiet dieser Findlinge in vielen Punkten so sehr weit auseinander gehen.

Die krystallinen Geschiebe Hollands, deren Untersuchung J. L. C. Schroeder van der Kolk<sup>2)</sup> sich angelegen sein liess, entstammen nach diesem Autor fast ausnahmslos Schweden, den Ålandsinseln und Bornholm. Unter den zahlreichen Rapakiwi wird nur ein Stück namhaft gemacht, welches Schroeder van der Kolk geneigt ist von Finland herzuleiten. Desgleichen wurde an norwegischem Material von ihm nur ein Rhombenporphyr gefunden.

F. J. P. van Calker,<sup>3)</sup> der seine Untersuchungen vorwiegend auf die Umgegend von Groningen beschränkt hat, rechnet ebenfalls norwegische Gesteine zu den recht seltenen Vorkommnissen; doch neigt er zu der Ansicht, dass nicht allein auf Schweden und die Ostsee, sondern auch auf Finland und die russischen Ostseeprovinzen ein nicht unerheblicher Bruchtheil der Geschiebemassen Hollands entfalle.

Ueber den Ursprung der nordischen Geschiebe von West-Drenthe äussert sich H. van Cappelle:<sup>4)</sup>

„Die Gesteine stammen in der Mehrzahl aus dem Süden von Schweden und von den dänischen Inseln.“

„Typische norwegische Gesteine scheinen zu fehlen oder sehr selten zu sein.“

„Ålandsgesteine, vielleicht auch finländische Gesteine, kommen nicht selten vor und sind auf einigen Plätzen selbst stark vertreten.“<sup>5)</sup>

Als wahrscheinlich norwegischer Abstammung werden von J. Loiré<sup>6)</sup> Bruchstücke von Mikroklin angesehen, welche er als Bestandtheil einer bei Amsterdam entwickelten Sandformation antraf. Im übrigen versucht er nicht das Ursprungsgebiet der skandinavischen Gesteine enger zu begrenzen.

K. Martin<sup>7)</sup> verlegt die Heimath der Mehrzahl der nordischen Sedimentärgeschiebe nach den russischen Ost-

<sup>2)</sup> 38—40. <sup>3)</sup> 2—8. <sup>4)</sup> 9—12. <sup>5)</sup> 10. p. 20. <sup>6)</sup> 24, 25. <sup>7)</sup> 29—34.

seeProvinzen, und zwar vorzugsweise nach Esthland; für einige derselben wird eine baltische Abstammung angenommen. <sup>8)</sup>

Erheblich anders, als die drei erstgenannten Forscher, urtheilt A. Erens <sup>9)</sup> über die Herkunft der im südlichen Holland vorkommenden krystallinen Geschiebe. Nach ihm ist es vorwiegend Norwegen, welches seiner Heimath das erratische Material geliefert habe, wogegen auf Schweden nur vereinzelte Funde zurückzuführen seien. Gesteine aus Finland und den russischen Ostseeprovinzen wurden von Erens nicht angetroffen.

Endlich als Heimath der Geschiebe des Herzogthums Oldenburg ermittelte ich selbst <sup>10)</sup> Jemtland, Dalarna, die östliche Hälfte des mittleren und südlichen Schwedens, Schonen, die westliche Ostsee und den südwestlichen Theil des bottnischen Meerbusens. —

Wir sehen somit die Meinungen über die Herkunft der Geschiebe im Westen der Weser so weit von einander abweichen, dass zweifelsohne auf der einen oder anderen Seite Irrthümer vorliegen müssen. Diese aufzudecken und nach Möglichkeit zu berichtigen, ist der Zweck folgender Zeilen.

Hierbei gehe ich von der Voraussetzung aus, dass einerseits bei den Versuchen, die Findlinge mit anstehendem Fels zu identificiren, Versehen vorgekommen sind, und dass andererseits solche Gesteine für normale Leitblöcke in Anspruch genommen worden sind, die in Wirklichkeit nur local von leitender Bedeutung sind. <sup>\*)</sup>

\*) Leitblöcke, „welche im Anstehenden nur in einer einzigen Gegend vorkommen,“ werden von De Geer „normale“ genannt, „locale“ dagegen „solche, welche zwar anstehend sich an mehreren Stellen finden, aber gleichwohl innerhalb ihrer nächsten Umgebung beim Studium der Stromrichtungen des Eises als Leitmittel dienen können, zumal wenn besagte Stellen in getrennten Theilen des Glacialgebietes liegen.“

<sup>8)</sup> 32. p. 39—40 u. 59. — <sup>9)</sup> 34. p. 4. <sup>10)</sup> 16, 17. <sup>11)</sup> 28. p. 4—17.  
<sup>11)</sup> 18. p. 27.

Unter den niederländischen Forschern ist es allem Anschein nach Schroeder van der Kolk, dessen Untersuchungen sich auf das grösste Vergleichsmaterial stützen<sup>12)</sup>, und dementsprechend in erster Linie Beachtung verdienen. Unter der Führung der Herren De Geer, Wahnschaffe, Dames und Holm sammelte er nämlich sowohl norwegische, als namentlich schwedische und åländische Leitblöcke. Ausserdem waren ihm vom Herrn Professor Lundgren verschiedene schonensche Basalttypen überlassen, sowie einige Diabase, welche letzteren jedoch als Leitblöcken kein besonderer Werth beigemessen wird.<sup>13)</sup> Ich selbst war in der Lage, Herrn Schroeder van der Kolk zum Vergleichen eine Anzahl von Gesteinstypen schicken zu können, die ich theils von den Herren Professoren Dr. E. Cohen und Dr. W. Deecke geschenkt erhalten, theils unter der Leitung dieser Herren selbst gesammelt hatte. An finländischem Material freilich hat Schroeder van der Kolk nur ein Rapakiwi aus dem Diluvium vom Finkenwalde bei Stettin zur Verfügung gestanden, aber die Rapakiwi des finnischen Festlandes sind von dem gleichnamigen Gestein der Ålandsinseln schon nach der Beschreibung<sup>14)</sup> so leicht zu unterscheiden, dass zu ihrer Identificirung Vergleichsstücke ganz wohl entbehrt werden können. —

Nach den Untersuchungen Schroeder van der Kolk's sind Gesteine der Ålandsinseln in den Niederlanden in reichlicher Menge vertreten,<sup>15)</sup> wogegen unter sämtlichen von ihm gesammelten Rapakiwi kein einziges Exemplar zu finden war, das mit absoluter Sicherheit auf Finland sich zurückführen liesse. Selbst das einzige bei Markelo gefundene Stück, dessen Herkunft von Finland Schroeder van der Kolk für wahrscheinlich hält,<sup>16)</sup> hat nach dem eigenen Zugeständniss dieses Forschers Eigenthümlich-

<sup>12)</sup> 38. p. 29—30. <sup>13)</sup> 38. p. 43. <sup>14)</sup> Vergl. u. a. 41. <sup>15)</sup> 38. p. 34—36. <sup>16)</sup> 39. p. 8. — 40. p. 79.

keiten aufzuweisen, welche den Ålandrapakiwi charakterisiren.<sup>17)</sup>

Eine andere Frage ist es, ob nicht ein Theil der von Schroeder van der Kolk als Ålandgesteine gedeuteten Geschiebe aus weiter nördlich gelegenen Gebieten herührt; denn bekanntlich kommen in Ångermanland Granite in ähnlicher Ausbildungsweise vor, wie auf den Ålandsinseln.<sup>18)</sup> Diese Annahme darf um so weniger von der Hand gewiesen werden, als sich der Nachweis führen lässt, dass der bottnische Meerbusen Geschiebematerial an Holland abgegeben hat. —

Unter den von unserem Autor beschriebenen Findlingen werden nämlich „rothe Porphyre mit dichter rother Grundmasse, rothen Feldspathen und abgerundeten grauen Quarzen“<sup>19)</sup> angeführt, welche ohne genügende Begründung zu den Smålandporphyren gerechnet werden, in Wirklichkeit aber mit dem Rödöporphyr identisch sind.\*)

Der makroskopischen Beschaffenheit dieses vortrefflichen Leitblockes wurde bereits in unserer vorigen Abhandlung gedacht.<sup>21)</sup> „Unter dem Mikroskop“, heisst es bei Lundbohm,<sup>22)</sup> „zeigt es sich, dass er aus einer rothen feinkörnigen Grundmasse von Quarz und ziemlich stark angegriffenem Feldspath besteht, in welcher sehr umgewandelte 3 bis 10 mm lange Feldspathkrystalle, oft Plagioklas, liegen, sowie mehr oder weniger dicht dunkle, meist kantige oder höchst unbedeutend abgerundete Quarzkörner von 0,5 bis 6 mm Länge. In diesen finden sich oft einschliessend oder mitunter ganz und gar umschlossen kleine Partien der Grundmasse. Accessorisch kommt Flussspath und Zirkon vor, sowie als Umwandlungsprodukte allgemein Chlorit, Kalkspath und Eisenoxydhydrat. Besonders bezeichnend für die Felsart scheint

\*) Ein aus Holland stammender Block dieses Porphyrs befindet sich nach Lundbohm neben anderen Funden in der Geschiebesammlung der Sveriges Geologiska Undersökning.<sup>20)</sup>

<sup>17)</sup> 40. p. 81. <sup>18)</sup> 26. p. 18. <sup>19)</sup> 38. p. 39. <sup>20)</sup> 26. p. 18. Anm.  
<sup>21)</sup> 28. p. 10. <sup>22)</sup> 26. p. 18. Anm.



zu sein, dass die makroskopisch messbaren Quarzkörner in sehr wechselnder Menge vorkommen. In derselben Stufe kann die Anzahl zwischen 5 und 25 auf einer Oberfläche von 5 qcm wechseln.“

Vergleichen wir hiermit die Beschreibungen, welche Schroeder van der Kolk von seinen Typen Nr. 9 und 71 giebt,<sup>23)</sup> so finden wir, dass in beiden Fällen die Uebereinstimmung mit der Lundbohm'schen Diagnose gross genug ist, um eine Identification der vermeintlichen Smålandporphyre mit dem Quarzporphyr der Insel Rödö gerechtfertigt erscheinen zu lassen. Namentlich verdient Beachtung, dass nach Schroeder van der Kolk die Quarzkörner unter dem Mikroskop stark corrodirt erscheinen und Einschlüsse von Grundmasse aufweisen. Wenn dem entgegen die makroskopischen Quarze abgerundet sein sollen, so dürfte dieser Widerspruch darin seine Lösung finden, dass unser Autor hier nicht die auf frischer Bruchfläche zur Erscheinung kommenden Individuen der Beschreibung zu Grunde gelegt hat, sondern die aus der Grundmasse theilweis herausgewitterten Körner im Auge gehabt zu haben scheint, an denen alle einst schärfer hervortretenden Kanten und Ecken sich abgestossen haben. Wie ich mich an den Originalschliffen selbst zu überzeugen vermochte, besitzen gerade die grösseren Einsprenglinge äusserst scharfkantige Conturen.

Ausser jenen beiden Nummern traf ich im Leidener Museum noch drei weitere Exemplare desselben Porphyrs an. Eins derselben gehört zur Staring'schen Sammlung und führt die Nummer 14832; ein anderes, das von Schroeder van der Kolk gefunden wurde, trägt die Etiquette „Coll. S. K. (Najaar 1890) Groenlo: I;“ das dritte endlich ist als „Feldsteinporphyr aus einer Mergelgrube bei Hokensberg“ bezeichnet.

Wahrscheinlich sind noch mehr Stücke in der Leidener Geschiebesammlung vorhanden; denn Schroeder van der Kolk hat derartige Porphyre an acht verschiedenen Fund-

<sup>23)</sup> 38. p. 73.

orten angetroffen.<sup>24)</sup> Da aber zur Zeit meines Aufenthalts in Leiden eben erst damit begonnen war, die Sammlungen aus dem alten in das neue geologische Museum hinüberzuschaffen, so habe ich nicht alles Geschiebematerial durchsehen können. —

Unter den „Elfdalporphyren“ wird ein Gestein angeführt, das sich von dem eben erwähnten makroskopisch nur durch den Mangel an Quarzeinsprenglingen unterscheidet.<sup>25)</sup> Schon dies liess mich in ihm den Bredvadporphyr<sup>26)</sup> vermuthen, und in der That fand ich in der Leidener Sammlung dies Gestein in mehreren Exemplaren vertreten. Zwei derselben, Nr. 10 und 11, sind von Schroeder van der Kolk als „Elfdalensche porfier“ beschrieben worden;<sup>27)</sup> ein drittes ist mit der Etiquette „Coll. S. K. (Najaar 1890) Assen: IV“ versehen, und ferner gehört ebenfalls hierher Nr. 1956 der Staring'schen Sammlung. Ausserdem habe ich noch verschiedene nicht etikettirte Stücke des Bredvadporphyr in der Leidener Sammlung gesehen.

Von sonstigen mir bekannten Dalagesteinen traf ich das Porphyrconglomerat aus dem Kirchspiel Mora<sup>28)</sup> und den Orsoporphyry<sup>29)</sup> in einem, bzw. in zwei Stücken an.

Die unter den Nummern 72, 73, 152, 153, 154 von Schroeder van der Kolk beschriebenen Elfdalporphyre<sup>30)</sup> sind mir nicht bekannt. Abgesehen von Nr. 72 und 153, über deren Herkunft aus Darlarne der Verfasser selbst nicht ohne Zweifel ist, liegt indessen kein Grund vor, gegen die Identification Bedenken zu erheben, da die übrigen mit Porphyren, welche in Elfdalen selbst gesammelt wurden, völlige Uebereinstimmung zeigen sollen.

Sind nun in Holland allein von Schroeder van der Kolk „Elfdalporphyre“ an nicht weniger denn zwölf verschiedenen Stellen angetroffen worden,<sup>31)</sup> so ist es gewiss nicht übertrieben, wenn wir hier die Dalageschiebe zu den ganz gewöhnlichen Vorkommnissen zählen. —

<sup>24)</sup> 38. p. 39. <sup>25)</sup> 38. p. 73. <sup>26)</sup> 28. p. 7. <sup>27)</sup> 38. p. 75 u. 77.  
<sup>28)</sup> 28. p. 6. <sup>29)</sup> 28. p. 7. <sup>30)</sup> 38. p. 74—80. <sup>31)</sup> 38. p. 40.

An krystallinischen Gesteinen, deren Heimath in Småland zu suchen ist, erwähnt Schroeder van der Kolk ausser jenem irrthümlich von dort hergeleiteten Quarzporphyr nur den Påskalavikporphyr, von dem er drei Exemplare in der Umgebung von Markelo antraf<sup>32)</sup>, während ein viertes Stück, das übrigens nur „wahrscheinlich hierher gehört“, am Hafen bei Steenwijk gefunden ward.<sup>33)</sup>

Dass gleichwohl Småland eine beträchtliche Menge erratischen Materials geliefert hat, darf wohl aus dem häufigen Vorkommen des im Kalmarsund anstehenden Scolithus-Sandstein, den Schroeder van der Kolk u. a. bei Markelo in grosser Zahl vorfand,<sup>34)</sup> ohne Bedenken gefolgert werden. —

Als „Bornholmgranit“ sind zwei bei Groenlo und Oldenzaal gemachte Funde verzeichnet,<sup>35)</sup> jedoch mit der einschränkenden Bemerkung, dass die Uebereinstimmung beider fast ebenso gross sei mit Blekinger, wie mit Bornholmer Vorkommnissen. Mindert schon dies den Werth jener Bestimmung erheblich herab, so lässt das Ergebniss der mikroskopischen Untersuchung in noch höherem Grade sie fragwürdig erscheinen, indem — worauf bereits E. Cohen und W. Deecke aufmerksam gemacht haben<sup>36)</sup> — ein für die Bornholmgranite wesentlicher Gemengtheil, die Hornblende, in beiden Fällen fehlt. —

Basalte aus Schonen<sup>37)</sup> sollen in den Niederlanden „äusserst selten“ sein. Ob Schroeder van der Kolk zu diesem Ausspruch berechtigt ist, will mir indessen mehr als zweifelhaft erscheinen. Ich glaube in meiner vorigen Abhandlung den Beweis geführt zu haben, dass der Eisstrom nach Holland über Oldenburg gegangen ist, und da hier schonensche Basalte doch gewiss nicht zu den Seltenheiten gehören, so muss dies Gestein auch dort in den vom Eise hinterlassenen Moränen in grösserer Zahl sich wiederfinden. Nur suche man ernstlich danach! Das aber hat Schroeder van der Kolk derzeit wenigstens, als

<sup>32)</sup> 39. p. 8. — <sup>40)</sup> p. 82—85. <sup>33)</sup> 38. p. 40. <sup>34)</sup> 39. p. 8.  
<sup>35)</sup> 38. p. 37. <sup>36)</sup> 13. p. 50. <sup>37)</sup> 38. p. 46—48.

er seine Geschiebeuntersuchungen anstellte, leider unterlassen; denn nur ein Schliff, Nr. 46, trägt den Vermerk „Coll. Kk.“, während alle übrigen der Staring'schen Sammlung angehören mit Ausnahme vielleicht von Nr. 42 und 119, bei denen weder im Catalog noch auf der Etiquette der Name des Finders angegeben ist.

Ausser einigen Basalten, bei denen der Fundort nicht notirt ist, und die wohl aus diesem Grunde nicht erwähnt werden, sind von unserem Autor dreiunddreissig Blöcke untersucht worden. Fast ausnahmslos werden sie für rheinischen Ursprungs erklärt; denn für diese Abstammung spreche die geographische Vertheilung der Funde, weil nur drei derselben auf die nördlich von Geldern belegenen Provinzen entfielen, alle übrigen dagegen aus den südlichen Provinzen stammten.

Das Ergebniss der mikroskopischen Untersuchung könne denn auch nicht überraschen. Es sei nämlich unter den dreissig Basalten des südlichen Hollands kein einziger von unverkennbar nordischer Herkunft gefunden, während von den drei übrigen zwei vollständig mit Typen aus Schonen übereinstimmten und für den dritten die nordische Abstammung sehr wahrscheinlich sei. —

Was die südliche Herkunft der dreissig ersterwähnten Basalte anlangt, so wäre vielleicht eine eingehendere Begründung dieser Annahme am Platze gewesen. Immerhin aber kann man Schroeder van der Kolk darin beipflichten, dass die grössere Häufigkeit von Basalten in den weiter südlich gelegenen Provinzen wenigstens für die grosse Mehrzahl jener Funde die Abstammung aus einem südlich von Holland belegenen Basaltgebiet in hohem Grade wahrscheinlich macht. Was mich persönlich in dieser Ansicht bestärkt, ist der Umstand, dass ich bei Amersfoort an einer Stelle, wo ich nach zweifellos nordischem Material vergeblich suchte, in kurzer Zeit sieben Basalte sammelte, und ebenfalls in den Wolbergen und in der Hellendoorn'schen Endmoräne dies Gestein im Verhältniss zu skandinavischen Geschieben häufig antraf.

Schroeder van der Kolk sagt, die petrographische Untersuchung sei für die Ursprungsbestimmung der Basalte nicht immer ausschlaggebend. Dies ist richtig, wenn wir uns die Prüfung einiger weniger Funde genügen lassen. Greifen wir nämlich aus den Schliften, welche Schroeder van der Kolk vorgelegen haben, den einen oder den anderen heraus, so werden wir in vielen Fällen Aehnlichkeit, wenn nicht gar völlige Uebereinstimmung mit schonenschen Typen gewahren. Anders dagegen gestaltet sich die Sachlage, wenn wir eine grössere Anzahl von Schliften zu Rathe ziehen.

In Schonen kommen nach Fr. Eichstädt Feldspath-, Nephelin-, Leucit- und Glasbasalte vor, und da wir sahen, dass von dort aus die Eismassen in südwestlicher Richtung ihren Weg genommen haben, so müssten jene vier Basaltarten je nach ihrer ehemaligen Verbreitung im Anstehenden in grösserer oder geringerer Zahl als Geschiebe in den südwestlich von Schonen liegenden Glacialgebieten sich wiederfinden. Dieser Voraussetzung entsprechend sind unter den fünfzig Basalten aus dem Herzogthum Oldenburg, welche ich s. Z. in Stockholm an der Sveriges Geologiska Undersökning mit der dort vorhandenen Schiffsammlung schonenscher Typen verglichen habe, 33 Feldspathbasalte, 3 Nephelinbasalte und 14 Glasbasalte vertreten. Nur Leucitbasalt fehlt; doch kann dies nicht überraschen, weil diese Art in Schonen nur an einer einzigen Stelle im Anstehenden bekannt geworden ist.<sup>38)</sup>

Aus den südlichen Provinzen Hollands habe ich ausser dem Material, über das Schroeder van der Kolk verfügt hat, noch elf meiner eigenen Funde untersucht und unter sämmtlichen 41 Schliften nur Feldspathbasalte angetroffen. Ich glaube aus diesem Ergebniss folgern zu dürfen, dass diese Basalte jedenfalls in der Mehrheit nicht nordischer Abstammung sein können, weil in solchem Falle die gänzliche Abwesenheit von Nephelinbasalten und namentlich das Fehlen der Glasbasalte, welche unter

<sup>38)</sup> 14. p. 56.

den oldenburgischen Findlingen neben den Feldspath-basalten besonders häufig vorkommen, nicht wohl verständlich sein würde. —

Als Fundort des Exemplares, welches „sehr wahrscheinlich“ von Schonen stammen soll, sind die Zwiepschen Berge angegeben. Die geographische Lage dieses Fundortes ist nicht direct genannt, doch wird erwähnt,<sup>39)</sup> dass aus dem nördlich von Geldern gelegenen Theil von Holland je ein Basalt vom Lemelerberg, aus der Umgegend von Oldenzaal und aus Nord-Drenthe stamme, und des weiteren werden in näherer Bezeichnung ausser den Zwiepschen Bergen der Isterberg bei Bentheim und van Vries als Fundorte dieser Basalte namhaft gemacht.<sup>40)</sup> Da nun van Vries in Drenthe gelegen, und mit dem Fund aus der Umgegend von Oldenzaal augenscheinlich der Basalt vom Isterberg\*) gemeint ist, so würden die Zwiepschen Berge im Bereich des in Overijssel gelegenen Lemelerbergs zu suchen sein. Allein sie sind hier nicht zu finden. Dagegen liegt in der Provinz Geldern östlich vom Lochemerberg in geringer Entfernung von diesem eine Ortschaft Zwiép, und da zudem bei Staring von einem „Zwiepschenberg by Lochem“ die Rede ist,<sup>41)</sup> so dürfte uns hier die Fundstelle des fraglichen Basaltes gegeben sein.

Die geographische Lage des Fundortes würde sonach vom Standpunkt Schroeder van der Kolk's mehr für eine südliche, als für eine nordische Abstammung unseres Findlings sprechen, wie ja auch dieserhalb den sechs Basalten, welche vom Lochemerberg namhaft gemacht werden, eine südliche Herkunft beigemessen wird.

Indessen in einem Gebiet, wo nordische und südliche Gesteine nebeneinander vorkommen, ist das geographische Moment meines Erachtens für die Heimathsbestimmung der Basalte nicht verwendbar. In den Provinzen, welche dem Rhein am nächsten gelegen sind, tritt freilich das

\*) Es mag hierzu berichtend bemerkt werden, dass der Isterberg nicht in Overijssel, sondern auf hannoverschem Gebiet gelegen ist.

<sup>39)</sup> 38. p. 46. <sup>40)</sup> 38. p. 48. <sup>41)</sup> 43. I. p. 27.

südliche Element stark in den Vordergrund, daneben aber hat man im gemengten Diluvium Staring's verschiedentlich — u. a. auch am Lochemerberg<sup>42)</sup> — eine Grundmoräne entwickelt gefunden, in welcher dieselben skandinavischen Gesteine enthalten sind, wie in den glacialen Bildungen des nördlichen Hollands. Ich vermag daher nicht einzusehen, weshalb schonensche Basalte den Moränen des „gemengten Diluviums“ — ausser in Overijssel — fehlen sollten, wenn ihr Vorkommen in den nördlichen Provinzen Hollands zugegeben wird.

Auf der anderen Seite frage ich mich ebenfalls vergeblich, warum in Overijssel die Basalte gerade nordischen Ursprungs sein sollen; denn die dortigen Höhenzüge sind ebenso, wie in dem übrigen gemengten Diluvium Staring's, in erster Linie aus fluviatilen Schottern aufgebaut,<sup>43)</sup> was nach meinem Dafürhalten zum wenigsten für die Mehrzahl der Basalte eine südliche Herkunft am wahrscheinlichsten macht.

Wenn ich die Geschiebeuntersuchungen Schroeder van der Kolk's und anderer Forscher gänzlich unberücksichtigt lassen darf und mich lediglich auf die bisherigen Ergebnisse meiner „Diluvialstudien“ stütze, so geht meine Ansicht dahin, dass, soweit das Inlandeis über die Niederlande sich ausbreitete, es ebensoweit die Basalte aus Schonen verschleppte. Im gemengten Diluvium Staring's würden diese naturgemäss in den vom Eis hinterlassenen Moränen, die Basalte südlicher Abstammung dagegen in den fluviatilen Schottern zu finden sein; doch könnten vereinzelt auch nordische Basalte in einer fluviatilen, südliche in einer glacialen Bildung angetroffen werden, weil — aus hier nicht zu erörternden Gründen — sowohl die Absatzproducte der Flüsse, als auch namentlich die des Inlandeises im Diluvium südlich der Vecht nicht selten von „gemengter“ Beschaffenheit sind. Da hier die Grundmoräne im allgemeinen gegen die fluviatilen Schotter ganz erheblich in den Hinter-

<sup>42)</sup> 12. p. 5. <sup>43)</sup> 25. p. 55—63.

grund tritt, so wird es uns nicht überraschen dürfen, wenn auch die nordischen Basalte hinter den südlichen in der Häufigkeit des Vorkommens sehr zurückstehen.

Ueber die petrographische Beschaffenheit der Fundstätten der Basalte finden wir bei Schroeder van der Kolk in der citirten Abhandlung leider keinerlei Angaben.

Auf der Staring'schen Karte ist, was unsern speciellen Fall betrifft, in der Umgegend von Zwiep Sanddiluvium verzeichnet, wonach anzunehmen ist, dass der fragliche Basalt in einer schwach entwickelten Steinbestreuung angetroffen wurde.

Der nahegelegene Lochemerberg<sup>44)</sup> besteht in seinem Kern aus fluviatilen Schottern, ist aber zum grossen Theil von einer Grundmoräne von gemengter Beschaffenheit bedeckt, ein Umstand, der uns des weiteren schliessen lässt, dass sehr wahrscheinlich auch in der Steinbestreuung des sich an den Lochemerberg anschliessenden Sanddiluviums das nordische Element neben einem vielleicht praevalirenden südlichen Gesteinsmaterial anzutreffen sein wird.

Bietet uns demnach die petrographische Beschaffenheit der Fundstätte keine Handhabe für die Heimathsbestimmung unseres Basaltes, so bleibt uns zur Lösung dieser Frage als einziges Mittel, die petrographische Beschaffenheit des Fundes selbst zu Rathe zu ziehen. —

Auf Grund des mikroskopischen Befundes zeigt Schroeder van der Kolk sich geneigt, das fragliche Exemplar mit dem Anneklefbasalt zu identificiren, da es mit einem Präparat dieses Vorkommens, das er von mir empfangen, wie auch mit der Eichstädt'schen Beschreibung ziemlich gut übereinstimme; einzelne Abweichungen und zumal das wenig eigenartige Aeussere dieses Basaltes sollen indessen die Bestimmung etwas unsicher machen.<sup>45)</sup>

Ich meinestheils habe mich von einer „ziemlich guten“ Uebereinstimmung des Findlings mit dem Anneklefbasalt

<sup>44)</sup> 12. <sup>45)</sup> 38. p. 91—93.



nicht zu überzeugen vermocht. Es ist richtig, die mineralogische Zusammensetzung ist bei dem holländischen Funde dieselbe, wie bei dem schonenschen Vorkommen, auch ist Mikrofluctuationsstructur beiden gemein; aber in der Grösse der einzelnen Gesteinselemente bestehen so erhebliche Unterschiede, dass die beiden Schlifflöcher schon mit blossen Auge von einander abzukennen sind. —

Die Leidener Sammlung enthält noch einen zweiten Schliff eines Basaltes aus den Zwiepschen Bergen, dessen seitens Schroeder van der Kolk's nicht gedacht wird. Ich nehme daher an, dass der Schliff erst späterhin angefertigt wurde.

Dieser Schliff, welcher die Nr. 120 führt, gehört zu Nr. 5637 der Staring'schen Geschiebesammlung, während Schliff Nr. 115 von einem Block mit der Gesteinsnummer 5638 hergestellt ist. Es scheint sich hier also um zwei verschiedene Funde zu handeln, wie denn auch die mikroskopische Beschaffenheit der Schlifflöcher erkennen lässt, dass diese nicht etwa beide zu einem und demselben Gestein gehören können. Das Korn nämlich ist bei 120 sichtlich gröber, als bei 115. Man kann sich hiervon namentlich leicht und sicher überzeugen, indem man bei Anwendung stärkerer Vergrösserung die Anzahl der im Gesichtsfeld liegenden krystallinen Elemente, etwa der Magnetite in beiden Fällen feststellt; man gelangt alsdann bei 115 zu einer erheblich grösseren Zahl, als bei 120.

Im übrigen ist die mineralogische Zusammensetzung bei beiden dieselbe und bietet so wenig charakteristisches, dass die Identification mit einem bestimmten schonenschen Vorkommen in dem einen, wie in dem anderen Falle mir durchaus unstatthaft erscheint, womit freilich die Möglichkeit einer nordischen Abstammung keineswegs in Abrede gestellt werden soll. —

Am Nordfusse des Isterberges, des Fundortes desjenigen Basaltes, welchen Schroeder van der Kolk mit dem Nephelinbasalt von Bosjökloster in Schonen identi-

ficirt,<sup>46)</sup> habe ich eine Steinbestreuung von skandinavischem Charakter angetroffen, so dass hierdurch der nordische Ursprung des hier gefundenen Basaltes sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Gleichwohl dürfen wir die Möglichkeit einer südlichen Abstammung auch in diesem Falle nicht unberücksichtigt lassen, weil an der Erdoberfläche südliches Material noch weit über den Isterberg hinaus verbreitet ist und wir einige Kilometer nordöstlich von diesem Punkt sogar einem endmoränenartigen Höhenzug von 14 km Länge begegnen, der bei Emsbüren wenigstens, wo ich einige Profile blossgelegt fand, so gut wie ausschliesslich aus südlichem Gesteinsmaterial aufgebaut ist.

Wir wollen daher den Basalt auf seine mikroskopische Beschaffenheit prüfen, um zu sehen, ob diese vielleicht für die Entscheidung unserer Frage ausschlaggebend sei. Da ich mit Schroeder van der Kolk in mehreren wesentlichen Punkten in der Deutung der Gesteinselemente nicht eins bin, so halte ich es für angezeigt, eine auf eigene Beobachtung sich gründende Diagnose hier folgen zu lassen, anstatt mir die von Schroeder van der Kolk gegebene Beschreibung genügen zu lassen:

Bei gewöhnlichem Licht erblicken wir in einer reichlich vorhandenen farblosen Grundmasse Krystalle und Körner von Augit, Olivin und Magnetit, Blättchen von Biotit, sowie Apatitnadelchen.

Die besonders zahlreichen Augitindividuen sind in ihren Grössenverhältnissen weiten Schwankungen unterworfen; dabei bestehen vom kleinsten Korn bis zum grössten Krystall alle möglichen Uebergänge. Während die kleineren Individuen meist unregelmässig geformt sind, treten die grösseren mehr oder weniger in gut ausgebildeten Krystallen auf. An letzteren macht sich ein zonarer Aufbau mitunter dadurch bemerkbar, dass der Kern eine andere Auslöschungsschiefe als die randlichen Partien besitzt; ganz vereinzelt kommt dieser Bau in der Weise zum Ausdruck, dass Einschlüsse von Glas und

<sup>46)</sup> 38. p. 93.

Magnetit in Reihen parallel zu den äusseren Begrenzungslinien des Krystalls angeordnet oder auch auf den Kern desselben beschränkt sind. Bei manchen der Kryställchen tritt ausserdem im polarisirten Licht die sog. Sanduhrform in die Erscheinung. Endlich ist Zwillingsbildung nach  $\infty P\overline{\alpha}$ , und zwar polysynthetische sowohl, wie einfache, bei den Krystallen, wie auch bei den mehr unregelmässig gestalteten Körnern nichts seltenes.

Olivin kommt fast ausschliesslich in grösseren Individuen vor, die meist völlig gesetzlose Conturen und nur bisweilen bestimmte Krystallformen aufweisen. Bei allen ist die Umwandlung in Serpentin wahrzunehmen, welche nicht selten so weit vorgeschritten ist, dass nur noch die Krystallform oder häufiger die Anwesenheit von Picotit das Muttermineral verräth. Stellenweise geht mit der Serpentinisirung die Ausscheidung von feinen Trichiten eines opaken Minerals Hand in Hand.

Ausser Körnern und Octaëdern von Picotit, an denen der Olivin mitunter recht reich ist, finden sich in diesem oder jenem Krystall, und zwar in der Regel in reihenweiser Gruppierung, ganze Schwärme von Glaseinschlüssen, während andere wieder gänzlich frei von solchen Interpositionen sind. Selten sind Einbuchtungen vorhanden, in denen man ausser der farblosen Grundmasse hie und da ein Biotitblättchen gewahrt.

Letzteres Mineral, kenntlich an seiner braunen Farbe, den parallel verlaufenden Spaltrissen und dem lebhaften Dichroismus, ist in zahlreichen und verhältnissmässig grossen Blättchen vertreten; ein Längendurchmesser von 0,1 mm und mehr gehört bei ihnen nicht zu den Seltenheiten.

Magnetit bildet vorwiegend grössere Krystalle oder Körner. Bei einem vereinzelt langgestreckten Mineral Korn mit keulenförmiger Verdickung an dem einen Ende zeigt der Kern das optische Verhalten des Picotit, wogegen der ihn umrandende 0,03—0,05 mm breite Saum an Magnetit erinnert.

Apatit ist sehr ungleichmässig in der Grundmasse vertheilt, so dass einzelne Partien derselben von den nadelförmigen Kryställchen dieses Minerals dicht durchsetzt sind, andere wiederum völlig frei davon sind.

In seinem lichtgrünlichen Farbenton sehr an Apatit erinnernd, fallen bei stärkerer Vergrösserung schnurförmige Gebilde auf, welche zumeist die krystallinen Elemente umsäumen, indem sie sich eng an diese anschmiegen. Mitunter auch sieht man Abzweigungen dieser schnurförmigen Säume frei durch die farblose Grundmasse sich hinziehen. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,002 und 0,006 mm.

Die farblose Masse, welcher die bisher beschriebenen Elemente eingebettet sind, löst sich bei gekreuzten Nicols in Feldspath, Glas und eine aggregatpolarisirende Substanz auf.

Die Feldspathindividuen, deren Zahl eine sehr bedeutende ist, bilden entweder leistenförmige Krystalle oder häufiger grosse unregelmässig gestaltete Körner. In ersterem Falle ist stets an ihnen polysynthetische Zwillingsbildung wahrzunehmen, so dass die Krystalle hieran sowohl, wie an ihrer Form als Plagioklas sich zu erkennen geben. Dieser Species gehört ebenfalls ein grosser Theil der in Körnerform auftretenden Individuen an; andere mögen als Orthoklas zu deuten sein, weil sie nur einfache Zwillingsbildung aufweisen oder auch dieser ermangeln.

Glas ist in grossen Mengen vorhanden. Durch Zersetzung scheint aus ihm die aggregatpolarisirende Masse hervorgegangen zu sein. Namentlich dadurch wird die secundäre Natur dieser Substanz wahrscheinlich gemacht, dass hie und da doppeltbrechende Partien ohne bestimmt hervortretende Grenzen in das einfachbrechende Glas übergehen. —

Im völligen Widerspruch mit meiner Auffassung soll nach Schroeder van der Kolk die Grundmasse neben Plagioklas „Nephelin in grossen unregelmässig geformten Körnern“ enthalten. Woran dies Mineral erkannt wurde, ist nicht angegeben; doch da die Bestimmung nicht auf

die Krystallform sich gründet, auf anderem Wege aber der Nachweis von Nephelin seine grossen Schwierigkeiten hat, so muss dessen Anwesenheit zum mindesten für zweifelhaft gelten. Muthmasslich ist zersetztes Glas mit dem fraglichen Mineral verwechselt worden. Möchten aber auch einige der schwach doppeltbrechenden Partien thatsächlich Nephelin sein, zu einer Identification des Findlings mit dem Nephelinbasalt von Bosjökloster würde dies gleichwohl nicht berechtigen. Dieses Vorkommen unterscheidet sich nämlich nach Eichstädt<sup>47)</sup> von den Feldspathbasalten dadurch, dass Nephelin die Rolle der Grundmasse spielt, echtes amorphes, basisbildendes Glas dagegen ihm fehlt. Da nun aber der am Isterberg gefundene Basalt eine unzweifelhaft als Glas zu deutende Substanz in Menge aufzuweisen hat, so gehört er in Anbetracht seiner sonstigen mineralogischen Zusammensetzung zur Gruppe der Feldspathbasalte, bei denen ein accessorisches Auftreten von Nephelin nach Eichstädt nicht ausgeschlossen ist.

Unter den schonenschen Vorkommnissen dieser Gesteinsart werden von Eichstädt nach ihrer Structur fünf Gruppen unterschieden,<sup>48)</sup> nämlich

Feldspathbasalte

- A. mit gleichförmiger, krystallinisch - körniger Structur,
- B. mit krystallinischer Porphystructur,
- C. mit Vitroporphyrstructur,
- D. mit vitrokrystallinischer Porphystructur,
- E. mit Einklemmungs- oder Intersertalstructur.

Fernerhin sind Gruppe C und D in je zwei Unterabtheilungen gesondert, von denen in beiden Fällen die eine die Basalte mit dunklem, die andere solche mit farblosem Glas umfasst.

Unser Findling nun ist der obigen Beschreibung gemäss ein Feldspathbasalt mit Vitroporphyrstructur<sup>49)</sup> und farblosem Glas. Diese Art hat Eichstädt an drei Punkten, bei Sösdala,<sup>50)</sup> Klingstorp<sup>51)</sup>

<sup>47)</sup> 14. p. 54. <sup>48)</sup> 14. p. 16. <sup>49)</sup> 14. p. 15. <sup>50)</sup> 14. p. 29. <sup>51)</sup> 14. p. 32.

und Köinge<sup>52)</sup> im Anstehenden angetroffen. Das erst- und das letztgenannte dieser Vorkommnisse unterscheiden sich von unserem erratischen Block sehr wesentlich dadurch, dass sie ein „schwach durchscheinendes, doppeltbrechendes und dichroitisches, oft sechsseitig begrenztes Mineral“ enthalten,<sup>53)</sup> dessen Natur Eichstädt nicht näher zu ergründen vermocht hat.<sup>54)</sup> In dem bei Klingstorp anstehenden Basalt scheint der Biotit weniger zahlreich und in kleineren Blättchen aufzutreten, auch wird Apatit von Eichstädt bei diesem Vorkommen nicht erwähnt; im übrigen aber ist die Uebereinstimmung zwischen dem Findling und dem Klingstorbasalt in allen wesentlichen Punkten eine so vollkommene, dass des ersteren Herkunft aus Schonen nicht angezweifelt werden darf, zum wenigsten so lange nicht ähnliche Vorkommnisse aus dem Rheingebiet bekannt geworden sind. —

Das lichtgrüne, in Schnurform auftretende Mineral wird freilich von Eichstädt nicht erwähnt; es ist von ihm überhaupt an keinem der schonenschen Basalte beobachtet worden. Indessen habe ich es nicht nur bei meinen oldenburgischen Funden wiederholt angetroffen, sondern habe es auch gelegentlich meines Aufenthalts in Stockholm bei Durchsicht der an der Sveriges Geologiska Undersökning befindlichen Schiffsammlung in dem Glasbasalt von Koholma (Nr. 40) und dem Feldspathbasalt von Bonarp (Nr. 43) vertreten gefunden.

Die chemische Zusammensetzung dieses Minerals zu ermitteln, dürfte in Anbetracht seines geringen Durchmessers mit grossen Schwierigkeiten verknüpft sein.

Aus dem gleichen Grunde erweist es sich auch für die optische Untersuchung als ein wenig geeignetes Object. Namentlich hindernd aber tritt hier in den Weg die Eigenthümlichkeit, dass die Zersetzungsproducte des Olivin mit Vorliebe an unserem Mineral haften bleiben, so dass dieses nicht nur eine intensivgelbe oder -gelblichgrüne Färbung erhält, wodurch es sich von der weniger

<sup>52)</sup> 14. p. 33. <sup>53)</sup> 14. p. 30 u. 34. <sup>54)</sup> 14. p. 23.

stark durchtränkten Glasmasse scharf abhebt, sondern auch eine lebhaftere Doppelbrechung aufweist, welche es augenscheinlich dem Farbmittel zu danken hat.

Nach der Art des Auftretens zu urtheilen liegt in dem eigenartigen Gebilde eine Substanz vor, welche vor dem Erstarren der glasigen Basis sich auf den krystallinen Bestandtheilen des Gesteins als eine Kruste absetzte, hie und da aber auch in Platten inmitten des noch flüssigen Magmas sich ausschied, so dass im Dünnschliff es uns in Form von Schnüren und Adern entgegentritt, welche je nach der Lage des Schnittes von bald grösserer, bald geringerer Breite sind, und die entweder quer durch die Basis sich hinziehen oder, was der häufigere Fall ist, auf der Grenze zwischen dieser und den krystallinen Elementen gelegen sind.

Uebrigens ist dies fragliche Mineral keineswegs nur den schonenschen Basalten eigenthümlich; es findet sich vielmehr auch bei manchen derjenigen erratischen Basalte Hollands, für die ich aus den oben dargelegten Gründen eine südliche Abstammung annehmen muss. —

Der dritte Basalt, welchen Schroeder van der Kolk mit einem schonenschen Vorkommen identificirt, ist von Staring bei Vries in der Provinz Drenthe gefunden.

Da nördlich der Vecht nach Staring ein „skandinavisches Diluvium“ entwickelt ist, so wird schon durch die Lage des Fundortes die nordische Abstammung wahrscheinlich gemacht, und in der That bestehen im mikroskopischen Bau Eigenthümlichkeiten, die in hohem Masse dieser Annahme das Wort reden.

Der Beschreibung, welche Schroeder van der Kolk von diesem Basalt giebt,<sup>55)</sup> habe ich nichts hinzuzufügen, doch kann ich der Identification mit dem Glasbasalt von Stenkilstorp nicht beipflichten. Zutreffend ist, dass ein Glasbasalt uns hier vorliegt; aber der Stenkilstorbasalt erweist sich nach Eichstädt unter dem Mikroskop als ein „sehr grobkörniges, anamesitartiges“ Gemenge von

<sup>55)</sup> 38. p. 94.

Augit, Olivin und Magnetit, welche in „farblosem“ Glas liegen, er enthält ferner Apatit „sehr reichlich“ und ist endlich durch die Führung zahlreicher Schuppen des oben erwähnten dichroitischen Minerals ausgezeichnet, — alles Eigenschaften, welche dem holländischen Basaltfund fehlen. Ihn überhaupt mit einem bestimmten schonenschen Vorkommen identificiren zu wollen, ist schon deshalb unstatthaft, weil sein Glas einen bräunlichen Farbenton aufweist und in hohem Grade devitrificirt ist, sämmtliche von Eichstädt beschriebenen Glasbasalte dagegen farbloses Glas enthalten und mit Ausnahme des Stenkilstorpbasalt frei sind von Devitrificationsproducten.\*) Gleichwohl erinnert der ganze Habitus des Findlings so sehr an die Basalte Schonens, dass er meiner Ueberzeugung nach nur von hier hergeleitet werden darf. Die braune Farbe der glasigen Grundmasse steht dieser Heimathsbestimmung nicht entgegen; denn unter den erratischen Glasbasalten Oldenburgs, deren Herkunft aus Schonen nicht anzuzweifeln ist, weil sie -- mit Ausnahme der in den Dammer Bergen gemachten Funde — in Ablagerungen von rein skandinavischem Charakter angetroffen wurden, sind gerade so, wie unter den schonenschen Feldspathbasalten sowohl Vertreter mit braunem Glas, wie solche mit farbloser Basis vorhanden.\*\*)

\*) Die Führung von Devitrificationsproducten, welche der Basalt von Vries mit dem Stenkilstorpbasalt gemein hat, mag Schroeder van der Kolk veranlasst haben, jenen mit diesem zu identificiren.

\*\*\*) Von den erratischen Basalten, welche Eichstädt zur Untersuchung vorgelegen haben, ist der bei Roskilde auf Seeland gemachte Fund „ein Glasbasalt mit reichlichem braunem Glas“. Der Verfasser bemerkt hierzu:

„Unter den schonenschen Basalten kenne ich zwar keinen Repräsentanten für diesen Typus, aber es ist deshalb keineswegs gesagt, dass ein solcher gänzlich fehle. Bei der Beschreibung der mit dunklem Glas versehenen Basalte habe ich darauf hingewiesen, dass der Feldspath mitunter stark zurücktritt, und dass man deshalb erwarten kann, dass derselbe hie und da ganz und gar fehlt, obwohl ich für mein Theil eine derartige Probe nicht gefunden habe.“<sup>56)</sup>

<sup>56)</sup> 15. p. 13.



Für solch einen Glasbasalt mit braunem Glas als Basis halte ich auch den Findling, den Schroeder van der Kolk von Loyerberg in Oldenburg beschreibt.

Unser Autor führt ihn als „Feldspathbasalt von Gunnarp“ auf, obwohl nach seinem eigenen Ausspruch Feldspath nur „selten, doch nicht ganz ausgeschlossen“ ist. Mir ist es trotz längeren Suchens nicht gelungen, auch nur einen einzigen Plagioklaskrystall zu entdecken, und wenn ich auch dieserhalb die gänzliche Abwesenheit dieses Minerals nicht behauptet haben möchte, so bleibt es mir doch unverständlich, wie man auf Grund eines im besten Fall sporadischen Vorkommens von Plagioklasleisten das fragliche Gestein der Gruppe der „Feldspathbasalte“ hat beirechnen können, zumal Eichstädt bei mehreren seiner „Glasbasalte“ das accessorische Vorkommen einzelner Feldspathindividuen ausdrücklich hervorhebt.<sup>57)</sup>

Begreiflicher wäre es mir gewesen, wenn Schroeder van der Kolk die Bezeichnung „Nephelinbasalt“ in Anwendung gebracht hätte; denn er sagt: „Vielfach vorkommende Säulchen und sechseckige Durchschnitte scheinen Nephelin zu sein.“

Doch auch diesem Ausspruch kann ich nicht beipflichten. Nur fünf Kryställchen habe ich wahrgenommen, welche zweifellos Nephelin sind. Zwei derselben haben die Form eines Rechtecks, sind deutlich doppeltbrechend und löschen gerade aus. Die drei anderen sind regelmässig sechsseitig gestaltet und verhalten sich einfachbrechend. Alle fünf sind scharf und geradlinig gegen die Grundmasse abgegrenzt und bergen Augitmikrolithe, deren Längsaxen parallel zu den Begrenzungslinien des Mutterminerals orientirt sind. Die Seitenlänge beträgt bei dem einen der im Längsschnitt getroffenen Nepheline 0,02, bei dem anderen 0,04 mm; das Verhältniss von Breite zu Länge ist ca. 1:2.

Ausser diesen ganz vereinzelt Nephelinkryställchen fallen in grösserer Zahl farblose Parteen auf, welche von

<sup>57)</sup> 14. p. 60.

braunem Glas entweder ganz oder häufiger nur theilweise umgeben sind und bei oberflächlicher Betrachtung den Eindruck von Krystalldurchschnitten hervorrufen. Sie sind augenscheinlich die Hauptmasse jener „Säulchen und sechseckigen Durchschnitte“, welche Schroeder van der Kolk für die Längs- und Querschnitte von Nephelin angesehen hat; denn auch diese „werden nur in dem Glas angetroffen.“

In ihrer Form erinnern diese krystallähnlichen Gebilde in der That manchmal an Nephelin. Indessen bei näherer Untersuchung erweist sich die Mehrzahl in grösserem oder geringerem Masse unregelmässig gestaltet, indem die Ecken abgerundet, die Seitenbegrenzung nicht geradlinig, und Seiten, die sich gegenüberliegen, nicht parallel zu einander gerichtet sind. Zudem sieht man bei stärkerer Vergrösserung die Trichite des braunen Glases, welche namentlich auf der Grenze zwischen diesem und der farblosen Substanz aufgehäuft liegen, in letztere hinübergreifen, ferner fehlen die Augitmikrolithe, welche wir bei den oben beschriebenen Nephelinkryställchen wahrnahmen, und endlich steht das optische Verhalten zu der äusseren Form der Durchschnitte in keinerlei Beziehung.

Schroeder van der Kolk bemerkt: „Zwischen den Bestandtheilen der Grundmasse kommt eine farblose selbstständige Substanz vor, welche wenig oder nicht auf polarisirtes Licht wirkt und mitunter scharf umgrenzte Stellen bildet, die reich sind an Augiten.“ Die Frage, wie diese Zwischenmasse zu deuten sei, wird nicht berührt.

Nach meinem Dafürhalten kann hier nur Glas vorliegen; denn in der Hauptsache ist die Substanz einfachbrechend, während die doppeltbrechenden Partien nicht selten nach Art zersetzten Glases Aggregatpolarisation zur Schau tragen.

Jene krystallähnlichen Gebilde nun, welche wir am Rand des braunen Glases wahrnehmen, stehen mit der

farblosen Basis in unmittelbarem Zusammenhang, und da sie auch bei gekreuzten Nicols gegen diese sich nicht abgrenzen lassen, so können auch sie nur Glas sein. Ihre an die Durchschnitte von Krystallen gemahnende Form erklärt sich in der Weise, dass die Devitrificationsproducte des braunen Glases sich an dem Rand desselben zu einem dunklen, vielfach ausgezackten Saum zusammengeschart haben, dessen Einbuchtungen manchmal in Folge der Anordnung der Trichite unter Winkeln von annähernd 90 oder 120° das Aussehen von Nephelindurchschnitten gewinnen.

Eichstädt sagt von dem Gunnarpbasalt,<sup>58)</sup> es seien der feinkörnigen Grundmasse ausser den Augit- und Olivineinsprenglingen grössere Flecken und Parteen von braunem, mehr oder weniger devitrificirtem Glas sozusagen mikroporphyrartig eingestreut, sowie grössere und kleinere quadratische und sechsseitige Durchschnitte von Nephelin. „Diese letzteren,“ heisst es, „scheinen merkwürdig genug ausschliesslich an diese Glasparteen gebunden zu sein, indem in oder neben fast einer jeden solchen ein oder mehrere Nephelinkrystalle wahrgenommen werden können, ohne dass man in der übrigen Gesteinsmasse ein einziges Nephelinindividuum zu entdecken vermag.“\*)

Schroeder van der Kolk hat, wie gesagt, die Gebilde, welche er für Nephelin hält, ebenfalls nur im Bereich des braunen Glases angetroffen, und dies mag in erster Linie ihn bestimmt haben, den Findling vom Loyerberg mit dem Gunnarpbasalt zu identificiren. Jedoch dieser ist dadurch ausgezeichnet, dass in ihm Feldspathleisten die Rolle eines wesentlichen Gemengtheils spielen. Da dies

\*) Die auffällige Erscheinung, dass die für Nephelin gehaltenen Durchschnitte ausschliesslich im Bereich des braunen Glases vorkommen, drängt zu der Vermuthung, dass hier ebenfalls nur farbloses Glas vorliegt, welches seine krystallähnliche Begrenzung der gesetzmässigen Anordnung der Devitrificationsproducte zu danken hat.

<sup>58)</sup> 14. p. 34.

bei unserem erratischen Basalt jedenfalls nicht zutrifft, die wesentlichen Elemente der Grundmasse vielmehr aus Augitkryställchen und Glas bestehen, so müssen wir das fragliche Gestein für einen Glasbasalt ansprechen.

Sind auch Glasbasalte mit brauner Basis in Schonen nicht bekannt geworden, so stehe ich dennoch nicht an, unsern Findling von dort herzuleiten. Ausser der von mir selbst gemachten Wahrnehmung, dass bei Loyerberg ein echt skandinavisches Diluvium entwickelt ist, bestimmt mich zu dieser Annahme die Ausbildungsweise der Nephelinkryställchen und des braunen Glases. Erstere nämlich sind genau so beschaffen, wie die Nepheline in dem Basalt vom Gellaberg,<sup>59)</sup> und andererseits ist das mikroporphyrartige Auftreten der Fetzen braunen Glases eine Eigenthümlichkeit, welche wir bei dem Basalt von Gunnarp kennen lernten, während bei den für rheinisch zu haltenden Basalten weder das eine, noch das andere zu beobachten ist. —

Liess sich von sämmtlichen auf holländischem Boden gefundenen Basalten nur einer mit Sicherheit auf Schonen zurückführen, so liegt es mir dennoch durchaus fern, aus diesem Ergebniss mit Schroeder van der Kolk die Schlussfolgerung zu ziehen, schonensche Basalte seien in den Niederlanden äusserst selten.

Dass die überwiegende Mehrzahl jener Findlinge südlichen Ursprungs ist, kann nicht überraschen; denn südlich der Vecht, woselbst mit einer einzigen Ausnahme sämmtliche Funde gemacht wurden, sehen wir die fluvialen Ablagerungen das nordische Diluvium fast ganz in den Hintergrund drängen.

Gleichwohl begegnet man hier ab und an einer Grundmoräne, in welcher das nordische Element vorwiegt, ja selbst allein sich vertreten findet.

In einer solchen Ablagerung bei Markelo hat Schroeder van der Kolk späterhin Basalte angetroffen, die er mit Recht wegen des „fast gänzlichen“ Fehlens süd-

<sup>59)</sup> 14. p. 49 und Fig. 3.

licher Gesteine von Schonen herzuleiten geneigt ist.<sup>60)</sup> Eine Untersuchung dieser Funde wäre sehr zu wünschen. —

In dem Bentheimer Diluvialgebiet, das wir im Sinne Staring's ebenfalls dem gemengten Diluvium beizurechnen haben, fand ich einen Geschiebelehm entwickelt, welcher durch die Führung zahlreicher nordischer Blöcke ausgezeichnet ist, wogegen schwarze Kieselschiefer oder sonstige Gesteine von zweifellos südlicher Herkunft ihm gänzlich zu fehlen scheinen. Für die in ihm enthaltenen Basalte, deren ich bereits nach kurzem Suchen zwei Stück fand, darf daher mit grösster Wahrscheinlichkeit eine nordische Abstammung angenommen werden. Die mikroskopische Untersuchung bot leider für die Heimathsbestimmung meiner Funde keine zuverlässige Handhabe, weil besonders charakteristische Eigenschaften ihnen beiden fehlen. —

Im Hümmling, der dem skandinavischen Diluvium Staring's zuzuordnen ist, gehören in den dort entwickelten Geröllsanden Basalte zu den ganz gewöhnlichen Vorkommnissen. Südliche Gesteine fehlen zwar nicht gänzlich, doch spielen sie im Vergleich zu dem nordischen Material eine so untergeordnete Rolle, dass die Basalte angesichts ihrer Häufigkeit in der grossen Mehrheit zweifelsohne von Schonen nach dort gelangt sind, wenn auch die Möglichkeit nicht bestritten werden soll, dass vielleicht das ein oder andere Exemplar aus dem Süden stammt. Drei von den fünf Blöcken, mit denen ich mich begnügte, erinnern denn auch in ihrem mikroskopischen Bau ungemein an schonensche Typen. Den beiden anderen dagegen ist ebenso, wie den Bentheimer Funden ein zu wenig charakteristisches Gepräge eigen, als dass sie hiernach auf ein bestimmtes Gebiet zurückgeführt werden könnten.\*)

\*) Von einer Beschreibung der von mir in West-Hannover und Oldenburg gesammelten Basalte glaube ich an dieser Stelle absehen

<sup>60)</sup> 39. p. 6.

Wenn nun im westlichen Hannover ebensowenig, wie in Oldenburg schonensche Basalte zu den Seltenheiten gehören, die Eismassen aber, welche bis an den Unter-rhein vordrangen, nachweisbar ihren Weg über diese Gebiete genommen haben, so hege ich die feste Zuversicht, dass man bei ernstlichem Willen jenes Gestein auch in den Niederlanden häufig antreffen wird, vorausgesetzt natürlich, dass man es an solchen Stellen sucht, wo ein echt glaciales Diluvium zur Entfaltung gelangt ist. \*) —

Als letztes der von Schroeder van der Kolk untersuchten Gesteine, für das sich die engere Heimath feststellen lässt, ist endlich der Rhombenporphyr zu nennen.<sup>61)</sup> Dies charakteristische Gestein jedoch wurde von ihm in nur einem Exemplar angetroffen. Die Beschreibung, welche Schroeder van der Kolk von diesem Fund giebt, lässt die Richtigkeit der Identification nicht anzweifeln.<sup>62)</sup>

Unter den übrigen krystallinischen Geschieben, welche von Schroeder van der Kolk näher untersucht wurden, ist keins vorhanden, welches den Ansprüchen, die wir an einen normalen Leitblock stellen müssen, Genüge leistet. Unser Autor selbst will sie auch keineswegs hierfür angesehen haben; vielmehr betont er, dass Granite sowohl, wie Diabase für eine genaue Heimathsbestimmung unbrauchbar seien.<sup>63)</sup>

Die Erscheinung, dass gleiche Typen dieser Gesteine entweder über weite Areale verbreitet sind, wie dies z. B.

zu dürfen, weil durch die petrographische Beschaffenheit der Lagerstätten jedenfalls für die grosse Mehrzahl jener Geschiebe die nordische Abstammung hinreichend verbürgt ist.

\*) Lorié fand unter den nordischen Gesteinen, welche von den Meereswogen aus dem Geschiebelehm des Voorst ausgespült waren, einen Basaltblock, über dessen Herkunft er sich jedoch nicht weiter äussert. Sehr wahrscheinlich liegt hier ein schonenscher Basalt vor, da die Grundmoräne des Voorst nach der Schilderung Lorié's ein rein nordisches Gepräge trägt.<sup>64)</sup>

<sup>61)</sup> 39. p. 6. <sup>62)</sup> 40. p. 81. <sup>63)</sup> 38. p. 43. <sup>64)</sup> 25. p. 87.

bei dem viel citirten „Stockholmgranit“ der Fall ist,<sup>65)</sup> oder dass sie, wie die meisten Diabase, in gleicher Ausbildungsweise an weit von einander entlegenen Stellen in den skandinavischen Landen auftreten,<sup>66)</sup> mahnt bei ihrer Verwendung als Leitblock in der That sehr zur Vorsicht.

Indessen obschon wir die Granite und Diabase auf ein enger zu begrenzendes Ursprungsgebiet nicht zurückführen können, so haben sie doch insofern ein hohes Interesse für uns, als wenigstens ihre Abstammung aus Schweden, bezw. aus den Schweden zunächst gelegenen Theilen der Ostsee und des bottnischen Meerbusens für ausgemacht gelten darf. Von den Diabasen ist allerdings der Åsbydiabas auch in Finland im Anstehenden vorhanden, aber da wir unter den erratischen Diabasen Hollands eine Reihe anderer Typen antreffen, welche wir nur aus Schweden kennen, so stammt das Gros dieser Findlinge jedenfalls von hier ab.

Ist nach den Untersuchungen Schroeder van der Kolks das erratische Material der Niederlande in der Hauptsache schwedischen Ursprungs, so wird im Widerspruch mit diesem Ergebniss in den Abhandlungen van Calker's eine Anzahl von Gesteinsarten namhaft gemacht, als deren Heimath theils Finland, theils die russischen Ostseeprovinzen angesehen werden.

Auf Finland zunächst wird ein Gneissblock bezogen, der „sowohl makroskopisch, als mikroskopisch eine frappante Aehnlichkeit mit dem Gneiss von Gordela“ zeige.<sup>67)</sup> Dasselbe Ursprungsgebiet wird für zwei Geschiebe von rothem quarzitischem Sandstein angenommen, welche auf einer Seite mit Wellenfurchen versehen sind,<sup>68)</sup> und endlich sähe Wiik, dem eine Sammlung von Geschieben zur Identification übersandt wurde, sich zu keinem Bedenken veranlasst, einige Sandsteine von Satakunta herzuleiten, „da dieselben den cambrischen rothen und weissen arkoseartigen Sand-

<sup>65)</sup> 28. p. 12. <sup>66)</sup> 46. <sup>67)</sup> 3. p. 796. <sup>68)</sup> 2. p. 733—734.

steinen\*) sehr gleichen, welche den dort vorkommenden Rapakiwi-Graniten aufliegen und von Olivin-Diabas durchbrochen und zum Theil überlagert sind.“ Nach van Calker's Meinung spricht hierfür auch der Umstand, „dass gerade die eben genannten einander begleitenden Finländischen Gesteins-Arten auch sämmtlich hier unter den Geschieben vertreten zu sein scheinen.“<sup>70)</sup>

Von den untersilurischen Gesteinsarten, welche van Calker unter den Geschieben des Groninger Diluviums antraf, werden verschiedene, u. a. das „ziemlich häufig“ vorkommende Wesenberger Gestein<sup>71)</sup> für esthländisch gehalten. Was schliesslich die Heimath einiger Fundstücke von Kugelsandstein<sup>72)</sup> betrifft, so schein die- selbe „jedenfalls im Gebiete der russischen Ostseeprovinzen zu liegen.“

Von den russischen Ostseeprovinzen, namentlich von Esthland leitet ebenfalls K. Martin eine Reihe von Sedi- mentärgeschieben ab, welche ihm aus dem Diluvium Hol- lands und Oldenburgs bekannt geworden waren.<sup>73)</sup> Als Vertreter des Obersilurs seien unter diesen die vielberufe- nen<sup>74)</sup> Funde von *Pentamerus borealis*-Kalk besonders hervorgehoben. —

Entgegen diesen beiden Forschern habe ich bereits im ersten Theil meiner Diluvialstudien<sup>75)</sup> die Vermuthung ausgesprochen, dass die Heimath der im Westen der nord- europäischen Tiefebene als Geschiebe anzutreffenden Se- dimentgesteine, welche anstehend in den russischen Ost- seeprovinzen vorkommen, gleichwohl nicht dort, sondern in der Umgebung der Ålandsinseln zu suchen sei.

Hier nämlich, wie auch in Upland kommen in un- geheuren Mengen Kalkgeschiebe vor, welche mit dem

\*) Nach Gylling sind die wesentlichen Gemengtheile des finn- ischen Arkosesandsteins Quarz und Feldspath; andere Mineralien, wie Glimmer, sind „nur in untergeordnetem Masse oder gar accessorisch“ im Gestein enthalten.<sup>69)</sup>

<sup>69)</sup> 21. p. 786. <sup>70)</sup> 5. p. 391. <sup>71)</sup> 7. p. 798. <sup>72)</sup> 2. p. 734—736. <sup>73)</sup> 32. p. 39—48. <sup>74)</sup> Vergl. u. a. 4. p. 355 u. 357. <sup>75)</sup> 27. p. 11.



esthländischen Untersilur eine grosse Uebereinstimmung bekunden. Eine Verschleppung dieser Findlinge von Esthland her in nordwestlicher Richtung ist selbstredend ausgeschlossen; eine solche Annahme verbietet sich auch deshalb, weil, wie E. Cohen und W. Deecke beobachtet haben, „die Häufigkeit der Kalke auf den Ålandsinseln gegen Norden zunimmt.“<sup>76)</sup> Würde diese Erscheinung an sich schon genügen, um die Annahme zu rechtfertigen, es habe sich vormals ein Untersilur von esthländischer Facies bis über die Ålandsinseln hinaus erstreckt, so sind obendrein thatsächlich Reste dieser Formation im bottnischen Meerbusen angetroffen, deren ostbaltischer Charakter durch die Untersuchungen C. Wiman's ausser Frage gestellt ist.<sup>77)</sup>

Angesichts einer solch weiten Ausdehnung, welche den untersilurischen Schichten Esthlands eigen war, dürfen wir des ferneren wohl ohne Bedenken folgern, dass auch die jüngeren Formationen der russischen Ostseeprovinzen ursprünglich über weitere Areale sich hin erstreckt haben, als dies gegenwärtig der Fall ist.\*)

Wenn nun unter den „Ostseekalken“ auf den Ålandsinseln das obenerwähnte „Wesenberger Gestein“ eine solch hervorragende Rolle spielt, dass ihm nach Cohen und Deecke „wohl über die Hälfte aller dort beobachteten Geschiebe zufällt“,<sup>79)</sup> so können wir — ohne Rücksichtnahme auf unsere normalen Leitblöcke — die Findlinge von ostbaltischem Charakter im Westen der Weser sicherlich mit demselben Recht aus der Umgebung der Ålandsinseln, wie von Esthland herleiten. Ich habe mich für die erstere Annahme entschieden aus dem Grunde, weil Ålandsgesteine und der im bottnischen Meerbusen anstehende Rödöporphyr hier in Oldenburg zu den ganz gewöhnlichen Vor-

\*) van Calker ist ebenfalls der Ansicht, dass die Geschiebe, welche mit dem esthländisch-öselischen Silur Uebereinstimmung zeigen, herkommen könnten von der westlichen Fortsetzung der auf russischem Boden bekannten Schichten.<sup>78)</sup>

<sup>76)</sup> 13. p. 81. <sup>77)</sup> 48. <sup>78)</sup> 8. p. 5. <sup>79)</sup> 13. p. 78.

kommnissen zu rechnen sind, hingegen Finlandrapakiwi von mir bislang nicht gefunden wurden.

Indessen Schroeder van der Kolk sagt, es sei dies Gestein von Berendt und Meyn sowohl, als von van Calker in den Niederlanden beobachtet worden.<sup>80)</sup> Da er nicht angiebt, wo der letztgenannte Forscher über dieses Vorkommen veröffentlicht hat, und ich in den mir bekannten Schriften desselben eines unzweifelhaften Vorkommens von Finlandrapakiwi nirgends Erwähnung fand, so hielt ich es für rathsam, mir direct von Herrn Professor van Calker Aufschluss zu erbitten. Die Antwort, welche mir in bereitwilligster Weise ertheilt ward, lautet:

. . . „Was den Finland-Rapakiwi betrifft, so bezieht sich die Angabe des Herrn Schroeder van der Kolk jedenfalls auf eine Aufführung der hiesigen Geschiebe-Arten bei Gelegenheit eines von mir gehaltenen Vortrages beim Nederl. Natur- en Geneesk. Congress zu Utrecht im Jahre 1891.\*)

„Ich hatte nämlich ein Paar der zahlreichen hier gesammelten Rapakiwi-Geschiebe dem Rapakiwi des westlichen Finlands (wie auch auf der Liste bemerkt) zurechnen zu müssen geglaubt, sowohl wegen der dunkleren Farbe, der ansehnlichen Grösse einzelner Feldspath-ovoide (bis zu 3<sup>1/2</sup> cent. Durchmesser), der prononcirten

\*) Herr Professor van Calker war so freundlich, mir sein letztes Exemplar dieses Vortrages leihweise zu überlassen. Da ich beim Empfang der Broschüre die vorliegende Arbeit bereits zum Abschluss gebracht hatte, so sei einiges hier nachgefügt, was unser Interesse beansprucht.

Der Gneiss von Gordela ist in der Liste nicht genannt, und der vermeintlichen Heimath der arkoseartigen Sandsteine, Satakunta ist ein Fragezeichen beigefügt. In seinem Begleitschreiben theilt Herr Professor van Calker mir mit, dass er beide Gesteinsarten als Leitblöcke nicht angesehen haben wolle. Als ein Gestein, das möglicher Weise aus dem westlichen Schweden stammt, ist Hyperit von „Oelme (Wermland) (?)“ genannt. Endlich wird, jedoch ebenfalls als fraglich, Basalt aus Schonen angeführt; man darf gespannt sein, zu welchem Ergebniss die mikroskopische Untersuchung hier führt.

<sup>80)</sup> 38. p. 36.

grünen Plagioklashüllen, häufigen Idiomorphismus der Quarzindividuen u. s. w., als auch namentlich wegen der grossen Aehnlichkeit mit einem Vergleichsstück von hellem Rapakiwi des westlichen Finland.

„Uebrigens glaube ich nicht, dass sich, nach dem, was in den letzten Jahren, namentlich auch durch Sederholm in Bezug auf die einschlägigen Äländischen und Finländischen Gesteine bekannt geworden ist, über jene Stücke mehr mit Sicherheit sagen lässt, als dass sie mehr den westlich finländischen, als den typisch åländischen Rapakiwis sich anschliessen — vielleicht als Uebergangsformen aus dem erodierten Gebiet. — Einen typischen Rapakiwi des östlichen Finland (Wiborg) habe ich aber bis jetzt hier nie als Geschiebe gefunden.“ —

Aus dieser Mittheilung geht demnach hervor, dass das Ergebniss, zu welchem Herr Professor van Calker auf Grund langjähriger Beobachtungen geführt wurde, mit meiner Ansicht über die Verbreitung der Finlandrapakiwi im Westen der Weser vollkommen sich deckt; denn habe ich auch entgegen Herrn van Calker Gesteine, welche dem Rapakiwi des westlichen Finlands näher stehen, als dem Älandrapakiwi, nicht gefunden, so habe ich doch von vorneherein bei meinen Ausführungen über die muthmassliche Heimath der vermeintlich esthländischen Geschiebe die Möglichkeit eines vereinzelt Vorkommens von Finlandrapakiwi zugegeben und in Rechnung gezogen.<sup>81)</sup>

Was den von Berendt und Meyn gemachten Fund anlangt, welcher als „finländischer Rapakiwi“ verzeichnet worden ist, so scheint es mir, dass die Autoren das Gestein der Älandsinseln von demjenigen des finnischen Festlandes nicht speciell unterschieden haben.<sup>82)</sup> —

Wie ich aus der Seltenheit der Finlandrapakiwi in unserem Diluvium hergeleitet habe, dass die russischen Ostseeprovinzen eine bedeutendere Menge von Geschieben nicht geliefert haben können, so ist sie mir

<sup>81)</sup> 27. p. 11. <sup>82)</sup> 1. p. 291.

selbstredend ein Beweis auch dafür, dass noch weniger finländische Gesteine mit einem nennenswerthen Procentsatz unter unseren Geschiebeansammlungen vertreten sein können.

Unter den Geschieben der Dammer Berge im Herzogthum Oldenburg treten rothe und lichtgraue Sandsteine so sehr in den Vordergrund, dass ihre Gesamtmenge von K. Martin auf  $\frac{2}{3}$  aller dortigen Findlinge geschätzt<sup>83)</sup> wird. Mein Bruder rechnet diese Sandsteine zu den einheimischen Geschieben, weil sie sich mit abnehmender Häufigkeit von Süd nach Nord über das Herzogthum Oldenburg verbreitet haben sollen. Von den in der Nähe anstehenden Gebirgsschichten könne kaum eine andere als der bunte Sandstein der Triasformation zum näheren Vergleich herangezogen werden, doch ist dem Verfasser kein bunter Sandstein bekannt, welcher genau dem Dammer Vorkommnisse gleiche. Demnach liesse es sich nur als wahrscheinlich bezeichnen, dass die betreffenden Geschiebe der Triasformation entstammen, da bei dem völligen Mangel an Petrefacten Sicherheit nicht zu erlangen sei.

Indessen äusserlich sowohl, wie in seinem mikroskopischen Bau gleicht das fragliche Gestein bis aufs kleinste einigen Geschieben der sog. Dalasandsteine, welche ich in Schweden gesammelt habe; u. a. stimmt es auch darin mit dieser Sandsteinart überein, dass die als Cement dienende Quarzmasse mit den angrenzenden Quarzkörnern optisch gleich orientirt ist.<sup>84)\*)</sup>

Analog also dem von K. Martin beschriebenen massenhaften Vorkommen silurischen Kalkes bei Jever und Barlage<sup>85)</sup> handelt es sich bei dem Sandstein der Dammer Berge um eine locale Anhäufung nordischen, nicht einheimischen Geschiebematerials. Das Ursprungsgebiet dieser Sandsteine, welche man der cambrischen Formation bei-

\*) Eine grössere Zahl erratischer „Dalasandsteine“ des galizischen Diluviums ist von V. Hilber mikroskopisch untersucht worden.<sup>85)</sup>

<sup>83)</sup> 33. p. 317. <sup>84)</sup> 44. <sup>85)</sup> 23. p. 21—26. <sup>86)</sup> 29 und 30.

zurechnen pflegt, lässt sich wegen ihrer grossen Ausdehnung im Anstehenden nicht näher begrenzen; denn nicht nur breitet sich der „Dalasandstein“ im nordwestlichen Theil von Dalarne und angrenzenden Gebieten von Herjeådalen und Norwegen über ein Areal aus, das von Törnebohm auf mehr als 7150 qkm geschätzt wird, sondern dem Dalasandstein ähnliche Formationen sind an einer Reihe anderer Localitäten in Schweden in einer mehr oder weniger bedeutenden Entwicklung vorhanden, und auch in Finland sind derartige Sandsteine im Anstehenden zwischen Björneborg und Pyhäjärvi in Satakunta bekannt geworden.<sup>87)</sup>

Unter den Sandsteingeschieben der Dammer Berge treten nun arkoseartige Sandsteine mit einer Häufigkeit auf, welche darauf schliessen lässt, dass diese Gesteinsvarietät im Anstehenden nicht auf Finland beschränkt sein kann, weil hier der cambrischen Sandsteinformation überhaupt eine nur geringe Entwicklung eigen ist. In der That findet sich nach Hj. Gylling in dem gegenüberliegenden schwedischen Küstengebiet in der Gegend von Gefle<sup>88)</sup> ein „aus Quarzkörnern mit eingemengten Feldspathpartieen“ bestehender Sandstein von vorwiegend hellrother, bald gelblicher, bald mehr rothbrauner Farbe, der mit dem finnischen Sandsteine „eine auffallende Aehnlichkeit“ bekundet, und da ebenfalls der norwegische rothe Sparagmit mit dem westfinnischen rothen Arkosesandstein „die grösste Uebereinstimmung zeigt“,<sup>89)</sup> so wird man nicht umhin können, dies Gestein als Leitblock zu verwerfen.

Ebensowenig wie die arkoseartigen Sandsteine sind die mit Wellenfurchen versehenen Sandsteine auf Finland beschränkt. van Calker selbst bemerkt, dass derartige Gebilde auch in den cambrischen Schichten Esthlands beobachtet worden seien, glaubt jedoch für die oben erwähnten Geschiebe ihrer dunkelrothen Farbe und grossen

<sup>87)</sup> 37. p. 72. — 47. p. 60. — 48. p. 3. <sup>88)</sup> 21. p. 791. <sup>89)</sup> 21. p. 792.

Härte wegen finländischen Ursprung annehmen zu müssen.<sup>90)</sup> Ausserdem sind nach C. Wiman bei dem Gefler Sandstein Wellenstreifen „überaus häufig“,<sup>91)</sup> und ebenso werden sie von A. G. Nathorst<sup>92)</sup> bei dem Dalasandstein als „sehr gewöhnlich“ bezeichnet.

Wie die wenigen Funde von Rapakiwi, welche dem des westlichen Finlands gleichen, nicht als Beleg für den finnischen Ursprung dieser Sandsteine herangezogen werden dürfen, so bietet hierfür noch weniger Beweiskraft jener Olivindiabas, von welchem die cambrische Sandsteinformation Finlands durchsetzt und deckenförmig überlagert wird;<sup>93)</sup> stimmt doch mit ihm der weitverbreitete<sup>94)</sup> Äsbydiabas Schwedens „in petrographischer Hinsicht völlig“ überein.<sup>95)</sup>

Ob dem Gneiss von Gordela der Werth eines normalen Leitblockes zugeschrieben werden darf, entzieht sich meiner Beurtheilung. Bei van Calker finde ich nicht angegeben, welche Verbreitung dieses Gestein im Anstehenden hat, noch auch habe ich aus der mir zugänglichen finländischen Litteratur näheres hierüber in Erfahrung zu bringen vermocht. Wie es sich aber auch hiermit verhalten mag, immerhin handelt es sich ja nur um einen Einzelfund, der als solcher, selbst wenn er wirklich finländischen Ursprungs wäre, sehr wohl mit unserer Anschauung vereinbar wäre. —

Sonach haben wir aus den Geschiebeuntersuchungen van Calker's und K. Martin's keine Anhaltspunkte gewinnen können, welche die Annahme eines bedeutenderen Geschiebetransportes aus Finland und den russischen Ostseeprovinzen zu rechtfertigen vermöchten.

Dagegen alle als „normale“ zu bezeichnenden Leitblöcke, deren van Calker eine Reihe namhaft macht, legen ein beredtes Zeugniß dafür ab, dass die Eismassen, welche Holland einst bedeckten, ihren Weg von dem skandinavischen Hochgebirge nach

<sup>90)</sup> 2. p. 734. <sup>91)</sup> 48. p. 4. <sup>92)</sup> 37. p. 72. <sup>93)</sup> 21. p. 792. <sup>94)</sup> 13. p. 41. <sup>95)</sup> 21. p. 791.

der Ostsee genommen und dieser entlang sich bewegt haben müssen.

Lundbohm nämlich konnte Dalarne als Heimath für eine grössere Zahl der Geschiebe bezeichnen, unter denen der Bredvadporphyr und der Cancrinit-Aegirin-Syenit besonders verdienen hervorgehoben zu werden.<sup>96)</sup>

Recht zahlreich sind ferner von van Calker Granite und Rapakiwi der Ålandsinseln angetroffen worden.<sup>97)</sup> Für einige andere der an Lundbohm eingesandten „Ostseegranite“ wird von diesem als mehr oder weniger wahrscheinliche Heimath Westernorrland angegeben.<sup>98)</sup> Letzteres wird von demselben Forscher auch genannt „als wahrscheinliches Herkunftsgebiet von ein paar schönen Porphyr-Geschieben, die in dunkel aschgrauer, feinkörniger Grundmasse von  $\frac{1}{2}$  bis 2 cm grosse, hellrothe Orthoklas-Einsprenglinge enthalten, ausser welchen das eine derselben in Form von makroskopischen, dunkelgrünen Kügelchen unter dem Mikroskop viele mit grüner, schön strahliger Krystallisation erfüllte Geoden und zahlreiche Sphaerolithen zeigt in einer diabasisch struirten Grundmasse.“<sup>99)</sup>

Zu den „häufiger vorkommenden“ Geschieben rechnet van Calker einen Quarzporphyr, welcher dem Bredvadporphyr „äusserst ähnlich“ ist.<sup>100)</sup> Nach der Beschreibung, welche van Calker von dem mikroskopischen Bau dieses Gesteins giebt, ist es mir nicht zweifelhaft, dass hier unser „Rödöporphyr“ vorliegt. Ein „dunkelrothes Geschiebe, das in sehr feinkörniger Grundmasse viele blutrothe, bis zu  $\frac{1}{2}$  cm grosse Feldspath-Einsprenglinge neben mehr sporadischen dunkelschwarzgrünen Hornblende-Ausscheidungen einschliesst“, ist nach Lundbohm „Quarzporphyr, der wahrscheinlich zum Ostsee-Granit gehört, und zwar von dem in Westernorrland vorkommenden Rödö-Typus.“<sup>101)</sup>

<sup>96)</sup> 5. p. 389. <sup>97)</sup> 2. p. 718. — 3. p. 796. — 5. p. 388. <sup>98)</sup> 5. p. 388. <sup>99)</sup> 5. p. 388. <sup>100)</sup> 3. p. 796. <sup>101)</sup> 5. p. 388.

Unter den Hälleflinten, welche in mehreren Exemplaren an Lundbohm eingesandt wurden, erinnern einige an småländische Vorkommen, wie auch unter den Granitgeschieben einzelne sich finden, welche mit Granit im östlichen Småland, nördlich von Oskarshamn Aehnlichkeit zeigen.<sup>102)</sup> Auf das småländische Küstengebiet verweist ausserdem der Scolithus-Sandstein, welcher im nördlichen Holland zu den ganz gewöhnlichen Vorkommnissen gehört.<sup>103)</sup>

Basalte aus Schonen werden von van Calker nicht genannt, und dies ist wesentlich mit die Ursache, weshalb Schroeder van der Kolk dies Gestein als „äusserst selten“ in den Niederlanden glaubt bezeichnen zu dürfen.<sup>104)</sup> Wie ich indessen bereits oben Einspruch gegen diese Schlussfolgerung erhoben habe, so werden wir in einer Beobachtung van Cappelle's noch einen weiteren Grund kennen lernen, dessentwegen ein häufigeres Vorkommen von Basaltgeschieben in Holland zu erwarten ist. —

Das einzige Geschiebe norwegischer Abstammung ist ein Rhombenporphyr, den van Calker in der Gegend von Neu-Amsterdam gefunden hat.<sup>105)</sup> Da von diesem Leitblock, trotzdem er so leicht zu erkennen ist, nördlich vom Rhein alles in allem nur drei Exemplare gefunden sind,\*) so scheint er hier ebenso selten zu sein, wie in Oldenburg, wo ich ihm auf all meinen Excursionen ebenfalls nur dreimal begegnete.

Von einer näheren Besprechung der Heimathsbestimmungen van Cappelle's müssen wir absehen, weil die Angaben über die krystallinen Leitblöcke meist zu kurz gehalten sind, als dass eine befriedigende Controle

\*) Ausser Schroeder van der Kolk und van Calker hat A. Helland noch einen Rhombenporphyr auf der Insel Urk gefunden.<sup>106)</sup>

<sup>102)</sup> 5. p. 390. <sup>103)</sup> 6. p. 583. — 7. p. 793. <sup>104)</sup> 38. p. 47. <sup>105)</sup> 3. p. 798. <sup>106)</sup> 22. p. 78.



möglich wäre. Im übrigen enthalten sie auch nichts, das mit unserer Auffassung nicht vereinbar wäre; denn die Meinung, es seien neben schwedischem und dänischem Material „vielleicht“ finländische Gesteine im Diluvium von West-Drenthe vertreten, hat bereits im vorhergehenden ihre Widerlegung gefunden, indem sie lediglich auf das Vorkommen des Arkosesandsteins begründet ist, dem wir zufolge seiner weiten Verbreitung im Anstehenden eine leitende Bedeutung nicht beizumessen vermochten. —

Eines Fundes jedoch, der zahlreichen Bruchstücke von weissgeflecktem Feuerstein, welche van Cappelle im Geschiebelehm der gaasterländischen Kliffs antraf,<sup>107)</sup> sei hier besonders gedacht, weil in ihrer Anwesenheit ein Anzeichen zu erblicken ist dafür, dass auch nordische Basalte in Holland nichts seltenes sein können.

Im Anstehenden ist dieses sehr charakteristische Gestein auf das nordöstliche Schonen, und zwar auf die Gegend von Kristianstad beschränkt. Erratisch kommt es nach Lundgren „ziemlich häufig in fast ganz Schonen“ vor.<sup>108)</sup> In dem rullstensgrus von St. Raby bei Lund traf ich es als eins der häufigeren Geschiebe an, im strandgrus von Helsingborg dagegen habe ich vergeblich nach ihm gesucht. In Norddeutschland ist der weissgefleckte Feuerstein in Schleswig-Holstein<sup>109)</sup> und Mecklenburg<sup>110)</sup> beobachtet worden; weiter nach Osten hin scheint er zu fehlen, und selbst auf Bornholm ist er trotz der geringen Entfernung seines Anstehenden mit Sicherheit nicht nachgewiesen worden.\*)

Berücksichtigen wir noch sein ersterwähntes Auftreten in Holland, so geht aus der Verbreitung der Findlinge und des Anstehenden hervor, dass der weissgefleckte Feuerstein über das Basaltgebiet Schonens hin in nordost-südwestlicher Richtung bis nach

\*) H. Munthe nennt unter den Geschieben Bornholms „Feuerstein, möglicher Weise von N.-O.-Schonen.“<sup>111)</sup>

<sup>107)</sup> 9. p. 13. <sup>108)</sup> 19. p. 721. Anm. 1. <sup>109)</sup> 20. p. 46. <sup>110)</sup> 19. p. 733. <sup>111)</sup> 35. p. 278. Anm. 7.

Holland verschleppt worden ist, und demnach müssen auch Basaltgeschiebe hier in grösserer Zahl anzutreffen sein. —

Wenn wir von den Geschiebeuntersuchungen Erens' vorläufig absehen und uns damit begnügen, nur diejenigen erratischen Gesteine Hollands in Betracht zu ziehen, welche sich mit Sicherheit auf ein enger zu begrenztes Ursprungsgebiet zurückführen lassen, so gelangen wir auf Grund der Wahrnehmungen der niederländischen Forscher zu einem Ergebniss, das sich völlig mit demjenigen deckt, zu welchem ich bei meinen Untersuchungen über die Stromrichtung des Haupteises hingeleitet wurde. Füge ich noch hinzu, dass auch in dem Zwischengebiet zwischen Holland und Oldenburg, und zwar im Hümmling, bei Hesselte am Rhein-Emskanal und bei Bentheim ausser den schon erwähnten Basalten Bredvad-, Orsa- und Rödöporphyre, Ålandrapakiwi und -quarzporphyre, sowie Hällefinten in mehr oder minder grosser Zahl von mir angetroffen wurden, dass dagegen weder norwegische, noch finländische Geschiebe mir hier zu Gesicht gekommen sind, so halte ich mich berechtigt, die Sätze, welche ich betreffs der Herkunft der Geschiebe Oldenburgs und der hieraus resultirenden Stromrichtung der Eismassen aufstellte,<sup>112)</sup> auf das ganze Gebiet im Westen der Weser in Anwendung zu bringen. Ich stehe daher nicht an, gegen die Heimathsbestimmung der von Erens untersuchten Findlinge meine Bedenken zu äussern. —

Es scheint, dass Erens nur über ein geringes Vergleichsmaterial verfügt hat, und dass im wesentlichen seine Ansicht über die Herkunft der nordischen Geschiebe im südlichen Holland auf Mittheilungen sich gründet, die ihm von anderen Gelehrten gemacht wurden. Es wird sich daher empfehlen, zuvor deren Meinung zu hören. —

<sup>112)</sup> 28. p. 16—17.

H. Reusch<sup>113)</sup> zunächst urtheilt über eine Sammlung von Geschieben, welche ihm von Erens zur Identification übersandt worden war, folgendermassen:

Die zahlreichen Granite werden für wenig charakteristisch angesehen. Dagegen könnten 6 Quarzporphyre, sowie 3 Porphyre mit chocoladenbrauner Grundmasse sehr wohl aus den beiden grossen Porphyrgebieten stammen, von denen das eine nordwestlich vom Siljansee in Schweden, das andere in Norwegen bei Christiania gelegen sei. Ferner soll ein Findling einem postsilurischen syenitischen Gestein aus der Gegend von Christiania ähnlich sein, und zwei andere scheinen Reusch der Grenzfacies desselben Gesteins anzugehören. Ueber die Herkunft eines Sparagmits werden an der oben citirten Stelle keine Angaben gemacht, doch bemerkt Erens weiterhin,<sup>114)</sup> dass Reusch hierfür ebenfalls eine norwegische Abstammung annehme. Als eigenthümlich wird hervorgehoben, dass unter den Geschieben so wenig Gneisse vorhanden seien, eine Erscheinung, die möglicher Weise dadurch zu erklären sei, dass dieses Gestein eine zu geringe Widerstandsfähigkeit besitze. Die Heimath der Porphyre könne nicht wohl westlicher als 7° östlich von Paris und nicht nördlicher als 62<sup>1</sup>/<sub>2</sub>° n. Br. gesucht werden. Das Resultat bleibe, „dass die Gesteine wahrscheinlich vom östlichen Theil des südlichen Norwegens herrühren.“

Ausser Reusch erhielten Törnebohm und Brögger<sup>115)</sup> in Stockholm eine Anzahl solcher krystalliner Geschiebe, für die Erens eine nordische Abstammung muthmasste. Eins derselben, ein Hälleflinta, konnte von jenen beiden Gelehrten als „zweifellos“ skandinavisch bezeichnet werden. Erens erwähnt bei dieser Gelegenheit, dass auch Reusch unter den ihm übersandten Findlingen eine Hälleflintaart erkannt habe, als deren Heimath Schweden angenommen wird. An norwegischen Gesteinen wird ein Syenit und ein Gneiss angeführt, von denen dieser seitens Törnebohm's von dem norwegischen Hochgebirge her-

<sup>113)</sup> 16. p. 430. Anm. 2. <sup>114)</sup> 16. p. 434. <sup>115)</sup> 17. p. 476—478.

geleitet, jener einem Vorkommen in der Gegend von Christiania zur Seite gestellt werde.

Von Wiik<sup>116)</sup> endlich, welcher ebenfalls eine Geschiebesammlung zur Untersuchung empfang, wurde Erens der Bescheid zu Theil, dass Gesteine finländischen Ursprungs unter der Sendung nicht vorhanden seien. —

In seiner ersterschiedenen Abhandlung über die krystallinen Findlinge seiner Heimath glaubt Erens zu den norwegischen Gesteinen noch eine gestrickte Gneissvarietät<sup>117)</sup> und einen Augengneiss<sup>118)</sup> hinzufügen zu dürfen. Betreffs der Herkunft der Sparagmite<sup>119)</sup> und der Syenite<sup>120)</sup> schliesst er sich der Meinung von Reusch an. Behufs Feststellung der Heimath der Porphyre wurden zum Vergleich Schlicke von Elfdal-, Bredvord-\*) und Gargbergporphyr herangezogen.<sup>121)</sup> Vier der Findlinge werden mit dem letztgenannten Gestein identificirt,<sup>122)</sup> zwei andere werden für Elfdalporphyre in Anspruch genommen,<sup>123)</sup> und endlich zeige einer derselben Verwandtschaft mit dem Bredvordporphyr\*) sowohl, wie mit norwegischen Vorkommnissen.<sup>124)</sup>

Gelegentlich eines Besuchs des Leidener Museums machte Erens die Wahrnehmung, dass die auf der Insel Urk und an anderen Stellen des nördlichen Hollands gesammelten Geschiebe „die grösste Analogie“ „mit einer guten Zahl“ seiner eigenen Funde darbieten,<sup>125)</sup> speciell auch betont er die „frappanten Analogien“, welche zwischen den Porphyrgeschieben des nördlichen und denen des südlichen Hollands beständen.<sup>126)</sup>

Seine späteren Untersuchungen über das Diluvium der südlichen Niederlande führen Erens u. a. zu dem Ergebniss, dass die in der Gegend von Oudenbosch gefundenen Geschiebe zweifellos norwegischen Ursprungs seien. So kämen dort vor der Rhombenporphyr von Tyveholm,

\*) Es ist wohl der Bredvadporphyr gemeint.

<sup>116)</sup> 17. p. 478.    <sup>117)</sup> 16. p. 432.    <sup>118)</sup> 16. p. 431 u. 433.    <sup>119)</sup> 16. p. 434.    <sup>120)</sup> 16. p. 435, 436.    <sup>121)</sup> 16. p. 437.    <sup>122)</sup> 16. p. 437.    <sup>123)</sup> 16. p. 438.    <sup>124)</sup> 16. p. 438.    <sup>125)</sup> 16. p. 432.    <sup>126)</sup> 16. p. 437.

der Zirkonsyenit von Brevig oder von Laurvig, der Elaeolithsyenit von Christiania, der Granit von Røken, der Amphibolit von Moss, der Norit von Hitteroë, der braune Syenit des Christianiafjords, der Granit von Snarum, der Diabas Norwegens u. s. w., und zwar fänden sich diese Gesteine nicht vereinzelt, sondern in grosser Zahl.<sup>127)</sup>

Schweden dagegen soll nur durch einige Blöcke der Umgegend von Oudenbosch und Hilzen vertreten sein.<sup>128)</sup> Es seien gefunden worden der Amphybolgranit von Elfdalen, der Amphybolgranit von Upsala, der chocoladenbraune Porphyry von Elfdalen und vier Arten von Granit, welche Törnebohm auf Schweden zurückführe, ohne jedoch deren engeres Heimathsgebiet bezeichnen zu können.

Das Fehlen finländischer Gesteine unter den an Wiik eingesandten Geschieben will Erens in gewisser Weise vorausgesehen haben, doch sei nach den Untersuchungen van Calker's åländisches Material nach dem Norden der Niederlande gelangt. Ausser der nordsüdlichen Transportrichtung, welche aus dem Geschiebepfund im südlichen Holland hergeleitet wird, habe sonach für die nordischen Gesteine der Niederlande noch ein ostwestlicher Strom bestanden, welcher letzterer jedoch nur den nördlichen Theil des Landes berührt habe.<sup>129)</sup>

Wie aber, möchte ich hier fragen, sollen wir uns dies vorstellen? Dass ein Haupttransport von Geschieben aus Norwegen nach dem Süden der Niederlande erfolgt sein soll, während gleichzeitig ein aus der Ostsee kommender Eisstrom den Norden des Landes überfluthete, ist natürlich nicht denkbar. Die Erscheinung, dass in einem Bezirk, welcher südlich einer Verbreitzungszone baltischen Geschiebematerials gelegen ist, plötzlich norwegische Findlinge die Oberhand gewinnen, würde sich nur durch die Annahme eines älteren von Norwegen herabkommenden Eisstromes erklären lassen, welcher noch in Gebiete hinein

<sup>127)</sup> 17. p. 525. <sup>128)</sup> 17. p. 527. <sup>129)</sup> 17. p. 478 u. 542.

sich erstreckte, die der darauf folgende baltische Strom unberührt liess. Aber diese einzig mögliche Erklärung erweist sich in dem vorliegenden Fall als unzulässig, da sie voraussetzt, dass im nördlichen und mittleren Holland unter den Moränenablagerungen von schwedischem und baltischem Ursprung norwegische Geschiebe anzutreffen sind, eine Vorbedingung, welche wir bei unseren späteren Betrachtungen über die Gliederung des niederländischen Diluviums nicht erfüllt sehen werden. Lorié zwar ist geneigt, Körner von Mikroklin, welche er gelegentlich einer im Bereich des gemengten Diluviums vorgenommenen Brunnenbohrung in grösserer Tiefe als Bestandtheil eines groben Sandes antraf, von Norwegen herzu-leiten, weil sie sehr gut Bruchstücke von den in den südnorwegischen Syeniten auftretenden Feldspathgängen sein könnten.<sup>130)</sup> Beherzigen wir indessen, wie wenig wir von der mineralischen Zusammensetzung der krystallinen Gesteine Skandinaviens wissen, so darf jener Ansicht nicht allzuviel Gewicht beigelegt werden, zumal meines Erachtens wegen der geographischen Lage des Fundorts nicht einmal die nordische Herkunft der Mikrokline für ausgemacht gelten darf.

Besitzt demnach die einzige Beobachtung, welche man allenfalls zu Gunsten der Erens'schen Hypothese heranzuziehen versucht sein könnte, keine Beweiskraft, so spricht andererseits direct gegen sie eine Wahrnehmung van Cappelle's, insofern diese zeigt, dass ein frühglacialer Gesteintransport von Norwegen her über das nördliche Holland hin nicht stattgefunden hat. van Cappelle nämlich fand bei Meppel in der Tiefe von 23,13 m — A P einem Diluvium, das fast nur südliches Material führte, und welches für älter als die Grundmoräne anzusehen ist, eine Schicht eingeschaltet, die neben einer grossen Menge von Granitbruchstücken verschiedene Fragmente von Feuerstein enthielt,<sup>131)</sup> ein Beweis, dass das nördliche Holland bereits zu Beginn der Vereisung unter dem Einfluss eines baltischen Stromes stand.

<sup>130)</sup> 24. p. 17. <sup>131)</sup> 10. p. 13.

Angesichts einer solchen Thatsache trage ich kein Bedenken, die Richtigkeit des Ausspruches, dass norwegische Gesteine „in grosser Zahl“ im südlichen Theil von Holland vorkommen, in Frage zu ziehen, obwohl ich nicht in der Lage bin, über den Werth aller der von Erens als norwegische Leitblöcke angeführten Gesteine aburtheilen zu können.

Gewiss mag im Süden der Niederlande ebenso, wie weiter im Norden das ein oder andere norwegische Geschiebe anzutreffen sein; auch ist es nicht wohl denkbar, dass Erens so leicht kenntliche Gesteine, wie den Rhombenporphyr und den Zirkonsyenit des Christianiagebietes mit anderen Felsarten verwechselt haben könnte; doch geht er entschieden zu weit, wenn er Diabas, Sparagmit, Augengneiss und dergleichen Gesteine mehr, welche in den skandinavischen Landen in weiter Verbreitung vorkommen, als leitend für einen südnorwegischen Eisstrom in Anspruch nimmt.

Bestärkt werde ich in meinen Zweifeln durch die Bemerkung von Erens, dass in dem Leidener Museum so viele Analogien für die Findlinge des südlichen Hollands anzutreffen seien. Die dortige Sammlung müsste demnach norwegisches Material in grösserer Menge enthalten; indessen haben Schroeder van der Kolk und ich selbst in ihr auch nicht ein einziges norwegisches Gestein nachzuweisen vermocht, und obschon unsere Ansichten in manchen Punkten von einander abweichen, so sind wir doch darin eins, dass jene nordischen Geschiebe, welche theils von Staring, theils von Schroeder van der Kolk im Diluvium nördlich des Rheins gesammelt wurden, auf Schweden und angrenzende Gebiete der Ostsee zurückgeführt werden müssen. Wenn es also zutreffend ist, dass zwischen den Geschieben des südlichen und denen des nördlichen Hollands so viele Analogien bestehen, so darf für das Gros der ersteren nicht Norwegen als Heimath angesehen werden, sondern wir müssen es auf dasselbe Ursprungsgebiet zurückführen, von welchem

wir die zwischen Rhein und Weser anzutreffenden Geschiebemassen herzuleiten vermochten.

Das thatsächliche Vorhandensein verschiedener schwedischer Gesteine unter den südholändischen Findlingen ist ja auch durch Törnebohm nachgewiesen worden, und desgleichen hat Reusch bei einem der Gesteine eine schwedische Abstammung festgestellt.

Dass der letztgenannte Forscher im übrigen für die ihm übersandten Geschiebe das östliche Südnorwegen als muthmassliche Heimath annimmt, hat augenscheinlich seinen Grund darin, dass in der Sammlung nicht weniger denn neun Porphyre sich vertreten fanden. Reusch kannte nur die beiden Porphyrgebiete von Christiania und Dalarne und suchte erklärlicherweise von hier nicht nur die Porphyre selbst, sondern auch die übrigen Geschiebe abzuleiten. Wir haben jedoch im südwestlichen Theil des bottnischen Meerbusens die Spuren eines dritten Porphyrgebietes kennen gelernt, das einstmals eine weitere Ausdehnung besessen haben muss, weil der auf der Insel Rödö im Anstehenden beobachtete Porphyr als Geschiebe ungemein häufig ist. Ob sich dieses Gestein unter dem von Reusch untersuchten Material befindet, ist aus der brieflichen Mittheilung an Erens nicht zu ersehen, noch auch bietet die Beschreibung, welche letzterer von den Porphyren giebt,<sup>132)</sup> Anhaltspunkte der Art, dass eine Identification des einen oder des anderen Geschiebes mit dem Rödöporphyr gerechtfertigt erscheinen könnte; immerhin aber darf das Porphyrgebiet des bottnischen Meerbusens bei der Ursprungsbestimmung der südholändischen Findlinge nicht ausser Acht gelassen werden. Sollte sich meine Vermuthung bestätigen, dass der Rödöporphyr in den südlichen Niederlanden ebenso, wie in dem übrigen von uns untersuchten Diluvialgebiet als eins der häufigeren Geschiebe sich finde, so ist anzunehmen, dass die Eismassen, welche jenem Theil von Holland Gesteine aus Dalarne, wie die von Erens erwähnten Elfdalporphyre,<sup>133)</sup>

<sup>132)</sup> 16. p. 437--438. <sup>133)</sup> 16. p. 438.



zuführten, nicht über den Christianiafjord, sondern über die Ostsee ihren Weg genommen haben, und die nothwendige Folge dieser Stromrichtung würde sein, dass das östliche Südschweden in hervorragendem Masse an der Zusammensetzung der südholändischen Moränenablagerungen theilhaftig sei.

Mit dieser Voraussetzung steht auch das von Reusch bemerkte Zurücktreten der Gneisse gegenüber den Graniten in bestem Einklang, während diese Erscheinung andererseits mit der Reusch-Erens'schen Hypothese nicht vereinbar sein würde.

Das südliche Schweden nämlich scheidet sich petrographisch in ein Gneiss- und Granitterritorium, von denen jenes westlich, dieses östlich der grossen Verwerfungslinie gelegen ist, welche nach der Annahme von A. G. Nathorst von Süd nach Nord in fast gerader Linie von der Grenze zwischen Schonen und Blekinge, zwischen Wattern und Wenern hindurch sich hinzieht und erst etwa unter dem 61. Breitengrade südwestlich von Dalarna endet.<sup>134)</sup>

Wäre der Abfluss der Eismassen Dalarnes über den Christianiafjord erfolgt, so hätten sie das Gneissterritorium passiren müssen, und es würde demzufolge von dem Standpunkte aus, welchen Reusch und Erens vertreten, zu erwarten sein, dass unter den Geschieben des südlichen Hollands die Gneisse mehr, als die Granite in den Vordergrund treten.

Dies scheint auch Reusch sich gesagt zu haben; denn um die ihm auffällige Seltenheit der Gneisse zu erklären, spricht er die Vermuthung aus, dass dieselben vielleicht zu wenig widerstandsfähig seien. Indessen es ist bekannt, dass zwar im Westen unseres Glacialgebietes ganz allgemein weit mehr Granite, als Gneisse angetroffen werden,<sup>\*)</sup> dass dagegen im Osten der norddeutschen Tief-

\*) Die Richtigkeit dieser von verschiedenen Seiten gemachten Wahrnehmung kann ich für das Herzogthum Oldenburg bestätigen.

<sup>134)</sup> 36. Fig. p. 99.

ebene das umgekehrte Verhältniss besteht,<sup>135)</sup> ein Beweis, dass Gneiss ebenso, wie Granit, sowohl einen weiten Eis-transport zu überdauern, als auch dem Einfluss der Atmosphärien standzuhalten vermag.

Aus der Seltenheit erratischer Hyperite habe ich s. Z. abgeleitet, dass der Geschiebetransport über das westliche Schweden nach dem nordwestlichen Deutschland nicht entfernt demjenigen zu vergleichen sei, welcher über das östliche Schweden seinen Weg nahm, weil sonst bei der grossen Verbreitung, welche dies Gestein als anstehendes im Westen der grossen Verwerfungslinie habe, ein häufigeres Vorkommen desselben unter den Geschieben Oldenburgs zu erwarten wäre.<sup>136)</sup>

Einen ferneren Beleg dafür, dass die Eismassen, welche über die Weser hin vordrangen, über das östliche Schweden abgeflossen sind, erblicke ich in jenem Ueberwiegen der Granite über die Gneisse, und da das südliche Holland hinsichtlich dieses Punktes keine Ausnahme bildet, so ist mir dies ein Grund mehr, weshalb ich dort dieselben nordischen Geschiebe vermüthe, welche mir aus dem Diluvium diesseits des Rheins bekannt geworden sind.

Nachdem wir ermittelt haben, dass die Leitblöcke, welche Schroeder van der Kolk und van Calker vorgelegen, für die nordischen Geschiebe Hollands auf dasselbe Ursprungsgebiet verweisen, welchem das erratische Material des Herzogthums Oldenburg entstammt, nachdem wir des ferneren in dem Zwischengebiet zwischen Holland und Oldenburg das Vorkommen derselben leitenden Gesteine wie hier und dort festzustellen vermochten, und nachdem wir endlich Gründe haben geltend machen können, die ebenfalls im Diluvium jenseits des Rheins dieselben nordischen Geschiebe uns erwarten lassen, denen wir diesseits dieses Stromes begegneten, so gelangen wir zu dem Schlusse:

Für das ganze Glacialgebiet im Westen der Weser hat derjenige Theil des südlichen und

<sup>135)</sup> 38. p. 33—34. <sup>136)</sup> 28. p. 15.

mittleren Schwedens, welcher östlich, bezw. nord-östlich der grossen Verwerfungslinie gelegen ist, mit Einschluss angrenzender Gebiete der Ostsee und des bottnischen Meerbusens die Hauptmasse der Geschiebe geliefert. Relativ nicht minder zahlreich sind schonensche Gesteine vertreten, wogegen aus dem ganzen übrigen Gebiet im Westen und Südwesten der Verwerfungslinie ebenso, wie aus Finland und dem Ostbalticum bestenfalls nur ganz sporadisch erratisches Material nach hier gelangt ist.

Oldenburg, Frühjahr 1895.

---

## Litteratur.

1. Berendt und Meyn. — Bericht über eine Reise nach Niederland, im Interesse der Königlich Preussischen geologischen Landesanstalt. Z. d. D. g. G. 1874. p. 284.
2. Calker, J. F. P. van. — Beiträge zur Kenntniss des Groninger Diluviums. Z. d. D. g. G. 1884. p. 713.
3. Calker, J. F. P. van. — Diluviales aus der Gegend von Neu-Amsterdam. Z. d. D. g. G. 1885. p. 792.
4. Calker, J. F. P. van. — Die zerquetschten Geschiebe und die nähere Bestimmung der Groninger Moränenablagerung. Z. d. D. g. G. 1889. p. 343.
5. Calker, J. F. P. van. — Beiträge zur Heimathsbestimmung der Groninger Geschiebe. Z. d. D. g. G. 1889. p. 385.
6. Calker, J. F. P. van. — Ueber ein Vorkommen von Kantengeschieben und von Hyalithus- und Scolithus-Sandstein in Holland. Z. d. D. g. G. 1890. p. 577. Briefl. Mitth.
7. Calker, J. F. P. van. — Ueber das Vorkommen cambrischer und untersilurischer Geschiebe bei Groningen. Z. d. D. g. G. 1891. p. 792.
8. Calker, J. F. P. van. — Mededeeling over eene boring in den Groninger hondsrug en over Groninger Erratica. Overgedrukt uit de Handelingen van het Vierde Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres.
9. Cappelle, H. van. — Bijdrage tot de kennis van Frieslands Bodem II. Eenige mededeelingen betreffende de Gaasterlandsche kliffen. Overgedrukt

- uit het „Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap. Jaargang 1890“. Leiden 1890.
10. Cappelle, H. van. — Geologische Resultaten van eenige in West-Drenthe en in het oostelijk deel van Overijssel verrichte grondboringen. Uitgegeven door de Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Amsterdam 1890.
  11. Cappelle, H. van. — Het Diluvium van West-Drenthe. Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. (Tweede Sectie). Deel I. Nr. 2. Amsterdam 1892.
  12. Cappelle, H. van. — Der Lochemerberg, ein Durchragungszug im niederländischen Diluvium. Dasselbst. (Tweede Sectie). Deel III. Nr. 1. Amsterdam 1893.
  13. Cohen, E. und Deecke, W. — Ueber die Geschiebe aus Neu-Vorpommern und Rügen. Sep.-Abdr. aus den Mitth. d. naturw. Ver. für Neu-Vorpommern und Rügen. 23. Jahrg. 1891.
  14. Eichstädt, Fr. — Skånes basalter mikroskopiskt undersökta och beskrifna. Sver. Geol. Undersökn. Ser. C. Nr. 51. Stockholm 1882.
  15. Eichstädt, Fr. — Erratiska basaltblock ur N. Tysklands och Danmarks diluvium. Dasselbst. Nr. 59. 1883. (Aftryck ur Geol. Föreningens i Stockholm Förhandl. 1883. Nr. 82. Bd. VI. H. 12.)
  16. Erens, A. — Note sur les roches cristallines recueillies dans les dépôts de transport situés dans la partie méridionale du Limburg hollandais. Annales de la société géologique de Belgique XVI. p. 395. Liège 1889.
  17. Erens, A. — Recherches sur les formations diluviennes du Sud des Pays-Bas. Arch. du musée Teyler. Ser. II. Vol. III. Sixième partie. Haarlem 1891.

18. Geer, G. de. — Om den skandinaviska landisens andra utbredning. Sver. Geol. Undersökn. Ser. C. Nr. 68. Stockholm 1884. Aftr. ur Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Nr. 91. Bd. VII. H. 7. (Deutsch von F. Wahnschaffe. Z. d. D. g. G. 1885. p. 177.)
19. Geinitz, F. E. — Die Kreidegeschiebe des mecklenburgischen Diluviums. Z. d. D. g. G. 1888. p. 720.
20. Gottsche, C. — Die Sedimentärgeschiebe der Provinz Schleswig-Holstein. Yokohama 1883.
21. Gylling, Hj. — Zur Geologie der cambrischen Arkosen-Ablagerung des westlichen Finland. Z. d. D. g. G. 1887. p. 770.
- ✓ 22. Helland, A. — Ueber die glacialen Bildungen der nordeuropäischen Ebene. Z. d. D. g. G. 1879. p. 63.
- ✓ 23. Hilber, V. — Erratische Gesteine des galizischen Diluviums. Aus den Sitzungsberichten d. kais. Akademie d. Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturw. Classe; Bd. XCVII. Abth. I. Juni 1889.
24. Lorié, J. — Wat eenige diepe putboringen ons geleerd hebben. Overgedr. uit het „Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, Jaargang 1891.“
25. Lorié, J. — Contributions à la géologie des Pays-Bas. II. III. Archives du musée Teyler. Série II. Vol. III. p. 1. Haarlem 1892.
26. Lundbohm, H. — Om den äldre baltiska isströmen. Sver. Geol. Undersökn. Ser. C. Nr. 95. Stockholm 1888.
27. Martin, J. — Diluvialstudien. I. Alter und Gliederung des Diluviums im Herzogthum Oldenburg. Sep.-Abdr. aus d. IX. Jahresber. d. Naturw. Ver. zu Osnabrück. Osnabrück 1893.
28. Martin, J. — Diluvialstudien. II. Das Haupteis ein baltischer Strom. Sep.-Abdr. aus d. X. Jahresber. d. Naturw. Ver. zu Osnabrück. Osnabrück 1894.

29. Martin, K. — Die Geschiebe von Jever im Grossherzogthum Oldenburg. Abh. d. naturw. Ver. Bremen. IV. p. 385. 1875.
30. Martin, K. — Eine neue Massenablagerung silurischer Kalkgeschiebe in Oldenburg. Dasselbst. V. p. 289. 1876.
31. Martin, K. — Silur-, Devon-, Trias-, Jura-, Kreide- und Tertiär-Geschiebe aus Oldenburg. Dasselbst. V. p. 487. 1877.
32. Martin, K. — Niederländische und nordwestdeutsche Sedimentärgeschiebe. Leiden 1878.
33. Martin, K. — Ueber das Vorkommen eines gemengten Diluviums und anstehenden Tertiärgebirges in den Dammer Bergen, im Süden Oldenburgs. Abh. d. naturw. Ver. Bremen. VII. p. 311. 1882.
34. Martin, K. — Ein neues untersilurisches Geschiebe aus Holland. Overgedrukt uit de Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Afdeeling Natuurkunde, 3<sup>de</sup> Reeks, Deel IV. Amsterdam 1888.
35. Munthe, H. — Jakttagelser öfver qvartära aflagringar på Bornholm. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. XI. H. 5. p. 276. Stockholm 1889.
36. Nathorst, A. G. — Ett försök att förklara orsaken till den skarpa gränsen mellan södra Sveriges vestra och östra urterritorium. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Nr. 100. Bd. VIII. Häft 2. p. 95. Stockholm 1886.
37. Nathorst, A. G. — Sveriges Geologi allmänfattligt framstäld, 1. Delen. Stockholm 1892.
38. Schroeder van der Kolk, J. L. C. — Bijdrage tot de kennis der verspreiding onzer kristallijne zwervelingen. Leiden 1891.

39. Schroeder van der Kolk, J. L. C. — Verslag eener proeve van Geologische Karteerling in de omstreken van Markelo, in Juli en Augustus 1891 verricht. Overgedrukt uit de Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Afdeeling Natuurkunde, 3<sup>de</sup> Reeks, Deel IX. Amsterdam 1891.
40. Schroeder van der Kolk, J. L. C. — Note sur une étude du Diluvium faite dans la région de Markelo, près de Zutphen. Extrait du bulletin de la société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Tome VI. 1892. Bruxelles 1893.
41. Sederholm, J. J. — Ueber finländische Rapakivigesteine. Tschermak's minerol. und petrogr. Mitth. Bd. XII. H. 1. p. 1. 1891.
42. Sederholm, J. J. — Ueber den Berggrund des südlichen Finlands. Helsingfors 1893.
43. Staring, W. C. H. — De bodem van Nederland. 1860.
44. Törnebohm, A. E. — Bidrag till frågan om kvartsiternas bildningssätt. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. III. p. 217. 1876. (Referat in N. Jahrb. f. Min. 1877. p. 210).
45. Törnebohm, A. E. — Om sandstensbäckenet i Gestrikland. Dasselbst III. p. 412. 1877.
46. Törnebohm, A. E. — Om Sveriges viktigare diabas- och gabbro-arter. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Ny Följd. Bd. XIV. H. 2. 1876. Nr. 13. Stockholm 1877.
47. Törnebohm, A. E. — Grunddragen af Sveriges Geologi allmänfattligt framställda. Stockholm 1894.
48. Wiman, C. — Ueber das Silurgebiet des Bottnischen Meeres. I. Reprinted from Bull. of the Geol. Inst. of Upsala, Nr. I. Vol. I. 1893. Upsala 1893.

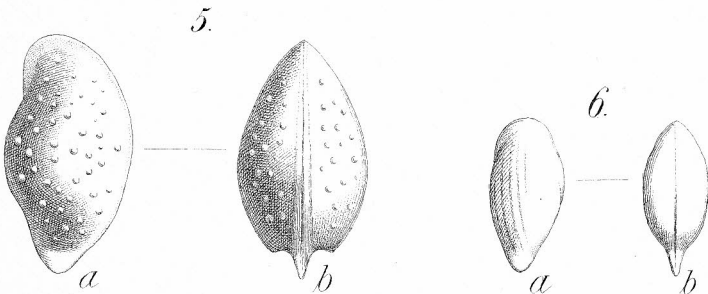
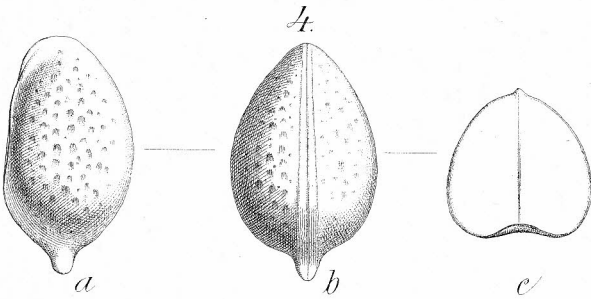
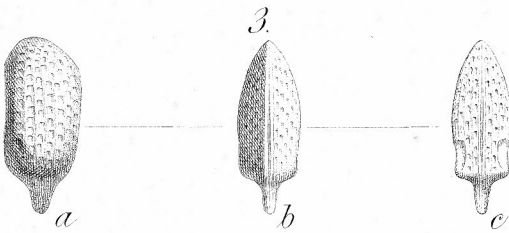
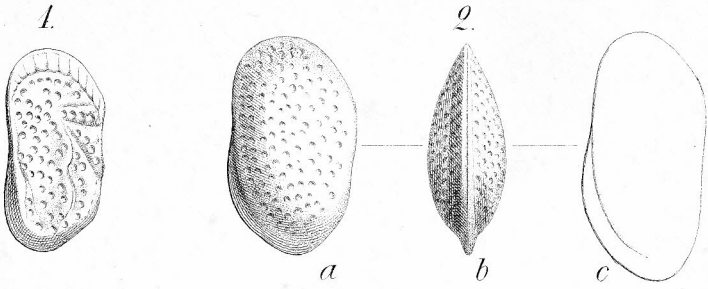




# Erklärung der Tafel III.

Vergrößerung 60 X.

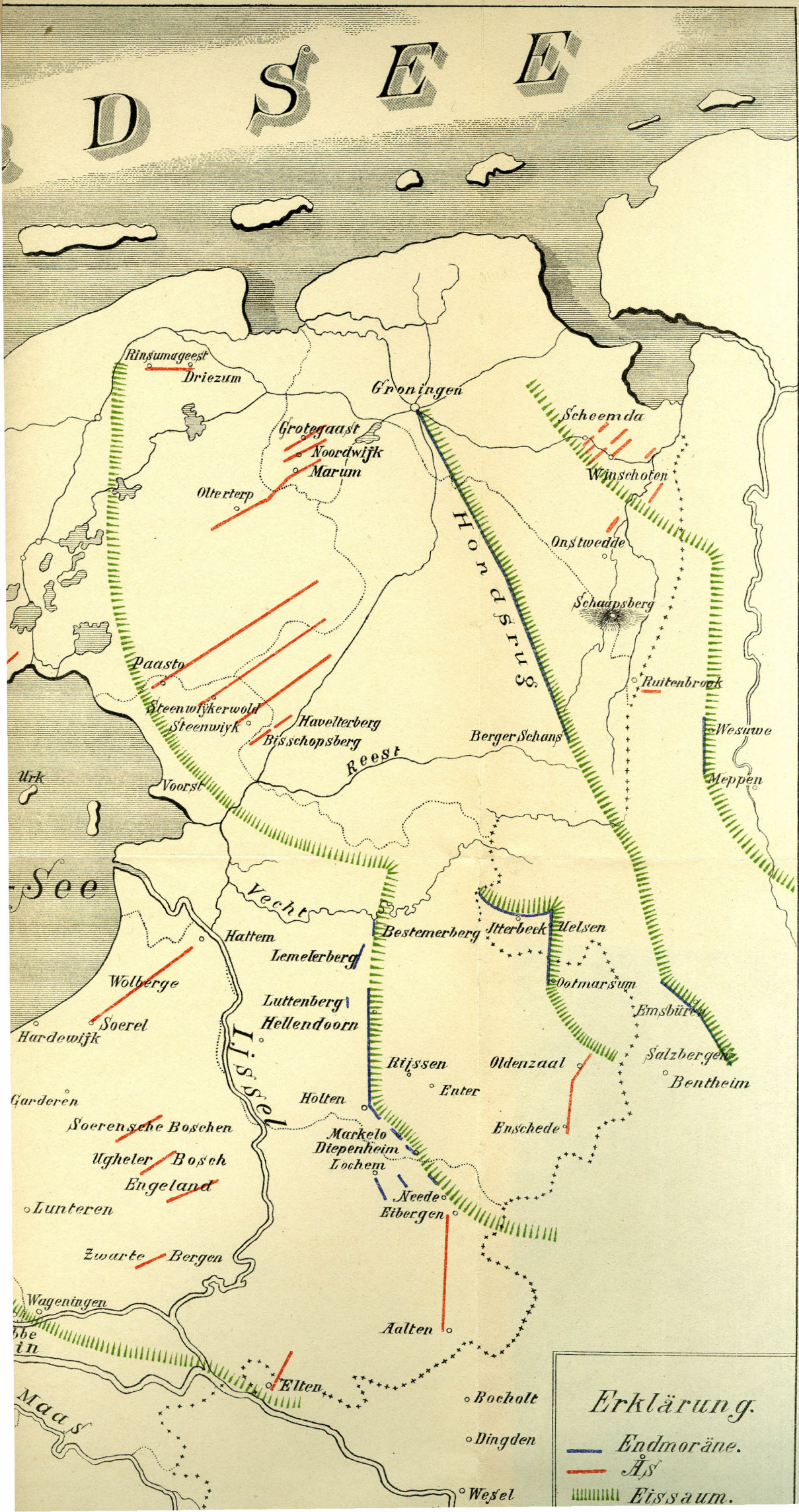
- Fig. 1. *Cythere canaliculata* Rss. var. *daedalea* Egg.,  
linke Klappe von aufsen.
- Fig. 2. *Loxoconcha Bosqueti* Lkls.  
a. ♀ Linke Klappe von aufsen.  
b. ♀ Geschlossene Schale von oben.  
c. ♂ Linke Klappe von aufsen.
- Fig. 3. *Cytherura gracilis* Lkls.  
a. Linke Klappe von aufsen.  
b. Geschlossene Schale von oben.  
c. Geschlossene Schale von unten.
- Fig. 4. *Cytheropteron*<sup>o</sup> *ovulum* Lkls.  
a. Linke Klappe von aufsen.  
b. Geschlossene Schale von oben.  
c. Geschlossene Schale von vorn.
- Fig. 5. *Cytheropteron parisiense* Lkls.  
a. Linke Klappe von aufsen.  
b. Geschlossene Schale von oben.
- Fig. 6. *Cytheropteron* sp.  
a. Linke Klappe von aufsen.  
b. Geschlossene Schale von oben.



# N O R D S E



# D S E E



## Erklärung.

- Endmoräne.
- Äs
- ||||| Eissaum.

Bocholt

Dingden

Wesel