

BERGENS MUSEUMS AARBØG

1903

AFHANDLINGER OG AARSBERETNING

UDGIVNE AF

BERGENS MUSEUM

VED

DR. J. BRUNCHORST

MUSEETS DIREKTØR



BERGEN
JOHN GRIEGS BOGTRYKKERI
1904

187758



UDGIVET PAA BEKOSTNING AF JOACHIM FRIELES, HENRIK SUNDTS, BERTHE MARIE
DANIELSSENS OG CHR. BØRS' LEGATER.

Indhold.

A F H A N D L I N G E R.

Side.

No.	1.	EMILY ARNESEN: Spongien von der norwegischen Küste. II. Monaxonida: Halichondrina	1—30
„	2.	R. C. PUNNETT M. A.: On the Nemerteans of Norway	1—35
„	3.	HAAKON SCHETELIG: Fortegnelse over de til Bergens Museum i 1902 indkomne sager ældre end reformationen (med 11 figurer i teksten).....	1—39
„	4.	EDWARD T. BROWNE: Report on some Medusae from Norway and Spitzbergen (with 5 plates) ...	1—36
„	5.	KRISTOFER VISTED: Bidrag til tydning af primstaven (med 13 figurer i teksten).....	1—17
„	6.	N. KASSIANOW: Ueber das Nervensystem der Alecyonarien. Vorläufige Mitteilung	1—5
„	7.	HAAKON SCHETELIG: Notes from the Antiquarian Collection (with 12 figures).....	1—21
„	8.	O. NORDGAARD: Studier over naturforholdene i vestlandske fjorde. I. Hydrografi (med 4 plancher)	1—48
„	9.	HJALMAR BROCH: Die von dem norwegischen Fischereidampfer „Michael Sars“ in den Jahren 1900—1902 in dem Nordmeer gesammelten Hydroiden (mit vier Tafeln).....	1—14
„	10.	EMBR. STRAND: Theridiiden und Argiopiden, gesammelt von Mr. H. Seeböhm in Krašnojarsk (Sibirien) 1878	1—8

No. 11.	FRIED. TOBLER: Eigenwachstum der Zelle und Pflanzenform. (Vorläufige Mitteilung über fortgesetzte Studien an Meeresalgen)	1—6
„ 12.	CARL FRED. KOLDERUP: Die Labradorfelse des westlichen Norwegens. II. Die Labradorfelse und die mit denselben verwandten Gesteine in dem Bergensgebiete (mit 3 Tafeln und 25 Fig. im Text).....	1—129
„ 13.	JAMES A. GRIEG: Echinodermen von dem norwegischen Fischereidampfer „Michael Sars“ in den Jahren 1900—1903 gesammelt. I. Ophiuroidea (mit vier Figuren im Text).....	1—44
„ 14.	HAAKON SCHETELIG: Fortegnelse over de til Bergens museum i 1903 indkomne sager ældre end reformationen (with List of Illustrations in English).....	1—45
„ 15.	CARL FRED. KOLDERUP: Jordskjælv i Norge 1903. (Resumé in deutscher Sprache. 1 figur i teksten og 2 kartplancher)	1—25

AARSBERETNING.

Aarsberetning 1903	1—77
--------------------------	------

Bergens Museums Aarbog 1903.
No. 1.

Spongien von der norwegischen Küste.

II.

Monaxonida: Halichondrina.

Von

Emily Arnesen.

Mein Material von Kieselschwämmen stammt, wie mein früher bearbeitetes Material von Kalkschwämmen (*Spongier fra den norske Kyst. I. Calcarea. Bergens Museums Aarbog 1900*), aus der Sammlung im Museum von Bergen, ausserdem noch von den Museumssammlungen in Kristiania, Trondhjem und Tromsö. Ich habe das grosse Material theilen müssen und veröffentliche jetzt nur die eine Unterordnung der Monaxonida: die *Halichondrina*.

In Betreff früherer Arbeiten, worin Spongiens von der norwegischen Küste erwähnt sind, sowie in Betreff des ergänzenden Literaturverzeichnisses verweise ich auf meine oben erwähnte Arbeit über *Calcarea*.

Ich benutze hier die Gelegenheit dem akademischen Collegium der Universität in Kristiania meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen, da es mir ein Stipendium gewährt hat, wodurch ich Gelegenheit bekam die zoologischen Museen in Kopenhagen und Berlin zu bezuchen. In Berlin habe ich die Originalpräparate von SCHMIDT, CARTER etc. zum Vergleich gehabt.

Zugleich erlaube ich mir den Herren Direktoren dieser Museen, dem Herrn Inspektor Dr. LEVINSEN und dem Herrn Geheimerath, Professor MÖBIUS, meinen tiefsten Dank zu sagen für die grosse Bereitwilligkeit, womit sie die dortliegenden Spongiensammlungen zu meiner Verfügung stellten.

Ferner bin ich noch, ausser den Herren Dr. LUNDBÄCK und Dr. THIELE, die sich für meine Arbeit interessirt haben, speciell dem Herrn Dr. WELTNER vielen Dank schuldig, der unermüdlich bestrebt war mir alle gewünschten Präparate herbeizuschaffen und mit grosser Liebenswürdigkeit mir seine fast komplete Spongienbibliothek zur Disposition stellte.

Das System, das ich benutzt habe, ist dasjenige von TOPSENT wie es in *Une Reforme dans la Classification des Hal-*

chondrina (Extr. Mém. Soc. Zool. France 1894) vorliegt. Die Übersicht des Systems ist:

Ordo: ***Monaxonida.***

Subordo: *Halichondrina.*

1) Fam. *Haploscleridae*:

Subfam.: α) Chalininæ. β) Renierinæ. γ) Spongillinæ. δ) Gellidinæ. ε) Phloeodictyinæ.

2) Fam. *Poeciloscleridae*:

Subfam.: α) Esperellinæ. β) Dendoricinæ. γ) Ectyoninæ. δ) Barberinæ.

3) Fam. *Axinellidae*.

Eingeliefert Anf. Mai 1902.

Fam. ***Haploscleridae*, TOPSENT.**

1894. *Haploscleridae*, TOPSENT (Reforme dans classif. Spong. Ext. Mém. Soc. Zool. p. 3).

Subfam. ***Chalininae*, TOPSENT.**

Gen. ***Chalina*, GRANT.**

1861. *Chalina*, GRANT (Tabular View of the Anim. Kingdom p. 76).

1887. *Chalina*, RIDLEY u. DENDY (Monaxonida. Challenger Exp. Vol. XX p. 25).

Form verschieden, nie röhrenformig. Oberfläche glatt. Skelet aus einem rechtwinkligen Maschennetz bestehend. Viel Spongin; wenige Spiculen, die in einer einzelnen, axialen Reihe angeordnet sind.

***Chalina rectangularis*, (?) RIDLEY u. DENDY.**

Es liegen mehrere Schwämme aus dem Bergensmaterial vor, die wahrscheinlich zu *Ch. rectangularis*, RIDLEY u. DENDY, zu rechnen sind.

Fundort?

Subfam. ***Renierinæ*, TOPSENT.**

Gen. ***Halichondria*, FLEMING.**

1828. *Halichondria*, FLEMING (History of Brit. Animals p. 520).

1887. *Halichondria*, RIDLEY u. DENDY (Monaxonida. Challenger vol. XX p. 2).

Lockere Konsistens. Das Skelet wird aus wirr durch einander ziehenden Zügen von schlanken Oxeia oder Strongyla gebildet. Sehr wenig Spongin.

***Halichondria panicea*, JOHNSTON.**

- 1842. *Halichondria panicea*, JOHNSTON (Brit. Spong. p. 114).
- 1870. *Amorphina megalorrhapis*, SCHMIDT (Spong. atl. Geb. p. 77).
- 1881. *Amorphina megalorrhaphis*, CARTER (Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 5, vol. VII, p. 368).
- 1884. *Amorphina megalorrhaphis*, RIDLEY (Zool. Coll. H. M. S. „Alert“. Brit. Mus. p. 416).
- 1887. *Halichondria panicea*, RIDLEY u. DENDY (Rep. on Monax. Chall. XX, p. 2).

Dieser kosmopolite Schwamm ist fast überall an den norwegischen Küsten in nicht zu tiefem Wasser zu finden. Der Habitus dieses Schwammes ist proteusartig veränderlich; man trifft sowohl niedrige Krusten, gewöhnlich auf Laminaria-Wurzeln aufsitzend, als grosse lumpige Massen höchst verschiedener Gestalt, doch sehr oft einen Kamm bildend mit osculatragenden, kraterartigen Erhebungen. Die Farbe schwankt zwischen graugrün, crèmegegelb, weiss, schmutzig grau etc. An zahlreichen untersuchten Exemplaren waren die Nadeln etwa 0.13—0.17 mm. l. An einzelnen Exemplaren geben die Messungen eine Länge von 0.6—0.5 mm.

Fundort. Bergensfjorde. Trondhjemsfjord. Kristianiafjord. Bei Tromsö (10—15 f.). Bei Kristianssand ([1—2 m.] Weltner). Auf Felsen, Sand und Schlickboden, sehr oft auf Laminaria-Wurzeln aufsitzend.

Tiefe. 1—95 m.

Gen. ***Reniera*, NARDO.**

- 1847. *Reniera*, NARDO (Prospetto dell. faun. marin. volg. del. ven. estuar. Venice).
- 1887. *Reniera*, RIDLEY u. DENDY (Monaxonida Challenger Exp. p. 14).

Skelet aus einem triangulären, rectangulären oder polygonalen Netzwerk von unispiculären (zuweilen polypiculären) Maschen bestehend. Die Spiculen sind kurze Oxeia oder Strongyla, in der Regel an den Enden mittelst Spongin zusammengehalten.

***Reniera simplex*, Bow.**

- 1864. *Isodictya simplex*, BOWERBANK (Monogr. Brit. Spong. vol. III Pl. L).
- 1894. *Reniera simplex*, TOPSENT (Faun. Spong. Pas-Calais; Revue. Biol. Nord. France. T. VII p. 20).

Mit dieser Art habe ich zwei Schwämme von verschiedenem Habitus identifiziert. Der eine, aus Bergen, ist ein ausgewachse-

nes Exemplar, von keulenförmiger Gestalt, gestielt und mit einem Osculum am oberen Ende versehen. Der andere, der aus Tromsö stammt, ist dagegen lumpenförmig und mit mehreren Oscula versehen. Da die Nadeln und der Skeletbau aber bei beiden gleich sind, können diese Schwämme höchstens als Varietäten angesehen werden.

Das Skelet ist ein unispiculäres 4—5eckiges Maschennetz, das von gröberen polyspiculären Zügen durchzogen wird; besonders kommen diese Züge im unteren Theil des Schwammes vor.

Die Spiculen sind gekrümmte Oxeæ, ziemlich dick (0.010 mm. d.) und abrupt zugespitzt, 0.18 mm. l.

Fundort. Bei Bergen und Tromsö.

Tiefe?

***Reniera* sp.?**

Aus Bodö und Nordmöre liegen einige Exemplare eines röhrenförmigen, gleich von unten an gegabelten Schwammes vor, der wahrscheinlich *R. digitata* ist. Er hat dieselbe bröckelige Konsistenz wie die vorige Art, unterscheidet sich aber von derselben im Skeletbau, indem nämlich im

Skelet die primären Züge zweispiculär und die secundären unispiculär sind. Ausserdem sind noch die

Spiculen schlanker und etwa halb so lang, wie bei *R. simplex*.

Fundort. Bei Bodö und Nordmöre.

Tiefe?

Gen. ***Eumastia*, SCHMIDT.**

1870. *Eumastia*, SCHMIDT. (Atlant. Spong. p. 42).

Sind Renierinæ, deren Ectosom lange, konische Fistulæ bildet. Oxeæ in Zügen.

***Eumastia sitiens*, SCHMIDT.**

(Taf. I Fig. 1, Taf. VII Fig. 1).

1870. *Eumastia sitiens*, SCHMIDT (Atlant. Spong. p. 42. Taf. 5, Fig. 12).

1887. *Eumastia sitiens*, FRISTEDT (Spong. from Atlant. and Arct. Oceans and Behring Sea. — „Vega“ Exp. 1887. Pl. 24, Fig. 13, Pl. 27, Fig. 11).

Kuchenförmige oder halbkugelförmige Schwämme mit zahlreichen Fistulæ an der Oberfläche. Der Diameter der fast cirkelrunden Anheftungsfläche ist ca. 7 cm. bei dem grössten Exemplar. Die Länge der Fistulæ ist ca. 20 mm. und die Breite derselben

3.5 mm. Der Schwamm ist von einer glänzenden Haut bedeckt, die sich leicht loslässt. Die Konsistenz des Schwamms ist im oberen Theil sehr bröckelig, der grossen Kanäle wegen, die sich hier finden.

Skelet. Die durchscheinende Haut ist von einem Gewirr tangential geordneter, krummer Oxeä gestützt. Darunter liegt ein theils festeres, theils lockeres Gewirr, oder undeutliche Züge ziehen in radiärer Richtung.

Spiculen. Gekrümmte Oxeä, 0.5—0.6 mm. l. und 0.16 mm. d.

Fundort. Bei Bergen und Tromsö. Sehr oft *Pecten islandicus* aufsitzend.

Tiefe. 40—80 m.

Gen. *Gellius*, GRAY.

1867. *Gellius*, GRAY (Proc. Zool. Soc. London p. 538).

1887. *Gellius*, RIDLEY u. DENDY (Monaxonida. Challenger vol. XX, p. 37).

Skelet ein mehr oder weniger regelmässiges Netzwerk, nie Züge. Megasclera Oxeä oder Strongyla. Microsclera Sigmata und (oder) Toxa. Spongin wenig.

Gellius esperi, n. sp.

(Taf. I, Fig. 2).

Aus Trondhjem's Museum liegt ein Bruchstück eines anscheinend fächerförmigen Schwammes von sehr bröckeliger Konsistenz vor. Die grösste Breite des Stückes beträgt ca. 20 cm. und die Höhe ca. 15 cm. Hat grosse habituelle Ähnlichkeit mit *G. flabelliformis*, RIDL. und DENDY (Monax. Challenger p. 37). Die Spiculenmessungen stimmen aber nicht.

Das Skelet bildet ein unregelmässiges Netzwerk mit sehr groben, primären Bündeln. Das Ganze giebt einen wirren Eindruck.

Spiculen. Die Megasclera sind gekrümmte, oder in der Mitte etwas geknickte Oxeä, 0.45—0.56 mm. l. und 0.016 mm. d. Außerdem giebt es feinere Oxeä, 0.30 mm. l. Die Microsclera sind 0.16 mm. l. Toxa mit ca. 160° Winkel und Sigmata 0.008 mm. l.

Fundort. (Aus dem Trondhjemsmuseum ohne nähere Angabe).

Tiefe?

Gellius massa, n. sp.

(Taf. I, Fig. 3).

Mehrere, kleine Bruchstücke liegen aus der Bergens-Gegend vor. Sie scheinen mit *G. angulatus*, Bow. am nächsten verwandt zu

sein. Die Spiculen sind aber viel grösser als bei dieser Art (wo die Oxeä 0.29 bis 0.34 mm. l. und 0.009 bis 0.010 mm. d. sind, die Toxa 0.08 mm. l. und die Sigmata 0.028 mm. l.). Bei den vorliegenden Exemplaren sind die

Spiculen, d. h. die Oxeä, 0.9 mm. l. und 0.028 mm. d. Sie bilden ein wirres Netzwerk. Die Toxa sind 0.16 mm. l., bilden einen Winkel von ca. 160° und haben die Spitzen etwas zurückgebogen.

Fundort. Hjeltefjord bei Bergen. Auf Felsen und auf Boden mit kleinen Steinen.

Tiefe 130 m

Subfam. ***Phloeodictyinæ***, TOPSENT.

Gen. ***Oceanapia***, NORMAN.

1869. *Oceanapia*, NORMAN (Brit. Assoc. Rep. for. 1868, p. 334).

Phloeodictyinæ mit Sigmata.

Oceanapia robusta, BOWERBANK.

1866. *Desmacidon Jeffreysii*, BOWERBANK (Mon. Brit. Spong. vol. II, p. 304).

1887. *Oceanapia robusta*, RIDLEY u. DENDY (Rep. on Monax. Challenger XX, p. 36).

Im Kristianiamuseum findet sich ein altes Spiritusexemplar von kugeliger Form (Diameter ca. 12 cm.) und schwarzbrauner Farbe. Die Messungen der Oxeä geben ca. 0.2 mm. l. und die der Sigmata 0.02 mm. l.

Fundort. Storeggen (Aalesund) (ESMARK). Auch von „Argo“ Cruise to Norw. 1891 (Proc. a. Transact. Liverpool Biol. Soc. vol. VI, 1891—92) im äusseren Trondhjemsfjord gefunden.

Fam. ***Poeciloscleridæ***, TOPSENT.

a) Subfam. ***Espereillinæ***, TOPSENT.

Gen. ***Esperiopsis***, CARTER.

1882. *Esperiopsis*, CARTER (Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 5, vol. IX, p. 296).

1887. *Esperiopsis*, RIDLEY u. DENDY (Monaxonida. Challenger vol. XX, p. 76).

Form verschieden. Megasclera: Glatte Styli oder Substylostyli. Microsclera: Isochelæ, oft Sigmata.

***Esperiopsis schmidtii*, n. sp.**

(Taf. I, Fig. 4. Taf. IV, Fig. 1. Taf. VI, Fig. 3).

Ein sehr schöner, halbkugelförmiger Schwamm weisser Farbe und mit einer transparenten, sehr feinen Haut, die die ziemlich grosse über die ganze Oberfläche gleichmässig vertheilte Oscula durchscheinen lässt, liegt aus dem Osterfjord vor. Er war auf *Lima excavata* aufsitzend.

Skelet. Unregelmässige Züge glatter Stabnadeln durchziehen den von grossen Kanälen durchsetzten Schwamm. Ohne Ordnung liegen die grossen Sigmata und die kleinen Isochelæ — besonders in der Haut reichlich vorhanden.

Spiculen. Megasclera sind schlank zugespitzte Styli 1.2 mm. l. Microsclera sind sehr grosse Sigmata 0.02 mm. l. und 3zähnige Isochelæ 0.04 mm. l.

Fundort. Osterfjord auf Felsen und Steinboden. (Unicum). Tiefe 500 m.

Gen. ***Esperella*, VOSMAER.**

1833. *Esperia*, NARDO (*Isis* p. 522).

1885. *Esperella*, VOSMAER (*Bronn. Class. u. Ordn. Porifera* p. 353).

1887. *Esperella*, RIDLEY u. DENDY (*Monaxonida. Challenger* vol. XX).

Form verschieden. Megasclera: Glatte Styli oder Subtylostyli. Microsclera: blattartige („palmés“) Isochelæ. Dazu noch Sigmata, Trichodragmata, Toxa und oft kleine Isochelæ — in verschiedenen Combinationen.

***Esperella massa*, O. SCHMIDT.**

(Taf. I, Fig. 5. Taf. IV, Fig. 2).

1862. *Esperella massa*, O. SCHMIDT (*Adriat. Spong.* p. 56).

Von diesem Schwamme liegen mehrere Exemplare aus der Bergensgegend vor. Freilich ist es schwer nach SCHMIDTS Beschreibung und Abbildung zu behaupten, dass es dieselbe Art ist. Da ich aber seine Präparate im Berlinermuseum gesehen habe, bin ich davon überzeugt. Weil SCHMIDTS Abbildungen unvollständig sind, gebe eine vollständige Abbildung sämtlicher Nadeln mit Messungen von denselben. Die grössten der blattartigen Isochelæ betragen 0.04 mm., die glatten und schlanken Styli variieren zwischen 0.4—0.6 mm. Die Anschwellung der Subtylostyli ist gewöhnlich an dem einen Ende, ist aber auch sehr oft näher an die Mitte der Nadel gerückt (Fig. 5 b₅).

Meine Exemplare bilden alle Fladen oder unregelmässige Lumpen, oft Fremdkörper, wie Muscheln, Algen etc. umschliessend.

Fundort. In den Bergensfjorden auf Felsen-, Sand- und Schlickboden. Früher von O. SCHMIDT „S.W. von Bukenfjord“ auf „Schlick mit Grand“ und bei Solsvig auf „grauer kalkreicher Scohl“ (Comm. Wiss. Unters. deut. Meer. Kiel 1872—73) gefunden.

Tiefe 100—106 Faden (O. SCHMIDT); 60—130 m. (APPELLØF).

Esperella lanugo, O. SCHMIDT.

(Taf. I, Fig. 6).

1872. *Esperella lanugo*, O. SCHMIDT (Comm. Wiss. Unters. deut. Meer. Kiel 1872-73).

In meinem Materiale habe ich einen ca. 8 cm. hohen Schwamm, der *Homæodictya palmata* äusserlich sehr ähnlich ist. Ausserdem giebt es noch mehrere kleinere, krustenartige Anlagen auf Rothalgen aufsitzend, die alle dieselbe Spiculation zeigen. Nachdem ich SCHMIDTS Präparate gesehen habe, muss ich alle diese als *Esperella lanugo* ansehen. Da SCHMIDT aber die Nadeln weder gezeichnet noch gemessen hat, gebe ich hier (Taf. I, Fig. 6) die Abbildungen und die Messungen.

Spiculen. Glatte Styli 0.12—0.18 mm. l., und kleine, blattartige (palmés) Isochelæ von 0.02 mm. Länge.

Fundort. Bei Bergen auf hartem Boden mit Laminarien. Bei Espenvær. SCHMIDT hat seine Exemplare in „Grosser Belt“ „auf hartem Sandgrund“ gefunden (24 Faden).

Tiefe 20—45 m.

Esperella rhopalophora, O. SCHMIDT.

(Taf. I, Fig. 7).

1872. *Esperella rhopalophora*, O. SCHMIDT (Comm. Wiss. Unters. deut. Meer. Kiel 1872—73).

Es liegt ein von der Unterlage losgerissen Bruchstückchen vor, auf dessen Oberfläche Algen und Bryozoen aufwachsen, das ich als *E. rhopalophora* SCHMIDT bestimmt habe. Freilich erwähnt SCHMIDT bei dieser Art nur die eigenthümlichen, keulenförmigen Nadeln (op. cit. Taf. I, Fig. 12), redet aber gar nicht von den Microsclera. Da ich aber seine Präparate von dieser Art gesehen und darin welche gefunden habe, unterliegt es keinem Zweifel, dass mein Schwamm mit SCHMIDTS *rhopalophora* identisch ist.

Skelet. Der Skeletbau weicht von demjenigen der typischen Esperellinen ab, denn der Schwamm ist mit einer deutlichen Rinde versehen und die Nadelanordnung ist radiär. Überall kommen Microsclera vor.

Spiculen. Von Megasclera giebt es drei Arten, die in einander übergehen. 1) Tylota mit keulenformigen, gleichen oder ungleichen Köpfchen von 0.8—1 mm. Länge und 0.02 mm. Dicke (Köpfchen 0.028 mm. im Diameter). Diese Nadeln bilden, radiär angeordnet, die Rinde. Im Choanosom dagegen finden sich 2) die Styli, 0.5—0.8 mm. l., und die etwas gekrümmten 3) Oxea, die ungefähr dieselbe Länge haben wie die Styli. Die Microsclera sind 0.08 mm. lange, blattartige (palmés) Anisochelæ, welche Rosetten bilden. Zahlreiche Trichodragmata, Sigmata und Microoxea.

Fundort. Zwischen den Scheeren bei Bergen auf Felsenboden und Boden mit grobem Muschelsand. SCHMIDT hat seine Form „W.N.W. vom Haugesund“ gefunden „auf Schlickboden (selten) 106 Faden“.

Tiefe 75—200 m.

Esperella plumosa, n. sp.

(Taf. II, Fig. 1; Taf. IV, Fig. 3; Taf. VI, Fig. 7).

Ich habe hier 3 Exemplare, ein ganzes und zwei Bruchstücke eines federbartigen Schwammes, den ich für eine neue Art von Esperella halte. Unten ist der Schwamm spiraling gedreht, oben abgeplattet mit 2 Reihen biserial angeordneter Fortsätze, die senkrecht vom Stamm abstehen.

Skelet. Im Stiel ordnen sich die Nadeln parallel der Längsaxe. In die Fortsätze ziehen auch parallel angeordnete Nadelbündel ein (Fig. 3, Taf. IV).

Spiculen. Megasclera: Styli, 2.7 mm. l. Microsclera: blattartige (palmés) Anisochelæ 0.06 mm. l. (es giebt auch kleinere), die oft am kleinen Ende 5 Zähne haben. Sigmata 0.02 mm. l. (können auch grösser sein).

Fundort. Trondhjemsfjord (ohne nähere Angabe).

Gen. *Hamacantha*, GRAY.

1867. *Hamacantha*, GRAY (Not. on Arrangem. Spong. Proc. Zool. Soc. London, p. 538).

Skelet fibrös. Megasclera in der Regel Styli, aber auch oft Oxea. Microsclera: Diancistra (für das Genus charakteristisch) und Sigmata, Toxa und gelegentlich Trichodragmata.

***Hamacantha Johnsoni* (BOWERB.), GRAY.**

1867. *Hymedesmia Johnsoni*, BOWERBANK (Monogr. Brit. Spong. vol. I, fig. 112, p. 293).
 1887. *Hamacantha Johnsoni*, VOSMAER (Bronn Klass. u. Ordn. Porifera p. 352).

Von diesem Schwamme liegen mehrere Exemplare aus der Bergensgegend vor. Sie bilden durchscheinende, weisse, lumpige Überzüge auf toten Oculinastöcken, oder sie umwachsen Serpularöhren und Muschelschalen. Der Skeletbau und die Nadelform stimmen mit BOWERBANKS Fig. 112 und 293 (op. cit.) überein.

Fundort. Bei Bergen.

Tiefe?

Gen. *Cladorhiza*, M. SARS.

1872. *Cladorhiza*, M. SARS (G. O. SARS, Remark. Forms Anim. Life etc. I. Universitetsprogram, Kristiania).
 1887. *Cladorhiza*, RIDLEY u. DENDY (Monaxonida. Challenger vol. XX, p. 86).

Körper symmetrisch. Das Skelet besteht in der Regel aus einer aufsteigenden, centralen Spiculen-Axe, wovon Nadelbündel radiär ausstrahlen. Die Axe kann verzweigt oder unverzweigt sein. Die Spiculen sind 1) Megasclera: in der Regel glatte Styli. 2) Microsclera: Anisochelæ mit 3 oder mehreren klauenartigen Zähnen und gebogenem Schaft, der flügelartig ausgebreitet ist. Sigmata können vorhanden sein.

***Cladorhiza abyssicola*, M. SARS.**

1872. *Cladorhiza abyssicola*, M. SARS (G. O. SARS, Remark. Forms Anim. Life etc. I. Universitetsprogram, 1872).

In meinem Material habe ich keine Form, die ich mit SARS's typischer *abyssicola* identificiren kann (wovon ich das Original im Kristiania Museum gesehen habe) wohl aber ein Paar Varietäten davon, derer eine als *corticocancellata*¹⁾ CARTER aufzufassen ist. Es sind zwei baum- oder buschartige Exemplare mit respectiver Höhe 39 cm. und 44 cm. Die andere Varietät ist kleiner und hat die Zweige in einem Plane verbreitet (Fig. 4, Taf. VI).

Fundort. Die Varietät *corticocancellata* stammt aus Norske Nordhavsexp. St. 31 (763 m.). Die andere gehört dem Trondhjems Museum (ohne nähere Angabe).

¹⁾ Ann. Mag. Nat. Hist. (p. 319) 1876.

Gen. ***Homæodictya***, EHLERS.

1870. *Homæodictya*, EHLERS (Espersche Spong. Erlangen, Universitäts-Programm, p. 17).

1887. *Homæodictya*, RIDLEY u. DENDY (Monaxonida. Challenger XX, p. 108).

Blattförmig, kolbenförmig oder fingerförmig. Skelet fibrös. Reich an Spongin. Megasclera: Glatte Diactine. Microsclera: Isochelæ von eigenthümlicher Form.

Homæodictya palmata (JOHNST.), TOPS.

1842. *Halichondria palmata*, JOHNSTON (Hist. Brit. Spong. p. 92).

1866. *Isodictya palmata*, BOWERBANK (Mon. Brit. Spong. II, p. 311, III p. 133).

1880. *Dermacidon palmata*, VOSMAER (Not. Leyden. Mus. vol. II, p. 133). — Siehe ib. übrige Synon.).

1882. *Chalina palmata*, CARTER (Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 5, vol. XX, p. 109).

Es liegt ein trockenes Exemplar aus Lofoten vor, das ich als *Desmacidon palmata* bestimmt habe, trotzdem ich keine Microsclera finden kann. Ob diese mit den Weichtheilen, worin sie eingebettet waren, verloren gegangen sind, oder ob sie durch Sandkörner, die reichlich vorkommen, ersetzt sind, ist nicht zu entscheiden.

In einem Spiritusexemplar aus Trondhjemsfjord dagegen habe ich die charakteristischen Isochelæ gefunden [siehe Abbildung bei CARTER (op. cit. Fig. 1, p. 111) und bei BOWERBANK (op. cit. III, Pl. LII)].

Fundort. Lofoten (COLLETT). Trondhjemsfjord.

Tiefe?

Gen. ***Desmacidon***, BOWERBANK.

1864. *Desmacidon*, BOWERBANK (Monograph. Brit. Spong. vol. I, p. 200).

1887. *Desmacidon*, RIDLEY u. DENDY (Monaxonida. Challenger vol. XX, p. 103)

Form verschieden. Deutliche Spiculenfasern mit mehr oder weniger Spongin. Megasclera: Oxea oder Strongyla. Microsclera: Isochelæ. Oft Sigmata.

Desmacidon clavellata, n. sp.

(Taf. II, Fig. 2; Taf. IV, Fig. 4).

Der Körper ist gestielt mit einem ovalen Kopfe, an dessen oberen abgeflachten Ende ein ziemlich grosses Osculum sitzt. Die ganze Höhe des Schwamms ist ca. 25 cm., wovon die Hälfte auf den Kopf fällt, dessen Durchschnitt an dem grössten Exemplar ca. 8 cm. ist. Die Poren sind fein. Die Konsistens ist sehr schwammig.

Das Skelet besteht aus Nadelzügen, die sich baumartig verästeln, bis sie an der Oberfläche sich in kleine Büschel auflösen. Zwischen den Ästen liegen auch lose Nadeln, sodass das Ganze oft wirr aussieht.

Spiculen. Megasclera: 0.5—0.6 mm. l. und 0.031 mm. d. spindelförmige Oxeæ mit etwas gekrümmter Axe und scharf zugespitzten Enden. Microsclera: Blattartige Isochelæ (palmés), 0.032 mm. l., mit krummem Schaft. In Betreff der Spiculation steht diese Art *D. conulosa*, RIDL. u. DEND. (Challenger Monax., p. 106) sehr nahe.

Fundort. Bei Florvagskjær (Bergen). Auf Serpularöhren, Muscheln, Steinchen etc. aufsitzend (zahlreich).

Tiefe etwa 100—300 m.

β) Subfam. ***Dendoricinae***, TOPSENT.

Gen. ***Dendoryx***, GRAY.

1867. *Dendoryx*, GRAY (Note Arrangem. Spong. Proc. Zool. Soc. London).

Form unbestimmt. Skelet reticulär. Megasclera des Ectosoms Diactine, die in der Regel glatt sind. Megasclera des Choanosoms Monactine, die immer dornig sind. Microsclera: Isochelæ, oft Sigma.

Dendoryx incrustans, ESPER.

(Taf. II, Fig. 3. Taf. VII, Fig. 3).

1864. *Halichondria incrustans*, BOWERBANK (Mon. Brit. Spong. vol. III, p. 108).

1894. *Dendoryx incrustans*, TOPSENT (Etude Faune Spong. Pas. Calais. Extr. Revue Biol. Nord France. T. VII, p. 19).

Kuchenförmige Schwämme in der Regel auf *Pecten islandicus* aufsitzend. Meine Exemplare stimmen ganz gut mit BOWERBANKS Abbildungen von *Halichondria incrustans*. Nur die Tornota scheinen sich nicht bei BOWERBANKS Formen zu finden.

Skelet. Das Choanosom besteht aus einem regulären Maschennetz von gedornten Styli. Das Ectosom wird aus radiär gestellten, glatten Strongyla oder Substylota gebildet.

Spiculen. Megasclera sind 1) schwach gedornte Styli 0.26 mm. l. und 0.008 mm. d. 2) Strongyla oder Substylota, oft den Kopf in eine Spitze ausgezogen, 0.005 mm. l. Die Microsclera sind grössere und kleinere 1) Isochelæ (gewöhnliche Grösse 0.048

mm.) mit einem sehr kleinen, mittleren Zahn. 2) Sigmata, wovon die grössten 0.040 mm. l. (Axe) sind.

Fundort. Tromsösund. Zwischen den Scheeren bei Bergen auf Felsenboden.

Tiefe. 50—60 m. (Tromsö). 20—85 m. (Bergen).

Gen. *Iophon*, GRAY.

1867. *Iophon*, GRAY, (Proc. Zool. Soc. London, p. 543).

1867. *Alebion*, GRAY (Proc. Zool. Soc. London, p. 534).

Form unbestimmt. Skelet reticulär. Megasclera des Ectosoms in der Regel glatte Diactine. Megasclera des Choanosoms gedornte Monactine. Microsclera: Anisochelæ und Bipocilli.

Iophon Pattersoni (BOWERB.), RIDLEY u. DENDY.

(Syn. siehe Challenger exp. vol. XX, p. 117).

Ich schliesse mich an die Synonymie im oben citirten Werke an, und halte *I. pattersoni*, *scandens*, *hyndmani*, *nigricans* und *proximus* für Varietäten derselben Art.

Die hier vorliegende Form ist wahrscheinlich die Varietät *hyndmani*; denn die Styli sind an der Basis am stärksten gedornt, und die Tylota haben ein sehr kleines Köpfchen mit Andeutung zur Spinulation. Dieser Schwamm liegt nur in einem einzigen Exemplar als dichter Überzug eines *Paramuricea*-stocks vor. Die Farbe ist dunkelbraun (sollte also nach TOPSENT der Luft ausgesetzt gewesen sein).

Fundort. Mein Exemplar stammt aus Trondhjemsfjord (ohne nähere Angabe). Früher ist ein *Iophon*, sp.? von „Argo“ Cruise to Norway in 1891 (pag. 81) auch in Trondhjemsfjord „outer part“ gefunden. Es ist möglicherweise dieselbe Art.

Tiefe. Ich citire „Argo“: „Began in middle of fjord, 300 fms., soft bottom; at end dredged towards rocky promontory on north side near Aarlotnes, and then hauled up in shallow water.“

Gen. *Melonanchora*, CARTER.

1874. *Melonanchora*, CARTER (Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 4, vol. XIV).

Megasclera des Ectosoms glatte Diactine (Strongyla). Megasclera des Choanosoms glatte Monactine (Styli oft abrupt zugespitzt). Microsclera: Melonenanker (Spherancistra) und Isochelæ.

***Melonanchora elliptica*, CARTER.**

(Taf. II, Fig. 4. Taf. V, Fig. 4).

1872. *Desmacidon emphysema*, SCHMIDT (Comm. Wiss. Unters. deut. Meer. Kiel 1872—73).
 1874. *Melonanchora elliptica*, CARTER (Ann. Mag. Nat. Hist. 4, vol. XIV).
 1887. *Melonanchora elliptica*, FRISTEDT („Vega“ Exp. Vet. Iakt. Stockholm).

Von diesem Schwamm sind in meiner Sammlung mehrere Exemplare. Meine Abbildungen und Spiculenmessungen stimmen gut mit CARTERS Angaben: Die Längsaxe der Melonenanker ist 0.06 mm., die Queraxe derselben 0.02. Die Länge der entwickelten Isochelæ ist 0.068 mm. Die Styli und Strongyla sind ca. 1 mm. l.

Nach SCHMIDTS Präparaten im Berlinermuseum ist CARTERS *Melonanchora elliptica* mit *Desmacidon emphysema*, SCHMIDT, identisch. In seiner Beschreibung dieser Art erwähnt aber SCHMIDT nicht die Melonenanker, sondern hält sie für Diatomeen. Sie sind aber keine Diatomeen, sondern gut entwickelte Melonenanker. SCHMIDT hat also diese Art zuerst gehabt. Sie sollte deshalb eigentlich jetzt *Mel. emphysema* heißen. Da er sie aber so un-deutlich charakterisiert hat, dass es unmöglich wäre, sie nach seiner Beschreibung identifizieren zu können, finde ich es berechtigt den Namen von CARTER, der eine gute Beschreibung geliefert hat, zu behalten.

Fundort. Rekstenfjord („Argo“ Cruise to Norw. 1891 p. 85). Bei Bergen und Trondhjem.

Tiefe. 200—300 fms. („Argo“). 100—180 m. bei Bergen.

Gen. *Histoderma*, CARTER.

1874. *Histoderma*, CARTER (Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 4, vol. XIV, p. 220).
 1877. *Sideroderma*, RIDLEY u. DENDY (Monaxonida. Challenger vol. XX, p. 115). (Siehe auch TOPSENT: Introduct. à l'étude monogr. Monax. France 1898. Arch. Zool. experim. 3 Sér. VI, p. 93).

Körper massiv, mit Papillen versehen. Hat eine derbe Haut, die aus tangential gelagerten Tylota besteht. Megasclera: glatte Monactine und (oder) Diactine. Microsclera: Isochelæ und oft Sigma und Trichodragmata.

***Histoderma physa* (O. SCHMIDT) AUCT.**

(Taf. II, Fig. 5. Taf. VI, Fig. 9).

1875. *Desmacidon physa*, SCHMIDT (Spong. d. Nordsee p. 118).

In meinem Material habe ich 5 Exemplare eines Schwammes, wo nur die Haut gut erhalten, das Innere dagegen ganz fast zer-

ronnen ist. Da die Haut aber derb ist, hat sich die Form gut bewahrt. Die Schwämme scheinen alle kegelförmig zu sein. Sie sind alle ungefähr gleicher Grösse (ca. 15 mm. hoch und mit einer Basalfläche von 11 mm. im Querschn.). Der Kegel verjüngt sich aber nicht gleichmässig, sondern ist zu einem fast cylindrischen Rohre, das am Ende offen ist, ausgezogen. Sie stimmen ziemlich gut mit SCHMIDTS Abbildung von *D. physa*. Nur nach dieser Abbildung die Schwämme für identisch zu halten, würde jedoch nicht korrekt sein. Da ich aber SCHMIDTS Präparate von dieser Art gesehen habe, unterliegt es keinem Zweifel, dass seine *D. physa* zu *Histoderma* gezogen werden muss.

Skelet. Das Ectosom besteht aus Strongyla mit Übergang bis zu Tylota (Taf. II, Fig. 5). 0.75 mm. l. und 0.013 mm. d. Diese liegen unregelmässig durch einander im Plane des Kegelmantels, ein dichtes Gewebe bildend. In diesem Gewebe ganz unregelmässig zerstreut liegen die Isochelæ, welche 0.045 mm. l. sind. Nach einigen Fetzen des Inhaltes zu schliessen, scheinen dieselben Spiculen im Innern vorzukommen, nur viel lockerer zusammengewoben. Die eigentliche Anordnung derselben ist dagegen nach meinem Präparate nicht möglich zu bestimmen. Im Innern zu beobachten waren außerdem noch zahlreiche Trichodragmata und einzelne abrupt zugespitzte Styli.

Fundort. Osterfjord bei Bergen auf Felsenboden.

Tiefe. 550 m.

Gen. *Yvesia*, TOPSENT.

1892. *Yvesia*, TOPSENT (Result. Camp. scient. „Hirondelle“. Contrib. à l'étude Spong. Atlant. Nord. Monaco 1892, p. 80. Siehe auch: Reforme dans classif. *Halichondrina*. Mém. Soc. Zool. France 1894, p. (15) 11).

Megasclera des Ectosoms immer gedornt, in der Regel monactin, aber auch oft diactin (oder gemischt). Megasclera des Choanosoms glatte Diactine (Tornota, Tylota oder Strongyla). Die Nadeln des Ectosoms liegen dicht gedrängt und kreuzen sich nach allen Richtungen in der Membran hin, und da sie tangential zur Oberfläche angeordnet sind, löst sich die Membran leicht ab. Die Nadeln des Choanosoms bilden Fasern. Microsclera: Isochelæ und (oder) Sigmata. Microsclera können auch fehlen.

Yvesia mammillata, n. sp.

(Taf. II, Fig. 6. Taf. VII, Fig. 2).

Lumpige Massen, die Steinchen, Muschelschalen, Bryozoen und Sandkörner einschliessen. Die glatte von einer feinen, nicht leicht

abhebbaren Haut überzogene Oberfläche ist mit niedrigen Papillen bedeckt, die mit einem Osculum am distalen Ende versehen sind. Konsistens ziemlich fest, doch aber spongiös.

Skelet. Das Ectosom besteht aus wirren, tangential gelagerten, gedornten Styli oder Strongyla. Das Choanosom wird aus einem wirren Netzwerk von glatten Tylota und vereinzelten Styli gebildet. Dazwischen liegen haarfeine Oxea mit oft sehr krummer Axe. Überall kommen Isochelæ und Fremdkörper wie z. B. Foraminiferen etc., vor.

Spiculen. Megasclera sind 1) schwach gebogene Styli, die entweder glatt sind oder am stumpfen Ende Andeutung zur Spination zeigen. Ihre Länge ist 0.2—0.5 mm. und ihre Dicke 0.006 mm. 2) glatte Tylota, 0.3—0.4 mm. l. und 0.004 mm. d. 3) gedornte Styli bis Strongyla, 0.8—0.16 mm. l. und 0.004 mm. d. 4) dazu noch haarfeine Oxea mit oft sehr krummer Axe, ungefähr so lang wie die kleineren Strongyla (möglicherweise embryonale Formen). Microsclera sind 3-zähnige Isochelæ 0.024 mm. l.

Fundort. Bei Bodö. In Tromsösund.

Tiefe. 50—60 m. (Tromsö).

Yvesia lobata, n. sp.

(Taf. II, Fig. 7. Taf. V, Fig. 1. Taf. VI, Fig. 2).

Schwamm kolbenförmig oder abgeflacht, oft beinahe fächerförmig mit unregelmässigen oder fingerförmigen Lappen am Rande. Gestielt, mit einer erweiterten Basis Serpularöhren, Steinchen oder Muscheln aufsitzend. Konsistens sehr fest. Farbe im Spiritus gelb-braun bis graubraun. Poren klein, über die ganze Oberfläche regelmässig vertheilt.

Skelet. Das Ectosom wird aus dicht gedrängten, unregelmässig geordneten, gedornten Styli gebildet. Die Nadeln ragen aber nicht aus der Oberfläche hinaus. Das Choanosom besteht aus einem Ge- wirr von Nadelzügen, die aus glatten Oxea gebildet sind.

Spiculen. Megasclera: 1) glatte, gerade, scharf zugespitzte Oxea, die ungefähr 0.4 mm. l. und 0.008 mm. d. sind, und 2) stark gedornte Styli bis Strongyla, etwa 0.12 mm. l. und 0.01 mm. d. Microsclera: Kleine, nur 0.02 mm. lange, 3-zähnige Isochelæ mit schwach gekrümmtem Schaft.

Fundort. Bei Trondhjem. In den Bergensfjorden auf Felsen-, Stein- und Schlickboden.

Tiefe. 130—500 m.

γ) Subfam. *Ectyoninæ*, TOPSENT.

Gen. *Plumohalichondria*, CARTER.

1885. *Plumohalichondria*, CARTER (Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 5, vol. XXI, p. 355).

Ectyoninæ, deren Skelet sich in federähnlichen Zügen ordnet. Megasclera: Oxea und Styli (gedornte und glatte). Microsclera: Isochelæ.

Plumohalichondria plumosa (MONT.), CARTER.

(Taf. III, Fig. 1. Taf. V, Fig. 2. Taf. VI, Fig. 1).

1885. *Plumohalichondria plumosa*, CARTER (Ann. Mag. Nat. Hist. ser 5, vol. XXI, p. 355).

Der Schwamm ist unregelmässig, gelappt, abgeflacht oder keulenförmig. Die Oberfläche hat ein höckeriges Aussehen, von einer dünnen, durchsichtigen Haut überzogen. Die zahlreichen Oscula sind ziemlich gross. Ich habe CARTERS Präparat von dieser Art im Berlinermuseum gesehen und finde, dass mein Schwamm damit zu identificiren ist.

Skelet. Die zarte Dermalmembran besteht aus einer dichten Schicht von Isochelæ mit vereinzelten Strongyla, die tangential gelagert sind. Das Choanosom besteht aus federähnlichen Zügen, die der Länge nach den Schwamm durchziehen und gleich unterhalb der Dermalmembran sich in Büschel auflösen.

Spiculen. Megasclera sind 1) glatte, gerade, Strongyla, 0.24 mm. l. und 0.012 mm. d. 2) gedornte Styli bis Tylostyli verschiedener Grösze; die kleineren sind die zahlreichsten und messen etwa 0.16 mm. l. und 0.016 mm. d., die grösseren können 0.3 mm. l. werden. 3) sehr lange (0.1 mm. l. und 0.09 mm. d.) Styli, die vereinzelt vorkommen. Die Strongyla und die grösseren, gedornten Styli bilden hauptsächlich die Axe der Feder, während die Strahlen der Feder von kleineren, gedornten Styli gebildet sind.

Fundort. Bei Bergen auf hartem oder schlickigem Boden. „Argo“ (Cruise to Norw. 1891) erwähnt eine *Pl.* sp.?, die in Rekstensfjord gefunden ist (200—300 fms.).

Tiefe. 190—200 m.

Plumohalichondria papillosa, n. sp.

(Taf. V, Fig. 3. Taf. III, Fig. 2. Taf. VI, Fig. 5).

Aus den Bergensfjorden liegen 4—5 kleinere, lumpige, von der Unterlage losgerissene Schwämme vor. Sie sind mit einer transpa-

renten, leicht abhebbaren Haut überzogen. Fast die ganze Oberfläche ist mit niedrigen Papillen bedeckt.

Skelet. In der Dermalmembran liegen tangential, wirr gelagerte Oxeæ und Isochelæ. Das Choanosom besteht aus federähnlichen Zügen, die sich gegen die Oberfläche in Büscheln ausbreiten. Die Axe der Züge besteht aus glatten Styli (mit Andeutung zur Spinulation am stumpfen Ende); die abstehenden Nadeln sind gedornte Tylostyli. Isochelæ kommen zerstreut sowohl im Ecto- als Choanosom vor.

Spiculen. Die Megasclera sind 1) glatte, gerade, 0.4—0.5 mm. l. Oxeæ. 2) glatte, gerade Styli, oft schwach gedornt am stumpfen Ende und etwas länger als die Oxeæ. 3) gedornte, gerade Tylostyli, 0.3—0.5 mm. l. Microsclera sind 3-zähnige Isochelæ verschiedener Grösse; die kleinsten sind 0.003 mm. und die grössten mehr als dreimal so lang.

Fundort. In den Bergensfjorden auf hartem Boden, Stein- und Schlickboden.

Tiefe. 190—500 m.

Gen. *Hamigera*, GRAY.

1867. *Hamigera*, GRAY (Proc. Zool. Soc. London. — Not. Arrangem. Spong.).
 1894. *Hamigera*, TOPSENT (Reforme dans class. Halichondrina. Extr. Mém. Soc. Zool. France p. 13).

Kein Unterschied der Megasclera des Ectosoms und des Choanosoms. Die Megasclera sind glatte Subtylostrongyla, die im Choanosom dünne Züge bilden, welche mit Spongin reichlich versehen sind, und wovon glatte, gekrümmte, abrupt zugespitzte Subtylostyli abstehen. Microsclera: Isochelæ.

Hamigera stipitata, n. sp. (Taf. III, Fig. 3. Taf. VI, Fig. 6).

Es liegt ein einziger, gestielter, 7 cm. hoher Schwamm (wovon der Stiel die Hälfte einnimmt) vor, den ich zu *Hamigera* gezogen habe. Der Diameter des Kopfes ist ca. 3 cm. Am oberen Ende ist ein von einem Spiculenkranz umgebenes Osculum. Der Schwamm ist übrigens nicht gut konservirt, sodass es schwer ist eine genauere Beschreibung zu geben.

Skelet. Das Choanosom besteht aus ungefähr gleich dicken Spiculenbündeln, die im Stiel fast parallel verlaufen, im Kopfe aber

sich baumartig verästeln. Viel Spongin. Kein besonderes Ectosom ist vorhanden, es breiten sich nur die Züge des Choanosoms gegen die Oberfläche aus.

Spiculen. Die Megasclera sind 1) dicke, gekrümmte, 0.6 mm. l. und 0.019 mm. d. Styli mit griffelförmiger Spitze. 2) eigen-thümliche Nadeln, die als Subtylostrongyla zu bezeichnen sind, deren Köpfchen in einen spitzen Stiel endigen. Die Microsclera sind 0.036 mm. l. Isochelæ mit schwach gekrümmtem Schaft.

Fundort. (Gehört dem Kristiania Museum ohne Angabe des Fundortes).

Tiefe?

Gen. *Clathria*, SCHMIDT.

1862. *Clathria*, SCHMIDT (Adriat. Spong. p. 57).

1887. *Clathria*, RIDLEY u. DENDY (Challenger Exp. Monaxonida vol. XX, p. 146).

Schwamm in der Regel aufrecht. Das Skelet besteht aus Sponginfasern, deren Axe aus glatten Styli gebildet sind, wovon sehr kleine gedornete Styli abstehen. Die Spiculen des Ectosoms sind sehr spärlich und bilden nicht wie bei *Raphidophlus* eine dichte Rinde. Microsclera in der Regel kleine Isochelæ und Toxa, allein oder zusammen; können auch fehlen.

Clathria dichotoma (LINNÉ), AUCT.

(Taf. III, Fig. 4. Taf. VI, Fig. 8).

1794. *Spongia dichotoma* (?), ESPER (Die Pflanzengattungen in Abbild. nach der Natur etc. Esper. Nürnberg).

1875. *Raspailia Möbii*, SCHMIDT (Nordseeexp. Kiel 1875, p. 120).

Ich habe in meinem Materiale zahlreiche, cylindrische, aufrechte, sich dichostomisch verästelnde Schwämme (die Höhe meiner Exemplare variiert zwischen 3—35 cm. und der Diameter zwischen 2—5 mm.), die ich mit SCHMIDTS *Raspailia Möbii* nach seinen im Berliner Museum aufgehobenen Präparaten identificirt habe. Der Schwamm ist aber höchst wahrscheinlich schon LINNÉ und ESPER unter dem Namen *Spongia dichotoma* L. bekannt gewesen. Freilich geben diese Autoren keine Abbildung der Spiculen, und mit voller Sicherheit lässt sich nicht behaupten, dass es dieselbe Art ist — der Habitusabbildung und der Beschreibung zufolge scheint es aber doch im höchsten Grade wahrscheinlich. Nach TOPSENT muss aber dieser Schwamm zum Genus *Clathria* gezogen werden.

Skelet. In der Mitte des Schwammes geht eine Spiculen-Axe, die anscheinend baumartige Äste unter sehr spitzen Winkeln gegen die Oberfläche abgibt, wo diese in Büscheln enden. Es strahlen auch Büschel von der Oberfläche hervor, die nicht Endzweige des Axenskelets sind, sondern isolirt stehen. Diese Büschel bestehen aus einer grossen Nadel in der Mitte und mehreren kleineren, die davon abstehen.

Spiculen. Die Megasclera sind 1) glatte, gerade, griffelförmig zugespitzte Styli, variirend von 0.63 mm. l. bis 1.2 mm. und mit einer Dicke von 0.018 mm.; 2) haarfeine Styli, 0.225 mm. l.; und 3) krumme, schwach gedornte Styli bis Subtylostyli von sehr schwankender Länge — die kleinsten sind 0.14 mm. l., die grössten sind beinahe 0.6 mm. l., der Querschnitt am dicksten Theil ist ungefähr wie bei den erst genannten Styli. Die Microsclera sind 1) Toxa mit entweder glatten oder schwach gedornten Enden, und 2) kleine, blattartige (palmés) Isochelæ, 0.018 mm. l.

Fundort. Sehr häufig. In den Bergensfjorden sowohl auf Felsen und Schlickboden als auf sandigem und kleinsteinigem Boden. Bei Hvidingsö (G. SARS); Höla (M. SARS).

Tiefe. 90—200 m.

§) Subfam. *Bubarinæ*, TOPSENT.

Gen. *Placomia*, SCHMIDT.

1870. *Placomia*, SCHMIDT (Atlant. Spóng, p. 62).

1887. *Placomia*, RIDLEY u. DENDY (Monaxonida. Challenger vol. XX, p. 157).

Form entweder incrustirend, aufrecht oder gezweigt. Charakteristisch sind die mehr oder minder gedornten Hanteln. Die anderen Megasclera sind glatte Styli oder Subtylostyli, oft mit gedorntem Basalende; ausserdem kommen auch oft kleinere, stark gedornte Styli vor. Ectosom ist zuweilen mit eigenen diactinen Megasclera versehen. Microsclera sind Isochelæ und oft Toxa.

Placomia ambigua (FRISTEDT), TOPSENT.

(Taf. III, Fig. 5).

1885. *Hastatus ambiguus*, FRISTEDT (Bidrag till Kändedom. Sponges. Sveriges Vestkust. — Kungl. Svenska Vetensk. Akad. Bd. 21 No. 6. Stockholm 1885).

1894. *Placomia ambigua*, TOPSENT (Reforme dans la classific. des Halichondrina. Extr. Mém. Soc. Zool. France 1894).

Sehr dünne, weissgelbe, haarige Überzüge auf *Lima excavata* und *Terebratula* bildend.

Skelet. Der Unterlage dicht anliegend ist ein wirres Geflecht horizontal gelagerter, gedornter Tylota (a_5). Davon strahlen radiär mit den Spitzen nach aussen gerichtet gedornte und glatte Styli aus. Dazwischen liegen die Isochelæ.

Spiculen. Die Megasclera sind 1) schlanke, glatte (doch oft am stumpfen Ende schwach gedornte) Styli, 1 mm. l. und 0.028 mm. d.; 2) gedornte, kleinere, nur 0.2 mm. l. und 0.018 mm. d., Styli, die von der Mitte an stark zugespitzt sind; 3) kleinere Oxea und Subtylostyli, 0.35 mm. l. und 0.012 mm. d. (d_5 , e_5); 4) gedornte Tylota (a_5). Die Microsclera sind 3-zähnige Isochelæ, 0.024 mm. l.

Fundort. In den Bergensfjorden in der Regel auf Felsen-, Sand- und Schlickboden. Sehr oft auf *Terebratula* aufsitzend.

Tiefe. 50 – 300 m.

Fam. *Axinellidae*, RIDLEY u. DENDY.

1887. *Axinellidae*, RIDLEY u. DENDY (Rep. on Monax. Challenger-Exp. vol. XX, p. 166).
 1894. *Axinellidae*, TOPSENT (Une Reforme dans la Classif. d. Halichondrina. — Extr. Mém. Soc. Zool. France).

Gen. *Phakellia*, BOWERBANK.

1864. *Phakellia*, BOWERBANK (Mon. Brit. Spong. vol. I, p. 186).

Schwamm in der Regel fächerförmig. Das Skelet bildet mehr oder weniger netzförmige Züge. Die Spiculen sind geschlängelte Styli, Strongyla oder Oxea. Ohne Microsclera.

Phakellia ventilarbrum (JOHNST.), BOWERB.

1842. *Halichondria ventilarbrum*, JOHNSTON (Hist. Brit. Spong. p. 107, Pl. VII).
 1864. *Phakellia ventilarbrum*, BOWERBANK (Mon. Brit. Spong. vol. I, p. 186; vol. II, p. 122; vol. III, Pl. XXII).

Dieser Schwamm liegt in zahlreichen Exemplaren vor. Sie repräsentiren sowohl die Hauptart als die Varietäten *robusta* (BOWERB. Mon. Brit. Spong. Pl. XXI, vol. III) und *connexiva* (RIDLEY u. DENDY Challenger Mon. Pl. XXXV, Fig. 3), der letztere mit deutlich ausgeprägten „bands of spicula-fibre ramifying and anastomosing from the base upwards (op. cit.)“.

Fundort. Früher von SCHMIDT „W.N.W. von Haugesund“ (Jahresber. Wiss. Untersuch. Deut. Meer. Kiel 1875, p. 120) und

von VOSMAER im „Arctischen Meer an der Küste Norwegens“ gefunden. Mein Material stammt aus den Fjorden bei Bergen, von Beitstadfjord, Nordmøre, Hvalörerne (an letzterer Stelle in ganz seichtem Wasser 20—40 m.).

Tiefe. 50—200 m.

Gen. *Tragoscia*, GRAY.

1867. *Tragoscia*, GRAY (Not. Arrangem. Spong. Proc. Zool. Soc. London). Betreffs Synon., siehe VOSMAER: Bronn Classen und Ordn. Porifera p. 340.

Der Schwamm ist in der Regel tütenförmig. Das Skelet ist regelmässig netzförmig. Die Spiculen sind Styli und Oxea. Keine Microsclera.

Tragoscia infundibuliformis (JOHNST.), GRAY.

1842. *Halichondria infundibuliformis*, JOHNSTON (Brit. Spong. p. 105, Pl. VI Fig. 3).
1864. *Isodictya infundibuliformis*, BOWERBANK (Mon. Brit. Spong. vol. III, p. 137).
1867. *Tragoscia infundibuliformis*, GRAY (Not. Arrang. Spong. Proc. Zool. Soc. London).
1870. *Cribrochalina infundibulum*, O. S. SCHMIDT (Spong. Atlant. Geb. p. 36, Pl. IV, Fig. 3).

Die meisten von meinen Exemplaren dieser Art sind regelmässig becherförmig. Bei einigen aber treibt der sehr niedrige Becher am Rande fladen- oder keulenförmige Fortsätze, die sich wieder verzweigen können.

Fundort. Bei Tromsö, Nordmøre und Bergen auf Felsen-, Sand- und Schlickboden mit kleinen Steinen.

Tiefe. 55—200 m.

Gen. *Axinella*, SCHMIDT.

1862. *Axinella*, SCHMIDT (Spong. Adriat. Meer p. 60).
1887. *Axinella* u. DENDY (Monaxonida. Challenger vol. XX, p. 78).

Der Schwamm ist ästig oder klumpig. Das Skelet besteht aus einer festen Axe mit radiär ausstrahlenden, loseren Bündeln. Die Spiculen sind geschlängelte Strongyla oder Oxea und Styli.

Axinella erecta, RIDLEY u. DENDY.

1866. *Hymeraphia vermiculata*, BOWERBANK (Mon. Brit. Spong. vol. II, p. 141 und vol. III, Pl. XXVI).

-
- 1867. *Bubaris vermiculata*, GRAY (Proc. Zool. Soc. p. 522).
 - 1875. *Hymeraphia vermiculata*, SCHMIDT (Spong. d. Nordsee p. 120).
 - 1876. *Axinella vermiculata*, var *erecta*, CARTER p. p. (Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 4. vol XVIII p. 307. Pl. XII, Fig. 4^r—Pl. XV, Fig. 26, ab.).
 - 1887. *Axinella erecta*, RIDLEY u. DENDY (Challenger Exp. vol. XX p. 182).
 - 1894. *Bubaris vermiculata*, TOPSENT (Reforme dans la classif. d. Halichondrina — Extr. Mém. Soc. Zool. France).

Ich glaube, dass RIDLEY und DENDY Recht haben, wenn sie BOWERBANK's *Hymeraphia vermiculata* und GRAY's *Bubaris vermiculata* für identisch mit CARTER's *Axinella erecta* halten.

In meinem Material sind sowohl kleinere Krusten, die ich als jugendliche Formen ansehe, als voll entwickelte aufrechte Formen. Die Spiculen sind bei beiden gleich und stimmen sowohl mit den Abbildungen in den oben citirten Werken als mit SCHMIDT's Präparaten im Berlinermuseum überein. Bei den aufrechten Formen ist eine feste Axe von geschlängelten Spicula, wovon gerade Styli die eine Rinde bilden radiär ausstrahlen. Bei den Krusten ist diese Rinde nicht an der gegen die Unterlage zugekehrten Seite ausgebildet.

Fundort. Die Kruste ist in Hjeltefjord (Bergen) auf Felsenboden gefunden. Die aufrechte Form stammt von mehreren Localitäten: Trondhjemsfjord, Nordmøre, Kristianiafjord, Hvidingsö und die Fjorde von Bergen auf Felsensand und Schlickboden.

Tiefe 110—200 m.

Die wichtigste Litteratur.

[Siehe auch die Litteraturübersicht in meiner Arbeit über *Calcarea* (Bergens Mus. Aarbog 1900 No. 5)].

- BOWERBANK, I. S. A Monography of the British Spongiidae.
Vol. I 1864; vol. II 1864; vol. III 1874; vol. IV 1882.
- CARTER. Annals and Mag. of Nat. Hist. ser. 5, vol. VII 1881;
ser. 4, vol. XIV 1874; ser. 5, vol. XX 1882.
- ESPER. Die Pflanzengattungen in Abbildungen nach der Natur etc.
ESPER. Nürnberg 1794.
- FRISTEDT, K. Spong. from the Atlant. a. Arct. Oceans a. Behring
Sea. „Vega“-Exp. Vet. Iakt. NORDENSKJÖLD. 4. 1887.
- GRAY. Notes on the Arrangem. of Spong. etc. Proc. Zool. Soc.
London 1867.
- JOHNSTON. A History of Brit. Spongiidae. Edinburg 1842.
- NARDO. Prospetto dell. faun. marin. volg. del venic. estuar. Ve-
nice 1847.
- RIDLEY u. DENDY. Rep. on the Monaxon. „H. M. S. Challenger“
vol. XX. Zool. London 1887.
- SARS, G. O. Remark. forms anim. life etc. Universitetsprogram I.
Kristiania 1872.
- SCHMIDT, OSCAR. 1) Die Spong. d. Adriat. Meer. Leipzig 1862.
Suppl. 1864 & Zweit. Suppl. 1866.
2) Die Spong. d. Küste von Algier etc. Leipzig 1868.
3) Grundzüge d. Spong.-Fauna d. Atlant. Gebiet. 1870.
4) Commiss. Wiss. Untersuch. d. Deut. Meer. Kiel 1872.
5) Spongien d. Nordsee 1875.
- TOPSENT. 1) Une Reforme dans la Classif. des Halichondrina. —
Extrait Mém. Soc. Zool. France 1894.
2) Faune des Spong. du Pas-de-Calais suivie d'une Ap-
plication de la Nomencl. actuelle à la Monograph. de

- BOWERBANK. Extr. Revue Biol. du Nord. France.
T. VII. 1894—95.
- 3) Résult. Camp. scient. „Hirondelle“ Contribut. à l'étude
Spongiair. Atlant. Nord. Monaco 1892.
- VOSMAER. 1) Bronn: Klassen und Ordnungen. Porifera. Bd. II.
1887.
- 2) „Willem Barent“-Exp. Niederl. Archiv für Zool.
Supp. I. 1882.
- 3) The Sponges of the Leyden Mus. I. The Fam. of
the Desmacidinæ. Not. Leyden Mus. vol. II, 1880.
-
-

Erklärung der Tafeln.

Taf. I.

- Fig. 1. *Eumastia sitiens*. Oxeum. (Zeiss. Linse DD. Oc. 2).
„ 2. *Gellius esperi*, n. sp. a_2, b_2, c_2 = Oxeä. d_2 = Tox. e_2 = Sigmata. (Z. DD. 2).
„ 3. *Gellius massa*, n. sp. a_3 = Oxeum. b_3 = Toxa. c_3 = Sigmata. (Z. DD. 2).
„ 4. *Esperiopsis schmidtii*, n. sp. a_4 = Styl. b_4 = Sigmata. c_4 = Isochelæ en face und profil. (Z. DD. 2).
„ 5. *Esperella massa*. a_5 = Styl. b_5 = Styl mit Anschwelling. (Zeiss. AA. oc. 2). c_5 = Anisochel (en face). d_5 = Anisochel (profil). e_5 = Isochel. f_5 = kleinerer Anisochel. g_5 = Trichodragmata. h_5 = Sigmata. (Z. DD. 2).
„ 6. *Esperella lanugo*. a_6 = Styli. b_6 = Anisochel (en face). c_6 = Anisochel (profil). (Z. DD. 2).
„ 7. *Esperella rhophalophora*. a_7 = Tylot. b_7 = Tylostrongyl. c_7 = Styl. d_7 = Oxeum. e_7 = Anisochel (en face). f_7 = Anisochel (profil). g_7 = Sigmata. h_7 = Trichodragmata. (Z. DD. 2).

Taf. II.

- Fig. 1. *Esperella plumosa* n. sp. a_1 = Styl. b_1 = Anisochel (en face). c_1 = Anisochel (profil). d_1 = Sigmata. (DD. 2).
„ 2. *Desmacidon clavellata*, n. sp. a_2 = Oxeum. b_2 = Isochel (en face). c_2 = Isochel (profil). (DD. 2).
„ 3. *Dendoryx incrustans*. a_3 = gedornter Styl. b_3, c_3 = Tylota. d_3 = Isochel (en face). e_3 = kleiner Isochel (profil). f_3 = Sigmata. (DD. 2).

- „ 4. *Melonanchora elliptica*. a_4 = Styl. b_4 = Strongyl. c_4 = Melonenanker. d_4 = Isochel (en face). e_4 = Isochel (profil). (D. 2).
- „ 5. *Histoderma physa*. a_5 = Tylot. b_5 = Isochel (halbprofil). c_5 = Isochel (profil). d_5 = Trichodragmata. (DD. 2).
- „ 6. *Yvesia mammillata* n. sp. a_6 = Tylot. b_6 , c_6 = Styli. d_6 = Oxeum. e_6 = gedornter Strongyl. f_6 = gedornter Styl. g_6 = Isochel (en face). h_6 = Isochel (profil). (DD. 2).
- „ 7. *Yvesia lobata* n. sp. a_7 = Oxeum. b_7 = gedornter Styl. c_7 = Isochel (profil). d_7 = Isochel (en face).

Taf. III.

- Fig. 1. *Plumohalichondria plumosa*. a_1 = Styl. b_1 = Strongyl. c_1 und d_1 = gedornte Styli. e_1 = Isochel (en face). f_1 = das eine Ende eines Isocheles (profil). g_1 = Isochel schräg von hinten gesehen. h_1 = Isochel mit 5 Zähnen. (DD. 2).
- „ 2. *Plumohalichondria papillosa* n. sp. a_2 = Styl. b_2 = Oxeum. c_2 = gedornter Tylostyl. d_2 = grosser Isochel (profil). e_2 = kleiner Isochel (en face). f_2 = Isochel (profil). (DD. 2).
- „ 3. *Hamigera stipitata* n. sp. a_3 = Styl. b_3 = Subtylostyl. c_3 = Isochel (profil). (DD. 2).
- „ 4. *Clathria dichotoma*. a_4 = Styl. b_4 = Styl. c_4 = gedornter Styl. d_4 = Tox. e_4 = Isochel (en face). f_4 = Isochel (profil). (DD. 2).
- „ 5. *Placomia ambigua*. a_5 = gedornter Tylot. b_5 = gedornter Styl. c_5 = Styl mit gedornter Basis. d_5 = Subtylostyl. e_5 = Oxeum. f_5 = Isochel (en face). g_5 = Isochel (profil). (DD. 2).

Taf. IV.

- Fig. 1. Schnitt durch *Esperiopsis schmidti*, n. sp. (Zeiss. Lin. AA. Oc. 2).
- „ 2. Schnitt durch *Esperella massa*. (AA. 2).
- „ 3. Schnitt durch *Esperella plumosa* n. sp. (AA. 2).
- „ 4. Dicker Längsschnitt durch den Stiel von *Desmacidon clavelata*. (AA. 2).

Taf. V.

- Fig. 1. *Yvesia lobata* n. sp. Durchschnitt eines Theiles des Körpers. *Ect* = Ectosom. (Z. A. 2).
 „ 2. *Plumohalichondria plumosa*. Durchschnitt eines Theiles des Körpers. *Ect* = Ectosom. (Z. A. 2).
 „ 3. *Plumohalichondria papillosa* n. sp. Durchschnitt eines Theiles des Körpers. *Ect* = Ectosom. *g* = Generationszellen. (Z. A. 2).
 Fig. 3 a. Skeletbau von derselben. (Z. a₂. 2).
 „ 4. *Melonanchora elliptica*. Durchschnitt eines Theiles des Körpers. *g* = Generationszellen.
 Fig. 4 a. Skelet der Dermalmembran.

Taf. VI.

- Fig. 1. *Plumohalichondria plumos a*.
 „ 2. *Yvesia lobata*.
 „ 3. *Esperiopsis schmidtii*, n. sp.
 „ 4. *Cladorhiza abyssicola*, n. var.
 „ 5. *Plumohalicondria papillosa*, n. sp.
 „ 6. *Hamigera stipitata*, n. sp.
 „ 7. *Esperella plumosa*, n. sp.
 „ 8. *Clathria dichotoma*.
 „ 9. *Histoderma physa*.

Taf. VII.

- Fig. 1. *Eumastia sitiens*.
 „ 2. *Yvesia mammillata*.
 „ 3. *Dendoryx incrustans*.

Fig. 1.

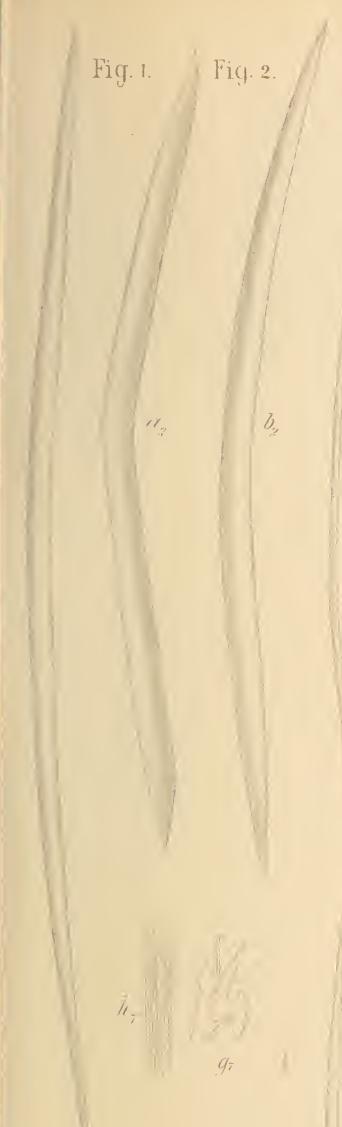


Fig. 2.

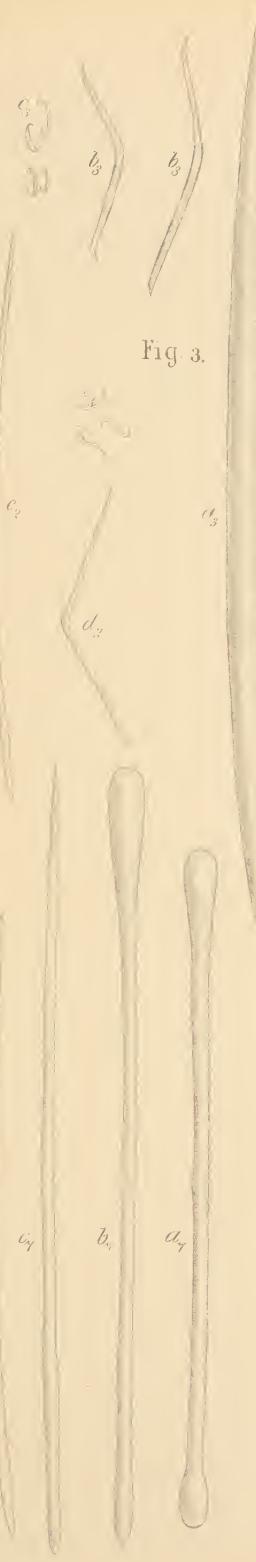


Fig. 3.



c₃

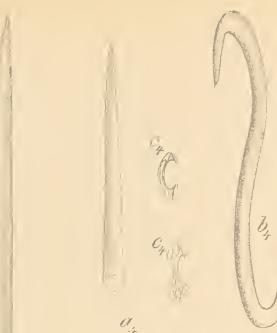


Fig. 4

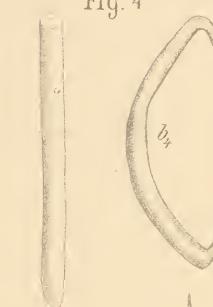


Fig. 6.

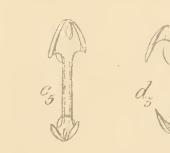
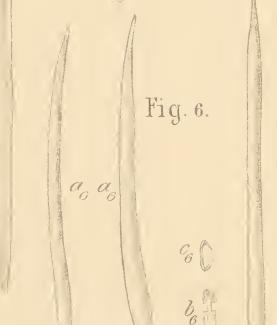


Fig. 5.

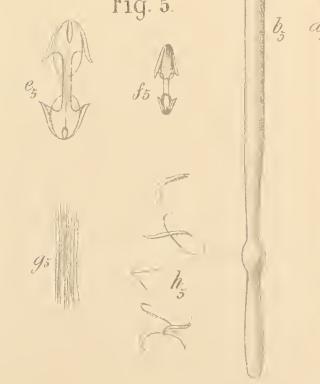


Fig. 7.

Fig. 1.



Fig. 2.

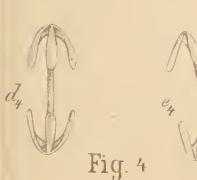
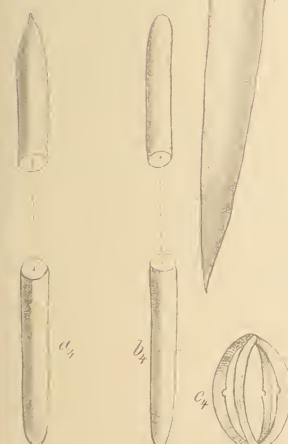


Fig. 4

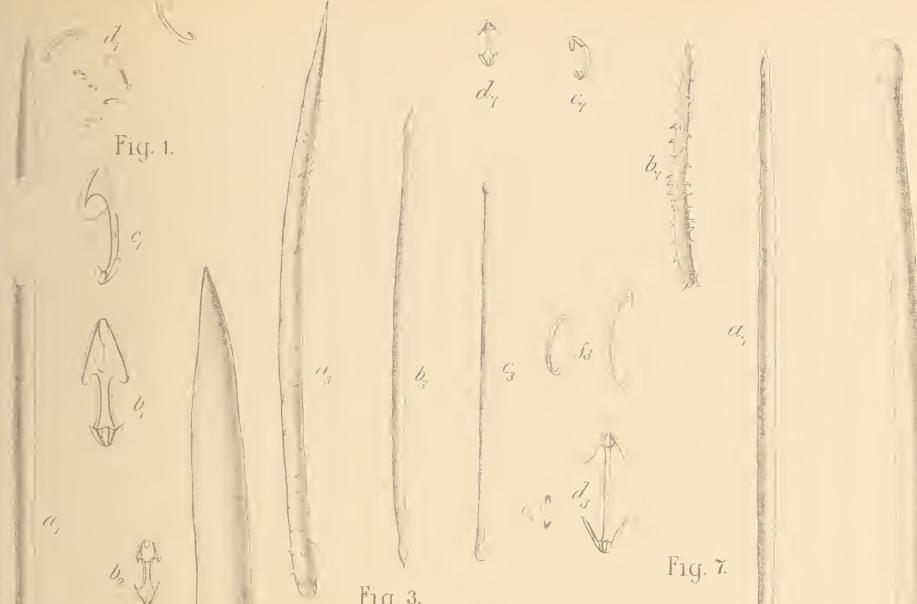


Fig. 3.

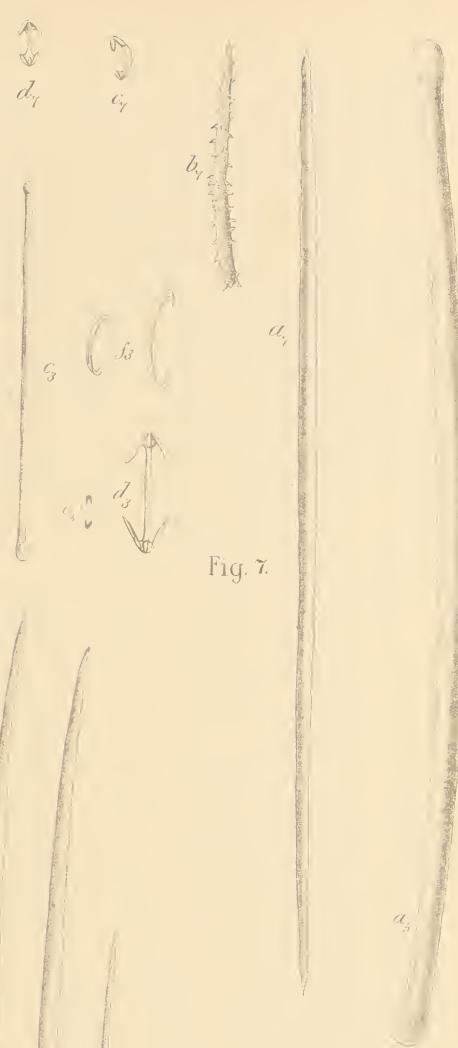
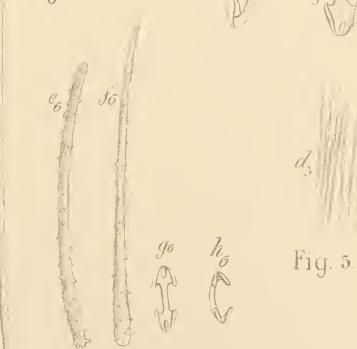


Fig. 5

Fig. 6.



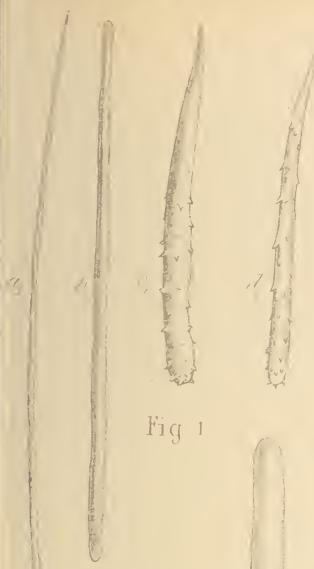


Fig. 1

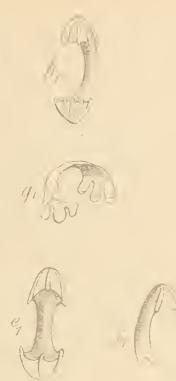


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4

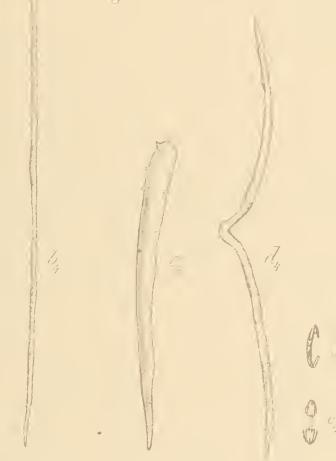


Fig. 5.

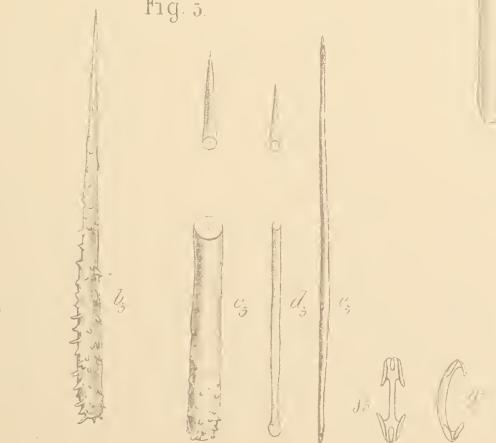




Fig. 2.



Fig. 1.



Fig. 3.

Fig. 4

Fig. 1.



Fig. 2.

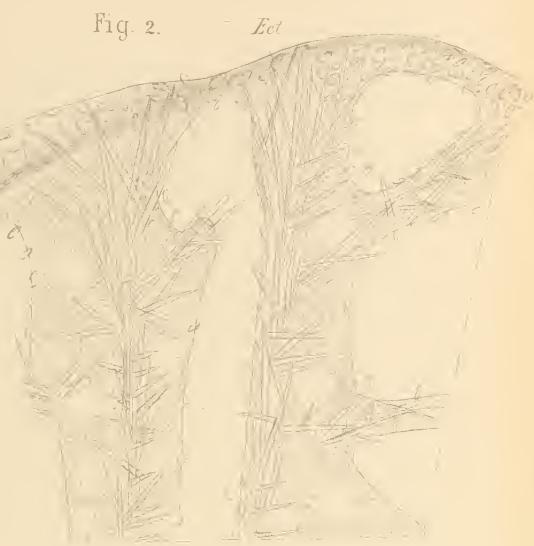


Fig. 3.



Fig. 3.



Fig. 3.

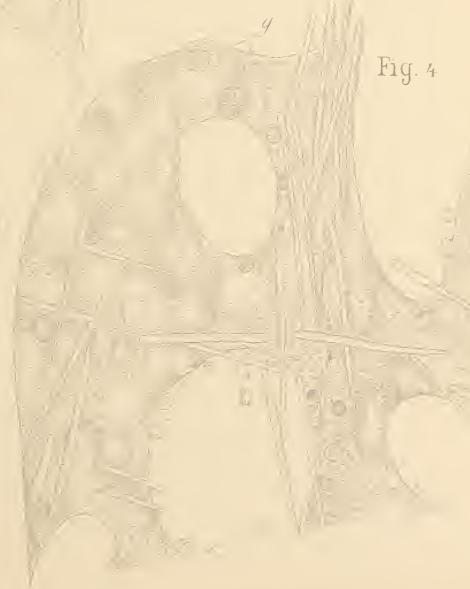


Fig. 4

Fig. 1



Fig. 2



Fig. 6



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 8

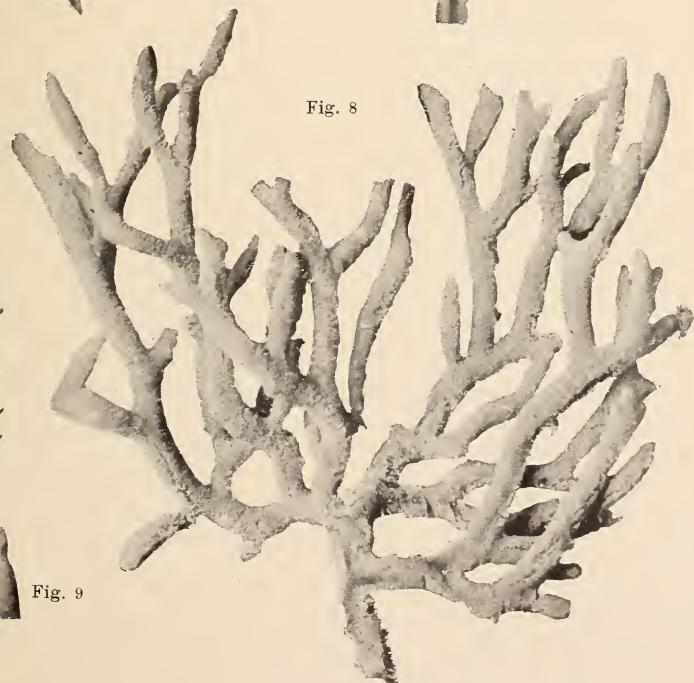


Fig. 7



Fig. 9



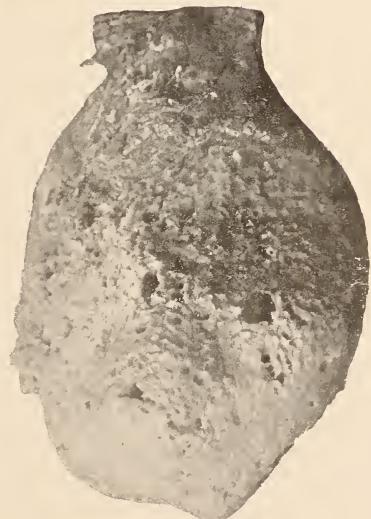


Fig. 1

Fig. 3



Fig. 2



Bergens Museums Aarbog 1903.
No. 2.

On the Nemerteans of Norway.

By

R. C. Punnett M. A.,

Fellow of Gonville and Cains College and Demonstrator of Comparative Anatomy
in the University of Cambridge.

The material, of which this paper is the outcome, was for the most part collected in the fjords round Bergen by Dr. NORDGAARD and by myself in the summer of 1901 and 1902. Dr. NORDGAARD also very kindly placed at my disposal several specimens obtained from round Bergen in the autumn of 1901, together with a collection which he had previously made during an expedition to Lofoten in the winter of 1899. With his name I have much pleasure in associating one of the most characteristic forms from the last named area, in recognition of the care which he expended in procuring these worms and of the kindness and courtesy I experienced at his hands whilst working in Bergen.

Our previous knowledge of the members of this group inhabiting the Norwegian fjords is principally due to the older authors O. F. MÜLLER,¹⁾ ÖRSTED,²⁾ and RATHKE,³⁾ together with JENSEN in more recent years. In his work on the Norwegian Turbellaria⁴⁾ JENSEN has revised the Nemertean fauna of Norway up to the year 1878. From that date, though Bergendal has been publishing on the Swedish forms, nothing more has been written on the Norwegian nemerteans. As the present paper more than doubles the number of species belonging to the fauna of Norway, partly by adding new species and partly by recording species already known from elsewhere, a complete list of them has been drawn up (p. 4). From this it will be seen that by the inclusion of 7 previously known species not hitherto recorded from Norway, and by the description of 12 new forms, the list of Nemerteans from this part of the world has been raised from 15 to 34. That this however is far from

¹⁾ *Zoologia Danica*, 1788.

²⁾ *Entwurf einer systematischen u.s.w.* Copenhagen 1844.

³⁾ *Beiträge zur Fauna Norwegens*, Breslau & Bonn 1843.

⁴⁾ *Turbellaria ad litora Norwegiae occidentalia*, 1878.

Species found in the present collection

Species previously known as Norwegian (JENSEN)

New species	Species not previously recorded as Norwegian	Species previously recorded as Norwegian	Species previously recorded as Norwegian
<i>Carinella ambigua</i>	<i>Callinera burgeri</i>	<i>Carinella polymorpha</i>	<i>Carinella annulata</i>
<i>Eupolia</i> sp.?	<i>Lineus bilineatus</i>	<i>Carinella linearis</i>	<i>Carinella superba</i>
<i>Lineus viricus</i>	<i>Micrura purpurea</i>	<i>Lineus longissimus</i>	<i>Cephalothrix linearis</i>
<i>Lineus scandinaviensis</i>	<i>Cerebratulus longifissus</i>	<i>Micrura fasciolata</i> ¹⁾	<i>Lineus generensis</i>
<i>Lineus cinereus</i>	<i>Amphiporus thompsoni</i>	<i>Cerebratulus marginatus</i>	
<i>Micrura varicolor</i>	<i>Drepanophorus borealis</i>	<i>Amphiporus pulcher</i>	
<i>Micrura atra</i>	<i>Malacobdella grossa</i>	<i>Amphiporus lactiflorens</i>	
<i>Micrura bergenicola</i>		<i>Amphiporus hastatus</i>	
<i>Cerebratulus norvegicus</i>		<i>Tetrastemma candidum</i>	
<i>Eunemertes nordgaardi</i>		<i>Tetrastemma verniculum</i>	
<i>Amphiporus pusillus</i>		<i>Oerstediella dorsalis</i>	
<i>Amphiporus magnus</i>			

1) BÜRGER has suggested that O. F. MÜLLER's *Planaria flaveida* (loc. cit. Taf. 64 figs 3 & 4) is *Carinella annulata*. There can however, I think be no doubt that it represents a specimen of the red variety of *Micrura fasciolata*.

being a complete list I am well aware, as I obtained fragments of a least half a dozen other forms undoubtedly new, but whose condition has rendered any adequate description impossible. Nevertheless several points of interest are raised by the present collection in spite of its incompleteness. Between 40 and 50 species of Nemerteans are already known from the coasts of Great Britain, and the majority of these are also found on the coast washed by the North Sea. Of these forms only 17 have hitherto been found in the fjords, the remaining 17 Norwegian species not being found on the other side of the North Sea. Further, the greater number of the species common to the two areas are only found in the comparatively shallow portions of the fjords. The majority of the species from the deeper parts of the fjords are unrepresented in the British area. Possibly more forms common to both areas may be brought to light when the deeper waters round the British coast have been more carefully explored. Still Mc INTOSH's observations seem to shew that in this part of the world at any rate many nemerteans are comparatively indifferent as to the depth at which they live. Thus *Micrura aurantiaca*¹⁾ and *Carinella annulata* may occur in the littoral zone and in depths of over 200 metres. It would seem therefore that we are justified in concluding that the fjord fauna is very distinct from that of the British area, almost as distinct perhaps as the latter is from the Mediterranean fauna. And in this connection it is interesting to notice that whilst the few forms yet described from Greenland almost all occur both in the fjord fauna and in the British fauna, two characteristic forms, *Amphiporus thompsoni* and *Drepanophorus borealis*, occur in the former though not in the latter area. It seems not unprobable that as the Arctic fauna becomes more fully known other species may be found there common to that region and to the deeper waters of certain of the fjords. It is interesting to note that from Lyngenfjord and Porsangerfjord, where these two arctic species just mentioned were found, have also afforded other typically Arctic species.²⁾ Herløf fjord again, where *D. borealis* also occurred, is almost shut off from the sea and consequently little affected by the Gulf Stream. It belongs to the type of fjord where, according to NORDGAARD,³⁾ conditions are such that we need not be greatly surprized at the appearance of Arctic forms.

¹⁾ MC INTOSH, W. C., British Annelida, The Nemerteans 1873. P.

²⁾ NORDGAARD, O. Bergens Museums Aarbog 1899. P. 24.

³⁾ Loc. cit., p. 23.

As is pointed out later the distribution of one of these new species, *Cerebratulus longifissus*, is very peculiar. So far as is known it occurs only in Norway and in the South Atlantic off Marion Island. At present it remains a puzzle.

A small point of interest from a morphological point of view has arisen in connection with *Lineus cinereus* (P. 18). The oesophageal nerves meet below the oesophagus, which is consequently surrounded by a complete nerve ring. This structure I have also found in other Heteronemerteans but in none of the more primitive members of the phylum.

I have given below a synopsis of the species contained in the collection with brief diagnoses of new species, after which follows a more detailed account of the different forms.

I. *Protonemertini.*

Fam. *Carinellidae.*

	Page
1. <i>Carinella ambigua</i> n. sp. Medium sized form, bright red in life. Head spathulate. Cerebral organ large. Muscle crosses of body wall absent. Probably no side organ. Head glands large	8
2. <i>Carinella polymorpha</i> (RENIER, 1804)	11
3. <i>Carinella linearis</i> (MC INTOSH, 1873)	11
4. <i>Callinera buergeri</i> (BERGENDAL, 1900)	12

II. *Mesonemertini.*

(None.)

III. *Heteronemertini.*

Fam. *Eupoliidae.*

5. <i>Eupolia</i> sp.	12
----------------------------	----

Fam. *Lineidae.*

6. <i>Lineus niveus</i> n. sp. Small white form. Cutis in a primitive state. Irregular cephalic vascular lacuna. Head slits shallow. Frontal organ rudimentary. Excretory system with 1 pair of ducts. No eyes. Rhynchocoelom to posterior end. Proboscis 3 layered with muscle crosses	13
---	----

	Page
7. <i>Lineus scandinaviensis</i> n. sp. Medium sized form. Cutis feeble. Cephalic vascular lacuna. Head slits fairly deep but not past cerebral organ. Proboscis 2 layered with crosses. Rhynchocoelom not to posterior end. No frontal organ or eyes. Several excretory ducts on either side	16
8. <i>Lineus cinereus</i> n. sp. Medium sized form. Cutis fairly well developed. Irregular cephalic vascular lacuna. Head slits do not reach past cerebral organ. Rhynchocoelom not to posterior end. Proboscis two-layered with muscle crosses. Eyes and frontal organ present. Excretory system with several ducts	17
9. <i>Lineus longissimus</i> (GUNNERUS, 1770)	19
10. <i>Lineus bilineatus</i> (MC INTOSH, 1873)	19
11. <i>Micrura varicolor</i> n. sp. Small species of variable colour. Caudicle present. Cutis fairly well developed. Cephalic vascular lacuna. Head slits do not reach past cerebral organ. Rhynchocoelom to posterior end. Proboscis two layered with muscle crosses. No eyes. Frontal organ. Excretory system with several ducts	19
12. <i>Micrura atra</i> n. sp. Medium sized form of dark grey colour. Caudicle present. Cutis feeble. Cephalic vascular lacuna. Head slits just past cerebral organ. No eyes. Proboscis two layered with muscle crosses. Rhynchocoelom not to posterior end. Several excretory ducts	21
13. <i>Micrura bergenica</i> n. sp. Small red brown form. Cutis feeble. Cephalic vascular lacuna. Head slits not past cerebral organ. No eyes. Frontal organ. Proboscis two-layered with muscle crosses. Rhynchocoelom to posterior end. 1 pair of excretory ducts	22
14. <i>Micrura purpurea</i> (DALYELL, 1853)	24
15. <i>Micrura fasciolata</i> (EHRENBERG, 1831)	24
16. <i>Cerebratulus norvegicus</i> n. sp. Large form with well marked side folds. Colour light grey brown. Caudicle present. Cutis feeble. Cephalic vascular lacuna. Head slits, as a rule, not past cerebral organ. No eyes. Frontal organ. Rhynchocoelom to posterior end. Proboscis 3 layered with muscle crosses. Single excretory duct on either side	24
17. <i>Cerebratulus longifissus</i> (HUBRECHT, 1887)	26

IV. *Metanemertini.*

Fam. *Eunemertidae.*

- | | | |
|---|--|----|
| 18. <i>Eunemertes nordgaardi</i> n. sp. | Comparatively short stoutly built form. Dorsal longitudinal head furrows. Cerebral organ extremely small. Stomodaeum and Rhynchodaeum united in a common canal throughout snout. No lateral cutis glands | 27 |
|---|--|----|

Fam. *Amphiporidae.*

- | | | |
|---|---|----|
| 19. <i>Amphiporus pusillus</i> n. sp. | Small pink stoutly built species. Cerebral organ beside dorsal ganglion. 12 proboscis nerves. Blind-gut pockets not to brain. Eyes numerous. Two reserve stylet pockets. Stylet same length as base (S = B)..... | 29 |
| 20. <i>Amphiporus magnus</i> n. sp. | Large strongly built form. Colour pale orange brown. Cerebral organ beside dorsal ganglion. 20 proboscis nerves. Blind-gut pockets not to brain. Eyes large and numerous. No reserve stylet pockets? Stylet same length as base (S = B) | 30 |
| 21. <i>Amphiporus thompsoni</i> (PUNNETT, 1901) | ..... | 31 |
| 22. <i>Drepanophorus borealis</i> (PUNNETT, 1901) | ..... | 32 |

Fam. *Malacobdellidae.*

- | | |
|---|----|
| 23. <i>Malacobdella grossa</i> (BLAINVILLE, 1828) | 32 |
|---|----|

Protonemertini.

1. *Carinella ambigua* n. sp.

Locality Bergen; Radø fiord, 70—80 metres — on bottom of mud and small stones;

Occurrence. One specimen only obtained.

External features. The specimen measured after preservation about 8 cm. in length. Width about 2 mm. in oesophageal, and about 1.5 mm. in intestinal region. The head was wide and spatulate and well marked off from the body. Colour

in life bright orange vermillion. Head lighter and more pink. A V-shaped light band was visible just behind the head, and a transverse band about the end of the oesophageal region. Both bands were faint. (Pl. I, fig. 10 a). After preservation the worm did not shew the characteristic dark area found in the anterior intestinal region of *C. polymorpha* under similar conditions. Otherwise this species shews considerable resemblance to *C. polymorpha* as regards its external features.

Body wall. Both the epithelium and the basement membrane on which it rests are very thick. The circular muscle layer is much thinner than the basement membrane. The longitudinal muscle layer is well developed and is of about the same thickness as the epithelium. The relative development of the various layers differs in the oesophageal and intestinal regions as the following figures shew: —

	Circular muscles	basement membrane	longitudinal muscles	epithe- lium
Oesophageal	1	3	7	7
Intestinal	1	2	4	4

The epithelium in the oesophageal region contains a deeper layer of composite glands. Peculiar unicellular glands with a great affinity for picric acid are found in the middle of the oesophageal region. The area containing these cells comprises about one half of the oesophageal region, starting soon after the mouth and ending shortly after the level where the excretory tubules are first found. In the intestinal region these cells are absent, as also is the deep layer of composite glands found in the oesophageal region.

The inner circular musculature is well developed. No crosses occur between it and the outer circular layer. Between the oesophagus and the proboscis sheath is a layer of longitudinal fibrils.

The alimentary canal the *proboscis*, and its sheath present no features calling for remark.

The vascular system in the head shews a large cephalic lacuna somewhat broken up by muscular strands running through it dorso-ventrally.

The lateral rhynchocoelomic vessels are well marked. Both in the oesophageal and intestinal regions the epithelium of the blood vessels is very thick.

The *excretory system* is well developed. Over the hinder $\frac{1}{5}$ of its total extent the duct alone is found. This eventually opens dorso-laterally on either side. The excretory tubules do not project as small tufts into the blood vessels in the way that usually obtains in this genus.

The *gonads* are found in two rows on either side opening on the dorsal surface in the intestinal region (Pl. I, fig. 13). The specimen obtained was a young male.

The *nervous system* is of the usual Carinellid type. the most noteworthy feature is an unusually well developed cerebral organ. It occurs just behind the brain and in section is of about the same size as the side stem at this level.

The ciliated canal is well marked and opens laterally. The organ is provided with a large number of characteristic-ally staining gland cells. The basement membrane is considerably broken up in this region to allow of the passage of a number of nerves to the epithelium of this region as well as to the organ itself.

The *side organs* which characterize many members of the family are apparently not present. There is no noticeable modification of the epithelium in the region where one would expect to find them. Nevertheless in the region of the excretory pore there is an area on either side where the basement membrane fails and the nerve cord comes into direct contact with the epithelium.

Head glands and *rhynchodaean glands* are both very large and extend to the level where the brain commences. In its living condition this species bears a considerable resemblance to a small *Carinella polymorpha*. It differs from that species however in many important anatomical features. In *C. ambigua* the head glands are massive, the cerebral organ is highly spe-cialized and large, the side organ is absent, and there are no muscle crosses between the inner and outer circular muscle layers in the nephridial reginn. In *C. polymorpha*¹⁾ on the other hand head glands are absent, the cerebral organ is small, a well developed side organ is present, as also are

¹⁾ BÜRGER, Die Nemertinen, Naples monograph 1895, P. 518.

muscle crosses in the nephridial region. The shape of the head at once distinguishes it from the somewhat similarly coloured *C. théeli*¹⁾) and there are also structural differences. The species with which *C. ambigua* would appear to have the closest affinity is *C. speciosa*, a Northern Pacific form recently described by Coe.²⁾ It is very like it in external appearance and in general structure, whilst the extraordinarily developed head glands distinguish these two species from all other members of the genus except *C. annulata*. The chief points of difference between the two species would appear to be the larger size of *C. speciosa*, the absence of external markings, the lesser development of the basement membrane, and the presence of peculiar epithelial ingrowths³⁾ in the posterior nephridial region. Traces of such ingrowths however occur in *C. ambigua* though they never quite manage to penetrate the thick basement membrane. Whether a side organ is present in *C. speciosa* Coe does not state. It is however interesting to find two such closely related forms so widely separated from a geographical stand point.

2. *Carinella polymorpha* (RENIER, 1804).

Two young specimens were dredged near Bergen in 1901.

- a) from Herlo fjord in 10 metres on a bottom of laminaria and sand.
- b) from Oster fjord in about 100 metres on a rocky bottom.

According to BÜRGER⁴⁾ it has previously been taken in the neighbourhood of Bergen by Blochmann.

3. *Carinella linearis* (Mc. INTOSH, 1873).

A single small specimen dredged from Oster fjord (near Bergen) on rocky bottom in a depth of about 200 metres. In its anatomy

¹⁾ BERGENDAL, Bergens Museums Aarbog 1902, P. 6.

²⁾ COE, Proc. Washington Ac. Sc. 1901, P. 11.

³⁾ COE, loc. cit. Pl. X, fig. 1.

⁴⁾ BÜRGER, loc. cit., P. 5, 7.

it agrees very closely with the account given by BÜRGER.¹⁾ A slight point of difference lies in the fact that the dorsal muscle cross in the hinder nephridial region is more strongly developed than in his specimens and encloses some longitudinal muscle fibres.

4. *Callinera buergeri* (BERGENDAL, 1900).

Several specimens dredged from Herlø fjord on a muddy bottom in a depth of about 100 metres. From an examination of sections I am able to confirm the full and excellent account given by BERGENDAL²⁾. I also agree with his more recent view³⁾ as to the nature of the large cells just beneath the basement membrane in the precerebral region, and consider them to be gland cells and not ganglion cells as he had been earlier led to suppose.

Heteronemertini.

5. *Eupolia* sp.?

A single specimen of a small *Eupolia* in a somewhat fragmented condition was brought up in July 1901 from over 100 metres on a rocky bottom in the Oster fjord. Externally it resembled in its general appearance and markings a small specimen of *E. curta*. I was however able to determine the absence of eyes in the living state. Consequently it cannot have belonged to the above species. By the time I was able to preserve it the worm was much fragmented and macerated, and sections enable me only to establish the genus. It is however interesting to find so far north a specimen of a typically tropical and subtropical genus, which has previously not been recorded from further north than the south coast of England.⁴⁾

¹⁾ loc. cit. P.

²⁾ Kongl. Fysiografiska Sällskapets Handlingar, 1900 and 1901.

³⁾ Verhandl. des V. Internationalen Zoologen-Congresses zu Berlin 1901. (P. 7.)

⁴⁾ *Eupolia curta* occurs occasionally at Plymouth.

6. *Lineus niveus* n. sp.

Localities. Herløfjord on mud bottom from 100 metres. Byfjord (near Ask) on mud from 140 metres.

Occurrence. About half a dozen specimens as the result of about the same number of dredgings, hence fairly common.

External features. A small species averaging about 30 mm. in length and rather over 1 mm. breadth. Body slender and rounded and of uniform breadth. Colour white with red brain. The mouth is round and small and to its level reach the head slits. In none of the specimens obtained was a caudicle present. It is therefore probably not present in this species.

In the *body wall* the epithelium rests on a very fine basement membrane. It is not very high and contains a number of unicellular glands which stain well with picric acid. Of the muscle layers the outer longitudinal is considerably the thickest, though both the circular and the inner longitudinal layers are well developed in the oesophageal region. Longitudinal fibres may occur between the oesophagus and the proboscis sheath. The cutis glands are well developed in the oesophageal region and extend right through the outer longitudinal muscle layer (Pl. I, fig. 4). Behind the oesophageal region they are practically absent. Just external to the layer of circular muscles, and separating it from the nervous layer, is a thin though well marked basement membrane.

The *proboscis* is three-layered i. e. contains two layers of longitudinal separated by a layer of circular fibres. All three layers are very thin. Muscle crosses can just be distinguished. The proboscis sheath extends the hind end.

The *alimentary canal* is provided with pouches in the intestinal region. These however are very shallow being not much deeper than half the width of the intestinal lumen. For a short distance behind the oesophagus the intestine is unprovided with pouches.

The *vascular system* in the cephalic region shews irregular lacunae. The lateral blood lacunae in the oesophageal region are large and lie on either side of the proboscis sheath. They send small branches to the wall of the rhynchocoelom resembling

those found in *Carinella*. The oesophageal plexus is not very distinct and ends with the excretory system.

The *excretory system* is built up on the usual Heteronemertean plan. Towards its posterior end there is present a single duct on either side (Pl. I, fig. 4). The tubules are found almost entirely dorsal to the level of the nervous side stems.

The *gonads* alternate regularly with the gut pouches. All the specimens obtained were immature and no ducts were to be found.

The *nervous system* is well developed, the brain, compared with size of the worm, being exceedingly large. The dorsal ganglion is somewhat larger than the ventral and the dorsal commissure is very strong. The median dorsal nerve is conspicuous. In the region of the brain, and also a little in front of it a number of small ganglion cells occur massed round the head slits. Very large ganglion cells (neurochord cells?) occur both in the dorsal and ventral ganglion. The cerebral organ is well developed and exhibits the usual Heteronemertean structure.

The *frontal organ* is either exceedingly small or absent altogether. The head glands are very feebly developed. No eyes present. The head slits are very shallow though owing to the very large size of the brain they almost reach to it. A few words on the affinities of *L. niveus* may not be out of place here. Within the last two years two interesting new forms, *Zygeupolia* and *Micrella* have been brought to light, the anatomy of which throws new light on the affinities of the Heteronemerteans. These new forms are undoubtedly the most primitive members of the order in many respects and serve to link the Heteronemerteans more closely with the Protonemerteans. In any attempt to derive the former group from the latter certain structural stages must be postulated, assumptions which derive support from the anatomy of the two genera mentioned. And in certain respects *L. niveus* approximates more closely to *Zygeupolia* and *Micrella* than to most of the other members of the order.

As is well known the Heteronemerteans are characterized by the possession of a glandular cutis and an outer layer of longitudinal muscles beneath which lie the nerve stems. In a Protonemertean such as *Carinella* the body wall external to the basement membrane consists only of a thick epithelium

containing composite glands in its deeper portion. In comparing the anatomy of the two groups it seems natural to regard the circular muscle layer as homologous in each case; and on this assumption it follows that the position of the nerve stems with respect to the muscle layers has remained unchanged in the two orders, i. e. that there has been no sinking in of the nerve stems such as has undoubtedly occurred among the Metanemerteans. This view of the homologies of the muscle layers was advocated many years ago by Hubrecht¹⁾ and has recently received strong support from Miss THOMPSON's discovery of an internal circular muscle layer in *Zygeupolia*²⁾. Consequently, starting with the condition found in *Carinella* (Pl. II, fig. 16 a) we must imagine that something like the following processes have occurred before arriving at the more complex Heteronemertean state. The composite glands of *Carinella* sink in deeper and between them and the epithelium a layer of longitudinal muscle fibres appears. This condition is found in *Carinoma* (Pl. II, fig. 16 b). The separation of the cutis glands continues and the longitudinal muscle fibres become more strongly developed. At the same time a new basement membrane makes its appearance just beneath the epithelium (Pl. II, fig. 16 c) whilst the original basement membrane (b.m') becomes much reduced. This is the condition found in the nephridial region of *Lineus niveus*, and also in *Zygeupolia* and *Micrella*³⁾ with the exception that the original basement membrane (bm') has entirely disappeared. Lastly the longitudinal muscle fibres develop into a thick layer and take up a position entirely beneath the cutis from which they often become cut off by a layer of gelatinous connective tissue (Pl. II, fig. 16 d). At the same time circular, and sometimes longitudinal, muscle fibrils are developed just beneath the secondary basement membrane (bm.). Various minor modifications are met with in this condition which however obtains generally for the bulk of the Heteronemerteans.

On the view advocated above the structure of the body wall in *L. niveus* is more primitive than that of most Heteronemerteans, and the primitive nature of the species is further

¹⁾ Challenger Reports, The Nemertea, 1887, p. 70.

²⁾ Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1901, p. 667.

³⁾ Quart. Journ. mic. Sc. 1901, Pl. 39, fig. 7. A few circular muscle fibrils occur beneath the basement membrane.

shewn by the shallowness of the head slits and intestinal diverticula, by the simple nature of the excretory system with its dorsal tubules and single pore at the posterior end, and also by the lateral rhynchocoelomic vascular tufts which recall those found in *Carinella*¹⁾. Further the „glandular zone“²⁾ in the nephridial region is found also in the primitive Lineids *Zygeupolia* and *Micrella* though hardly elsewhere in the group. Taking all these features together it seems obvious that *L. niveus* is a comparatively primitive member of the family, and forms a connecting link between *Zygeupolia* and *Micrella* on the one hand, and the more highly specialized Lineids on the other.

7. *Lineus scandinaviensis* n. sp.

Locality. Jøkelfjord (branch of Kvænangen at 70° Lat.). From 100 metres off bottom of bluish-black mud. Temp. 1° C, Salinity 34.29 %.

Occurrence. One complete specimen and fragments of several others.

External features. Somewhat elongated and cylindrical in shape after preservation. No caudicle. Colour after preservation a uniform pale flesh. Not improbably the worm was reddish or pink when alive.

The *body wall* is stoutly built. In the oesophageal region the outer longitudinal layer is about 3 times the thickness of the circular layer. The inner longitudinal layer is considerably thicker than the circular. The epithelium rests on a fine basement membrane. Beneath this there is a comparatively thick layer of circular muscle fibrils. The cutis glands beneath are poorly developed.

The *proboscis* is thin and two layered. Muscle crosses are present but are faint and difficult to distinguish. The proboscis sheath does not reach to the hind end of the worm. Shortly after the level where the intestinal pouches commence the rhynchocoel becomes exceedingly reduced and at no very great distance behind entirely disappears.

¹⁾ cf. BÜRGER, Naples Monograph, Taf. 12, fig. 7. These vessels are also found in a few other Lineidae e.g. *Cerebratulus marginatus*

²⁾ cf. THOMPSON, loc. cit. p. 665.

Alimentary canal. The mouth is not large. The oesophagus is comparatively short, though the anterior portion of the intestine is unprovided with pouches.

The *vascular system* presents a well-marked dorsal cephalic lacuna which is but slightly broken up by muscle strands. The oesophageal network terminates with the oesophagus, at which level also the excretory system ends, and the dorsal vessel leaves the proboscis sheath.

The *excretory system* commences shortly after the posterior edge of the mouth. In one of the two specimens available for section cutting the excretory system was well developed and there were three ducts on one side and four on the other (Pl. fig. 20). In the other specimen, which was smaller, the system was poorly developed and no ducts were to be found.

The *nervous system* is well developed and the dorsal lobe of the dorsal ganglion is very large. The dorsal ganglion is not much larger than the ventral in section. The head slits in the region of the brain are each about $\frac{1}{5}$ of the transverse diameter of this part of the head. They end abruptly just before the cerebral organs. Frontal organ, head glands, and eyes are all absent. The buccal nerves anastomose just behind the mouth forming a circumoesophageal ring.

8. *Lineus cinereus* n. sp.

Locality. Pysfjord (between lat. 68° and 69°). From depth of 500 metres on coral bottom (*Lophophelia*). Temp. 6° C.; salinity 35.11 %.

Occurrence. About half a dozen for the most part complete specimens. Hence probably fairly common.

External features. A rather short and stoutly built form. After preservation the average length was from 6—8 cm. with a width of 3—4 mm. The body tapers somewhat towards the hind end. No caudicle present. Colour of formol specimens pale in the intestinal region, light grey on the dorsal surface of the oesophageal region, and with black patch, variable in size, on the upper and lower surfaces of the snout. When transferred to alcohol all the colour is dissolved out with the exception a grey patch above and below the snout.

The *body wall* is well developed, all the muscular layers being strong. The outer longitudinal layer is from 2 to 3 times as thick as the circular layer. The inner longitudinal layer is also thicker than the circular layer. The epithelium rests on a thin basement membrane beneath which is a fairly well developed layer of circular muscle fibrils. Beneath this again are a few longitudinal fibrils. The cutis is about double the thickness of the epithelium, and is composed for the most part of gelatinous connective tissue in which are imbedded the scanty glands.

The *proboscis* contains two muscle layers. Muscle crosses are present. The proboscis sheath only extends through two thirds of the body length.

In the *alimentary canal* the oesophagus is not very long, and the intestine is provided with pouches from its commencement. The intestinal pouches are of about the same depth as the width of the central lumen. A few circular muscle are found round the oesophagus. The mouth is of moderate size and its anterior border commences just in front of the level at which the cerebral organ terminates.

The *vascular system* presents a cephalic lacuna somewhat broken up by muscle strands. Otherwise the system shews no peculiarities.

The *excretory system* extends along the posterior $\frac{3}{5}$ of the oesophagus. At intervals along the greater part of its extent (Pl. II, fig. 19) ducts are given off. These are usually much attenuated and possibly not functional. The tubules do not reach below the level of the nervous side stems.

In the *nervous system* the dorsal ganglion is about double the size of the ventral. The dorsal lobe of the dorsal ganglion is very large and reaches back some way over the cerebral organ, being dorsal and somewhat internal in position to the latter structure. The cerebral organ itself is somewhat small for the size of the worm. The head slits are fairly deep each being about $\frac{1}{5}$ of the transverse diameter of the head in the brain region. The end abruptly where the ciliated canals come off. The median dorsal nerve is large. The buccal nerves form a circumoesophageal ring. Large median dorsal nerve. The frontal organ is well marked. Scanty head glands are present. Very numerous small eyes are present

on the dorsal surface of the snout on either side. They extend from the tip of the head as far back as the level where the brain commences. It is interesting to note their presence in a form which dwells at a depth of 250 fathoms. This is the more remarkable as eyes were not present in any of the Heteronemerteans dredged at a depth of more than 100 fathoms. Among the Challenger Nemerteans were three species of *Eupolia* (*E. australis*, *E. giardii*, and *E. nipponensis*) from depths of over 300 fathoms. With very few exceptions the many species of this genus are provided with numerous eyes. The uniform absence of such structures in these deep water species makes their presence the more remarkable in *L. cinereus*. It is not unlikely that this last species is a recent immigrant from shallower Arctic Seas into deeper fjord water and that the eyes are undergoing a process of reduction.¹⁾

9. *Lineus longissimus* (GUNNERUS, 1700).

A specimen from Alverstrøm (near Bergen) in a depth of 7—10 metres (litoral zone).

10. *Lineus bilineatus* (MC INTOSH, 1873).

A specimen dredged in the Byfjord off Ask, from a depth of 100 metres on a rocky bottom. Length about 10 cm. when alive. Colour yellowish chocolate with the characteristic yellow dorsal lines.

11. *Micrura varicolor* n. sp.

Localities. Bergen; dredged in the Byfjord off Ask, in about 100 metres on rocky and also on pebbly bottom. Also one specimen from Larsnes in Lyngenfjord dredged in about 50 metres.

Occurrence; fairly common.

External features; small and somewhat thick species measuring from 10—20 mm. in life. Colour variable. In some the colour was reddish purple on the dorsal surface and pale brown

1) cf. P. 5.

below. In others the dorsal surface was of a dirty dark green colour, the ventral surface being much lighter. The head of the green variety was reddish in tint which that of the red variety was of a much brighter red than the rest of the body. Mouth small and rounded. On either side of the head occurs a row of about 4 rather large eyes. None of the specimens dredged shewed a caudicle, though in several it appeared that it might have been broken off. Among the Nemerteans in the Bergen Museum, which I was able to examine through the kindness of Dr. APPÉLÖF, was a specimen shewing a well formed caudicle. Consequently I have placed this species in the genus *Micrura*.

The *body wall* consists of the usual layers. The epithelium rests on a fine basement membrane. Beneath this is found a well marked layer of circular muscle fibrils just external to the cutis. The cutis itself is glandular and devoid of longitudinal muscle fibrils. The longitudinal muscle layer in the oesophageal region is about double the thickness of the cutis and also of the circular muscle layer. The internal longitudinal layer is somewhat thinner than the circular muscle layer.

The *proboscis* is two layered and contains well developed muscle crosses. The proboscis sheath extends to the hind end of the body.

The *alimentary canal* presents no very remarkable features. The oesophagus is short and the intestine commences immediately after the excretory region. The intestinal pouches are comparatively shallow. The mouth is rather far forward and is partly overlapped by the cerebral organs.

The *vascular system* shews in the precerebral region a well marked lacuna instead of a head loop. The oesophageal network extends to the hind end of the oesophagus, ceasing where the intestinal pouches and gonads commence.

The *excretory system* makes its appearance at the level of the posterior border of the mouth. The tubules extend throughout the oesophageal region. Several ducts (3—7) occur on either side chiefly from the posterior portion of the system. Some of these ducts are generally rudimentary. The tubules do not extend ventral to the level of the nervous side stems.

The *brain* is well developed, the dorsal ganglion being considerably larger than the ventral. The buccal commissure is very strong.

The cerebral organ is well developed. The median dorsal nerve is not very conspicuous.

The head slits are fairly deep, each being about $\frac{1}{5}$ of the total transverse diameter of the head in the brain region. They end abruptly after the ciliated canal is given off. A large frontal organ is present and the head glands are fairly well marked.

As regards its general organization *M. varicolor* shews considerable resemblance to *Lineus gesserensis*. It resembles this species in the structure of the body wall, in the structure of the proboscis and the relations of the sheath of that organ, in the structure and relations of the excretory system, and also of the oesophagus and intestine. The eyes again are similar in position and number. The remarkable colour variations shewn by this species are also paralleled by *L. generensis*. Almost the only structural differences which separate the two species are the presence of a cephalic head loop in *L. gesserensis* and the absence of a caudicle. Under the system of classification at present in vogue these two species must in spite of their very close resemblances be relegated to different genera, and *M. varicolor* takes its place among species with which it has far less in common than it has with *L. gesserensis*.

12. *Micrura atra* n. sp.

Locality. Alverström (near Bergen) from a depth of 80 metres on a bottom of shell sand. A single specimen only was procured.

External features. A somewhat flattened form measuring about 15 cm. in length with an average breadth of 4—5 mm. Colour dark gray above, lighter on the ventral surface. Head a very deep grey, almost black. The grey of the dorsal surface was suffused with an exquisite peach-coloured bloom. The edges of the head slits and mouth, and the caudicle were pure white. The mouth was large when the worm was living.

Body wall. The epithelium is packed with unicellular glands and rests on a fine basement membrane. Beneath this come a few circular muscle fibrils. The cutis glands are somewhat scanty and the thickness of the cutis is not greater than that of the

epithelium. The outer longitudinal muscle layer, is rather more than double the thickness of the circular layer whilst this in turn is considerably thicker than the inner longitudinal layer.

The *proboscis* is stout and both the two muscle layers are strong.

Well developed muscle crosses are present. The proboscis sheath does not reach to the hind end of the body.

The *alimentary canal* presents no features of special interest.

In the *vascular system* a cephalic lacuna is present.

The *excretory system* commences shortly after the posterior border of the mouth and extends almost to the level where the oesophagus joins the intestine. The tubules all lie dorsal to the level of the nervous side stems. Dorsally they come into close contact with the proboscis sheath. Four ducts are present on one side and two on the other. They occur at irregular intervals and are on the whole not nearer to the posterior than to the anterior end of the excretory system (Pl. II, fig. 17).

The *gonads* are first found with the commencement of the intestine.

They alternate regularly with the intestinal pouches.

Nervous system. The dorsal ganglion is about half as large again as the ventral. The dorsal lobe of the dorsal ganglion is large. The cerebral organs are fairly well developed and, as seen in section, are somewhat oval in shape, the longer diameter being dorso-ventral. The head slits are fairly deep, each slit being about $\frac{1}{5}$ of the lateral diameter of the head in the brain region. They extend backwards to the posterior edge of the cerebral organ but are shallower after the ciliated canal has been given off.

Head glands, apart from the cutis glands, are absent. No eyes. As the tip of the snout is somewhat damaged it is not possible to state whether a frontal organ is present or not.

13. *Micrura bergenicola* n. sp.

Locality. Radø fjord (near Bergen); from a depth of 10—25 metres of a mixed bottom of shell, mud and rock. A single specimen only obtained.

External features. The specimen was about 6 cm. in length with a breadth of about 2 mm. Colour a uniform redbrown on

both dorsal and ventral surface. Lateral edges of body white. No candicle was present on the specimen obtained but, judging from its internal anatomy, this was probably once present and broken off before capture.

Body wall. The epithelium is crowded with unicellular glands (Pl. I, fig. 8) some of which stain deeply with carmine whilst others remain unaffected. Under the very fine basement membrane is a delicate layer of circular muscle fibrils. The cutis glands are much attenuated and fibres from the outer longitudinal muscle layers reach up amongst them. In the oesophageal region the outer longitudinal muscle layer is about double the thickness of the circular layer whilst this again is twice as thick as the inner longitudinal layer.

The *proboscis* contains two muscle layers. The muscle crosses are well developed. The proboscis sheath extends to the posterior end.

Alimentary canal. The mouth is found rather far forwards at the level of the cerebral organ. A small anterior portion of the intestine is unprovided with pouches.

The *vascular system* presents an unbroken cephalic lacuna. The oesophageal network is not well developed. Immediately after the termination of the excretory system the lateral lacunae become transformed into the lateral vessels. The median dorsal vessel leaves the proboscis sheath behind the termination of the excretory system, about half way between this and the intestine (Pl. II, fig. 18).

The *excretory system* commences soon after the posterior limit of the mouth and extends only as far as the middle of the oesophagus. Its tubules are found both above and below the level of the nervous side stems. At the posterior end of the system a single duct is found on either side.

Nervous system. The dorsal ganglion is not much larger than the ventral. Each head slit is wide and has a depth of about $\frac{1}{5}$ of the lateral diameter of the head in the brain region. The head slits reach almost to the brain. The ciliated canal is given off just before the level where the cerebral organ commences. At this level the head slits terminate having previously become somewhat shallow.

Eyes absent. The head glands are scanty. They extend farther back dorsally than ventrally. A well-marked frontal organ is present.

14. *Micrura purpurea* (DALYELL, 1853).

Single specimen from Osterfjord in depth of about 100 metres on rocky bottom.

15. *Micrura fasciolata* (EHRENBURG, 1831).

Alverstrøm (near Bergen) from 30 metres on rocky bottom. Two specimens together on an empty *Cyprina* shell, and shewing the two colour varieties. One was of a dull green hue whilst the other was bright crimson. The transverse bands were very indistinct in both specimens.

16. *Cerebratulus norvegicus* n. sp.

Localities. Bergen, Hjeltefjord from 50 metres on hard bottom with pieces of mussel shells.

Alverstrøm (near Bergen) from 80 metres on shell sand.

Rødsund (near Bergen) from 70—80 metres on bottom of mud and small stones.

Mofjord (near Bergen), from 18—20 metres on bottom of mud and shell.

Occurrence. Several complete specimens and numerous fragments obtained. This is perhaps the most common of the Nemerteans found near Bergen.

External appearance. This species is a typical *Cerebratulus* with pointed head, dorso-ventrally flattened body, well marked side folds and caudicle. Colour light gray brown above, much paler below. Two small black spots are sometimes found at the tip of the head. Brain, nerve cords and head slits bright crimson. Colour after preservation pale dirty green.

Body wall. The epithelium is not thick and contains numerous large unicellular glands. It rests on a well marked basement membrane (Pl. I, fig. 6). Beneath this is a delicate layer of circular muscle fibrils. The cutis glands are poorly developed. The outer longitudinal muscle layer is 2—3 times as thick as the circular layer. The inner longitudinal and the circular layers are of about the same thickness.

The *proboscis* is large, three layered, and contains well developed muscle crosses. The proboscis sheath extends throughout the body.

Alimentary canal. The mouth is large and its anterior border is found at about the level where the cerebral organ ends. The oesophagus is not very long and the intestinal diverticula commence soon after the junction of the oesophagus and intestine.

The *vascular system* presents a cephalic lacuna above the rhynchodaeum. A little way before the end of the oesophagus the oesophageal network ceases to extend ventral to it. Large lateral lacunae are formed which shortly after become the lateral vessels when the level of the intestine is reached. The dorsal vessel leaves the proboscis sheath at about the level where the excretory system terminates.

The *excretory system* commences a little way behind the mouth. The tubules extend ventral to the level of the nervous side stems. Variability occurs in the number of the ducts. In two small specimens a single pair of ducts only occurred near the posterior end of the system (Pl. II, fig. 21). In a larger specimen 6 ducts occurred on one side and 9 on the other. It is possible, as OUDEMANS¹⁾ has suggested, that the number of ducts increases with the age of the specimen in this species.

The *gonads* are first found a little way behind the level where the first intestinal diverticula occur. With these they alternate regularly.

The *nervous system* is well developed. The dorsal ganglion is at least double the size of the ventral. The cerebral organ is large and rounded in shape. The buccal nerves form a circum-oesophageal commissure. The head slits are very wide and deep. The depth of each head slit in the brain region is about $\frac{1}{4}$ of the total diameter of head. They usually extend backwards a little past the cerebral organ and then terminate fairly abruptly. In a small specimen however they came to an end just before the level of the cerebral organ. Head glands are practically absent. No eyes. Small frontal organ present.

¹⁾ OUDEMANS, Quart. Journ. Mic. Sc. 1885 (Supplement).

17. *Cerebratulus longifissus* (HUBRECHT, 1887).

Localities. Hjeltefjord near Bergen, from about 50 metres on hard bottom covered with fragments of mussel shell.

Alverstrøm (mouth of) near Bergen, from 80 metres on shell sand.

Occurrence. Fragments of several specimens from each locality.
Not uncommon.

External features. A very thick massively built worm measuring about 6—8 mm. in diameter. No complete specimen was obtained so that the length cannot be given with any certainty. Judging from the fragments it would probably accord very closely with that of Hubrecht's specimens¹⁾. The worm is characterized by the exceedingly long head slits (Pl. I, fig. 15) which reach along the side of the body as far as the intestinal region (Pl. II, fig. 22). Colour both in life and after preservation pure snow-white. In the head the brain shews pink through the body wall. The worms are exceptionally sluggish in their movements. The specimens captured shewed a strong tendency to form a tube of the shell sand in which they were living. Possibly their sluggishness may be correlated with tubicolous habits as in *Euborlasia*. As the anatomical account given by Hubrecht is somewhat meagre I have given below a fuller account of this interesting species.

The *body wall* is very thick. The epithelium, which contains a number of deeply staining unicellular glands in its deeper portion, and numerous rhabditiform bodies more externally, rests on a fine basement membrane (Pl. I, fig. 5). Beneath the basement membrane are a few circular muscle fibrils. The cutis glands are well developed and between them and the outer longitudinal muscle layer is a thick layer of gelatinous connective tissue. The relative thickness of the different muscle layers is shewn on Pl. I, fig. 2.

The *proboscis* was unfortunately missing in all the specimens procured. The proboscis sheath is short not being found in the intestinal region some way from the posterior end.

The *vascular system* shews a cephalic loop, the two limbs of which are connected by irregular anastomoses over the rhynchodaeum.

The *excretory system* is somewhat small. The tubules are found

¹⁾ HUBRECHT, Nemertea, Challenger Reports 1887. Pl. I, fig. 16.

shortly behind the posterior edge of the mouth (Pl. II, fig. 22) and extend ventral as well as dorsal to the level of the nervous sidestems. A single excretory pore is present on either side. This opens on the upper and outer border of the elongated head slit (Pl. I, fig. 2).

The *gonads* were nearly ripe in the specimens obtained but no ducts were formed.

The *brain* is fairly well developed and the ventral ganglion is almost as large as the dorsal. The cerebral organ is large and rounded in shape. The median dorsal nerve is indistinct. The head slits are comparatively shallow, reaching only halfway to the brain in the cerebral region. The depth of each of them in this region is about $\frac{1}{7}$ of the transverse diameter of the head as seen in section. The head slits reach backwards as far as the intestinal region. The frontal organ is small. Head glands and eyes are both absent.

The most interesting feature about this species lies in its peculiar distribution. Hubrecht's specimens were dredged in 69 fathoms off Marion Island, some 1000 miles south of the Cape of Good Hope. So remarkable a species could hardly have escaped detection if it occurred in any intermediate localities which have been explored. Besides it is apparently not uncommon where it occurs. So that *C. longifissus* is a shallow water species hitherto found only in two localities separated by over 100 degrees of longitude. This curious distribution is paralleled by that of another Nemertean, *Drepanophorus crassus*, which occurs in the Mediterranean and has also been recorded by Hubrecht from Kerguelen Island.

Metanemertini.

18. *Eunemertes nordgaardi* n. sp.

Localities a) Saltenfjord, south of Bodø; from a muddy bottom in a depth of 200 metres. Temperature 6° 5° C., salinity 36° 06 %.

b) Balstad in Lofoten; from a depth of 150 metres. Temperature 4° C., salinity 34° 52 %

Occurrence. One complete specimen from each of the above localities.

External features. A short and somewhat stoutly built form in comparison with other members of the genus. Much flattened in shape. The larger of the two specimens obtained measured after preservation in formol 22 cm. with an average breadth of 4 mm. The breadth was somewhat greater in the oesophageal region, and rather less towards the hind end. The worm is remarkable from the presence of two deep longitudinal depressions on the dorsal surface of the head (Pl. I, fig 3). Colour pure white throughout with a semi-transparent appearance.

Body wall. The epithelium is high but apparently completely destitute of unicellular glands. The basement membrane is well marked and is about double the thickness of the underlying circular muscle layer. The longitudinal muscle layer is comparatively feeble not being thicker than the epithelium. It is rather more developed on the ventral than on the dorsal surface. Inside the body wall the gelatinous connective tissue is exceedingly abundant, and in it lie imbedded the nervous side stems, the lateral blood vessels, and the excretory tubules all widely separated from one another. Numerous small strands of muscle fibres cross it in various directions.

The *proboscis* is small and slender. 16 proboscis nerves are present. Unfortunately the armature, as is not unfrequently the case with specimens preserved in formol, has been dissolved out. The proboscis sheath extends only through the anterior $\frac{1}{3}$ of the body. Rhynchodaeal opening subterminal and ventral.

Alimentary canal. The mouth opens into the rhynchodaeum only just in front of the level where the proboscis takes its origin. Hence in the precerebral region a single canal alone is seen in section. After its junction with the intestine the oesophagus is continued backwards for a short distance as a blind diverticulum provided with small pouches. The blind gut does not reach forwards as far as the brain.

The *vascular system* is formed on the usual metanemertean type. The *excretory system*, like that of other members of the genus reaches back into the intestinal region. Anteriorly the tubules do not reach as far as the brain. A single duct is found on either side near the anterior end of the system. The duct passes just over the nerve stem and comes to open by a pore on the ventral surface. The tubules are scattered diffusely through the gelatinous tissue and never come into close contact with the blood vessels.

Nervous system. For the size of the animal the brain is not very large. At the end of it the side stems bend off sharply at right angles to the long axis of the body. They eventually come to lie in the gelatinous connective tissue near the lateral margins of the body. The cerebral organ opens on the ventral surface some little way in front of the brain. The organ is exceedingly small (Pl. I, fig. 1) and is provided with but few gland cells. The longitudinal head furrows reach back as far as the brain region. The epithelium lining them cannot be distinguished from that covering the rest of the head (Pl. I, fig. 1). Numerous eyes are found on the lateral margins of the head. The head glands are well marked but small, only extending over about $\frac{1}{4}$ of the distance between the anterior extremity and the brain. No lateral cutis glands are present.

19. *Amphipiporus pusillus* n. sp.

Localities. Herløfjord (near Bergen) from about 100 metres on muddy bottom.

Lofoten (exact locality uncertain).

Alverstrøm (near Bergen) from 80 metres on shell sand.

Occurrence. Several specimens from each locality. Probably a fairly abundant form.

External features. Small stoutly built form. Largest specimen obtained measured 3 cm. in length and 4 mm. in breadth when alive (Pl. I, fig. 9). The body is very contractile and after preservation the length of the worm is only from 2 to 3 times its width. Eyes fairly numerous. Their arrangement is shewn on Pl. I, fig. 10. Colour when alive rose pink all over. It is extracted by alcohol. During life the epithelium is very sticky.

Body wall. The basement membrane is about as thick as the epithelium, and at least double the thickness of the underlying layer of circular muscles. The longitudinal layer is well developed.

The *proboscis* is large for the size of the worm. It contains 12 nerves. The base is of the same length as the central stylet and two reserve pockets are present each containing 6—9 stylets. The base is also characterised by containing a second stylet imbedded in it (Pl. I, fig. 11).

The proboscis sheath extends throughout the length of the worm.

Alimentary canal. The oesophagus and rhynchodaeum are quite separate in the pre-cerebral region only joining at the terminal pore. The intestinal diverticulum reaches forwards a little past the posterior limit of the brain.

The *vascular system* does not differ from the usual metanemertean plan.

The *excretory system* reaches forwards to the brain region (Pl. I, fig. 12) and backwards nearly to the level where the oesophagus opens into the intestine. A single duct occurs on either side at the level of the hinder part of the brain.

The *gonads* are not fully developed in any of the specimens examined. The ducts are hardly formed but would apparently be dorso-lateral in position.

The *nervous system*. The structure of the brain shews no special features. The median dorsal nerve is well marked and a supra-anal nerve commissure is present. The cerebral organs are large and no part of them lies in front of the brain, by the side of which they are found (Pl. I, fig. 12). The ciliated canal opens ventrally at the level of the anterior limit of the brain.

20. *Amphiporus magnus* n. sp.

Locality. Pysfjord from 500 metres on coral bottom (*Lophohelia prolifera*). Temperature 6.3° C., Salinity 35.1 %. Two specimens.

External features. A large stout form measuring after preservation about 8 cm. in length and nearly 10 mm. in breadth. Colour during life light orange-brown.

Body wall. The basement membrane is very strongly developed and is somewhat thicker than the epithelium. The circular muscle layer is also strong and nearly as thick as the basement membrane. The longitudinal muscle layer is very powerful, being considerably thicker than the above three layers together. The gelatinous connective tissue inside is not exceptionally developed.

The *proboscis* though stout is not very long. It contains 20 nerves. The central stylet is of the same length as the base. I was

unable in the single specimen of this organ to distinguish any reserve stylets. Possibly they are normally absent, as it seems improbable that they should have been dissolved out whilst the central stylet was left intact.

The proboscis sheath extends throughout the whole length of the body.

The *alimentary canal* shews no features of special interest. The stomodaeum and rhynchodaeum are quite separate to the common pore. The blind gut does not reach forwards nearly to the brain.

Vascular system is built up on the usual metanemertean plan. In the anterior oesophageal region the lateral vessels give off a few small dorsal diverticula, in close contact with which, as with the lateral vessels themselves, the excretory tubules come to lie.

The *excretory system* is found shortly after the hind end of the brain. It extends along the front half of the oesophagus, and its tubules disappear soon after front limit of the blind gut. A single ventral pore occurs on either side at about the middle of the system.

Gonads between the intestinal diverticula arranged regularly. Each gonad has a dorsolateral opening.

Nervous system. For the size of the worm the brain is very small. The dorsal ganglion is but slightly larger than the ventral. The cerebral organ is well developed and lies beside the brain, being closely opposed to the outer surface of the dorsal ganglion with which it is coextensive in length. The cerebral canals open ventrolaterally and just in front of the anterior limit of the brain. The head glands are small. They reach about $\frac{1}{2}$ way from the tip of the snout and the brain. The eyes are large and numerous, and the most posterior of them are found just over the anterior part of the brain.

21. *Amphiporus thompsoni* (PUNNETT, 1901).

Two specimens of this characteristically marked species, one each from: —

- a) Porsangerfjord (Finmark) from 200 metres on a bottom of mud and rock. Temperature 0.2° C.

- b) Balstad (in Lofoten) from about 50 metres on a rocky bottom.

Both the specimens are lighter in colour than those described from Greenland.¹⁾ The pigment also shews a tendency to become arranged in longitudinal lines instead of being uniformly distributed over the dorsal surface.

22. *Drepanophorus borealis*²⁾ (PUNNETT, 1901).

Two specimens of this species were obtained from

- a) Lyngen fjord (east of Tromsø) from a depth of 250 metres on a muddy bottom. Temp. 2.8° C.
b) Herløfjord (near Bergen) from a depth of 100 metres on a muddy bottom.

The small specimen from Herløfjord I was able to examine alive. It is a very transparent form and the pink intestinal diverticula are very conspicuous. Equally so are the nerve cords, seen as two fine white opaque lines on the ventral surface.

23. *Malacolodella grossa* (BLAINVILLE, 1828).

A specimen from mantle cavity of *Cyprina islandica*.

¹⁾ Proc. Zool. Soc. 1901 p. 97 and Pl. IV fig. 6. The description of *D. borealis* will also be found here.

²⁾ For affinities of *D. borealis* see GARDINER'S Fauna and Geography of the Maldives Vol I. p. 115.

Explanation of Plates.

- bm. = basement membrane.
bv. = blood vessel.
cc. = ciliated canal.
corg. = cerebral organ.
corgl. = glands of cerebral organ.
eugl. = cutis glands.
dbv. = dorsal blood vessel.
ddg. = dorsal lobe of dorsal ganglion.
dg. = dorsal ganglion.
ep. = epithelium.
exd. = excretory duct.
ext. = excretory tubules.
fr. = frontal organ.
gct. = gelatinous connective tissue.
gd. = genital duct.
gl. = glands.
hf. = head furrow.
hs. = head slit.
id. = intestinal diverticulum.
int. = intestine.
lbl. = lateral blood lacuna.
m. = mouth.
mc. = circular muscle layer.
mee. = circular muscle layer of cutis.
mf. = muscle fibrils.
ml. = longitudinal muscle layer.
mli. = internal longitudinal muscle layer
mlo. = external longitudinal muscle layer.
nc. = nervous side stem.
oc. = eye.
oes. = oesophagus.
p. = proboscis.
ps. = proboscis sheath.
rhd. = rhynchodaeum.
st. = stomodaeum.
t. = testis.
vel. = vascular cephalic lacuna.
vg. = ventral ganglion.

Plate I.

- Fig. 1. *Eunemertes nordgaardi*, Section through the precerebral region, $\times 30$.
- „ 2. *Cerebratulus longifissus*, Section through the opening of the excretory system, $\times 12$.
- „ 3. *Eunemertes nordgaardi*, anterior end seen (a) from the side, & (b) from the dorsal side, $\times 2$.
- „ 4. *Lineus niveus*, Section through the level of the excretory duct, $\times 45$.
- „ 5. *Cerebratulus longifissus*, Section through skin in oesophageal region, \times
- „ 6. *Cerebratulus norvegicus*, Section through skin in oesophageal region, \times
- „ 7. *Lineus niveus*, Section through skin in anterior intestinal region, \times
- „ 8. *Micrura bergenicola*, Section through skin in oesophageal region, \times
- „ 9. *Amphiporus pusillus*, Outline sketch of living specimen $\times 2$.
- „ 10. *Amphiporus pusillus*, Anterior end shewing the disposition of the eyes, $\times 8$.
- „ 10 a. *Carinella ambigua*. Outline sketch from living specimen shewing position of the two pale transverse markings. Slightly enlarged.
- „ 11. *Amphiporus pusillus*, Central stylets and basis, $\times 45$.
- „ 12. *Amphiporus pusillus*, Section through region of brain and cerebral organ, $\times 60$.
- „ 13. *Carinella ambigua*, Section through intestinal region, $\times 45$.
- „ 14. *Micrura bergenicola*, Section through cerebral organ. $\times 45$.
- „ 15. *Cerebratulus longifissus*, view of anterior extremity. $\times \frac{3}{2}$.

Plate II.

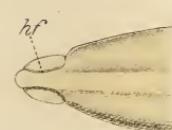
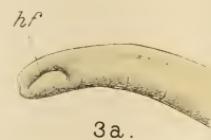
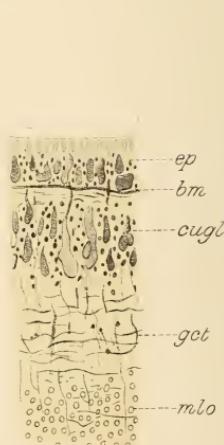
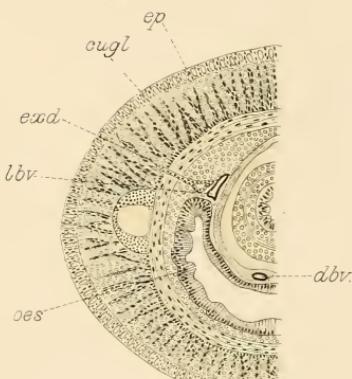
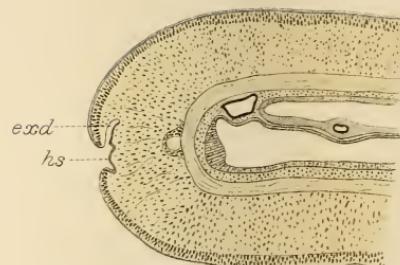
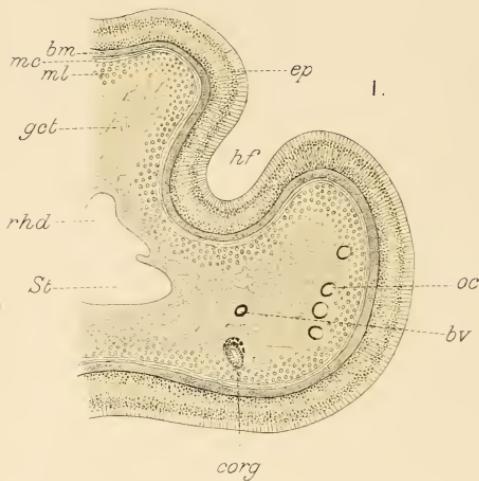
Fig. 16 (a—d). Diagrams illustrating the evolution of the body wall of Heternemerteans.

- a. *Carinella* stage.
- b. *Carinoma* stage.
- c. Primitive Lineid stage.
- d. Specialized Lineid stage.

For explanation vide text p. 15.

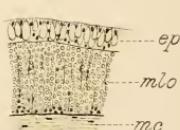
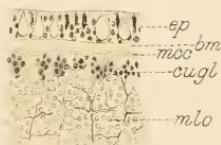
Fig. 17—22. Schematic reconstructions through the anterior end of several Lineids. The buccal vascular vessels, the oesophageal nerves, together with the proboscis and its sheath have for the sake of simplicity been omitted. The oesophageal vascular lacunae have also been represented as simple vessels, instead of the network round the ventral surface of the oesophagus which really exists. An asterisk* denotes the point where the median dorsal blood vessel leaves the proboscis sheath.

- Fig. 17. *Micrura atra*, $\times 10$.
 - " 18. *Micrura bergenica*, $\times 10$.
 - " 19. *Lineus cinereus*, $\times 5$.
 - " 20. *Lineus scandinaviensis*, $\times 10$.
 - " 21. *Cerebratulus norvegicus*, $\times 10$.
 - " 22. *Cerebratulus longifissus*, $\times 5$.
-



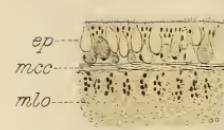
4.

5.

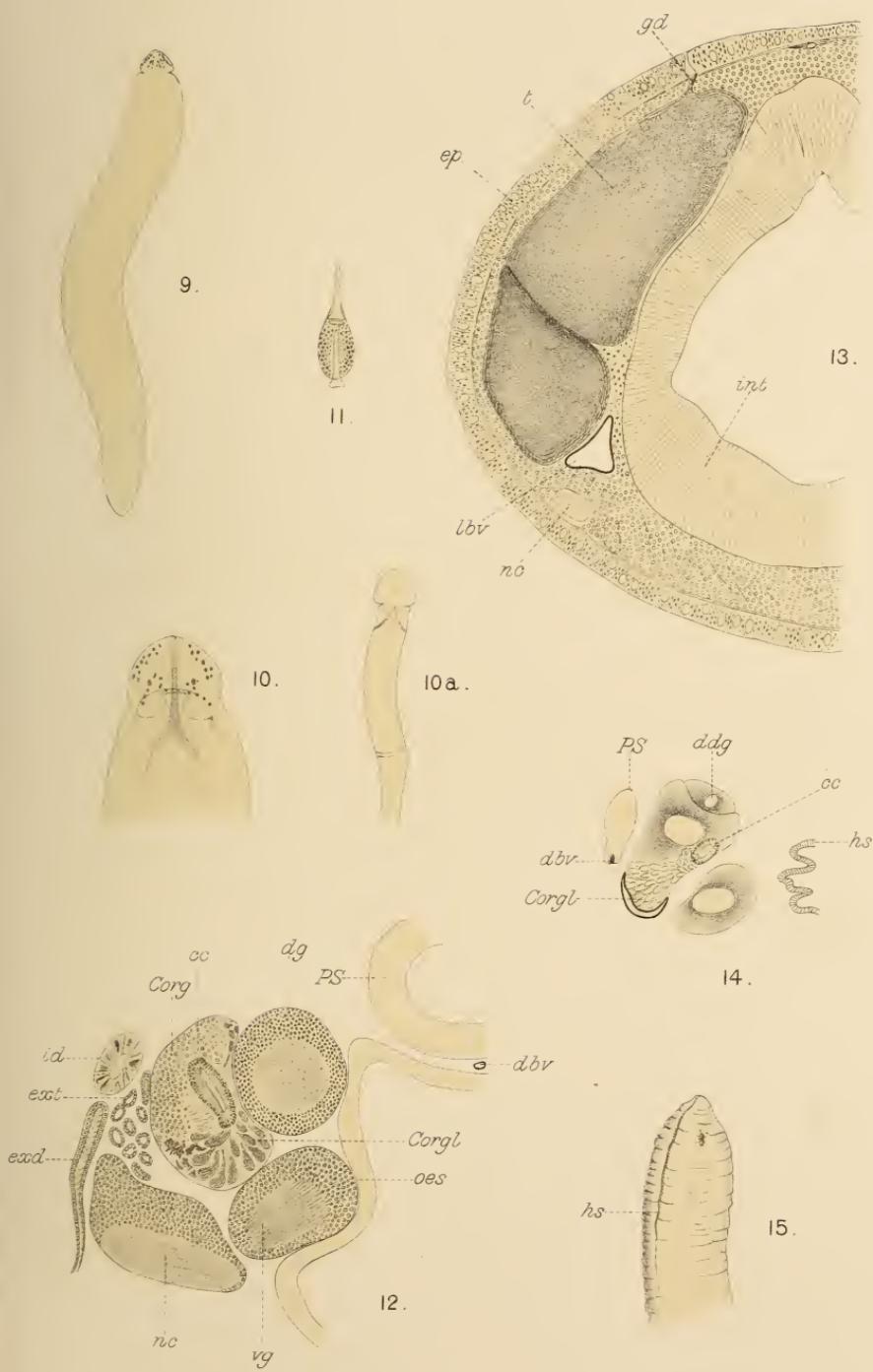


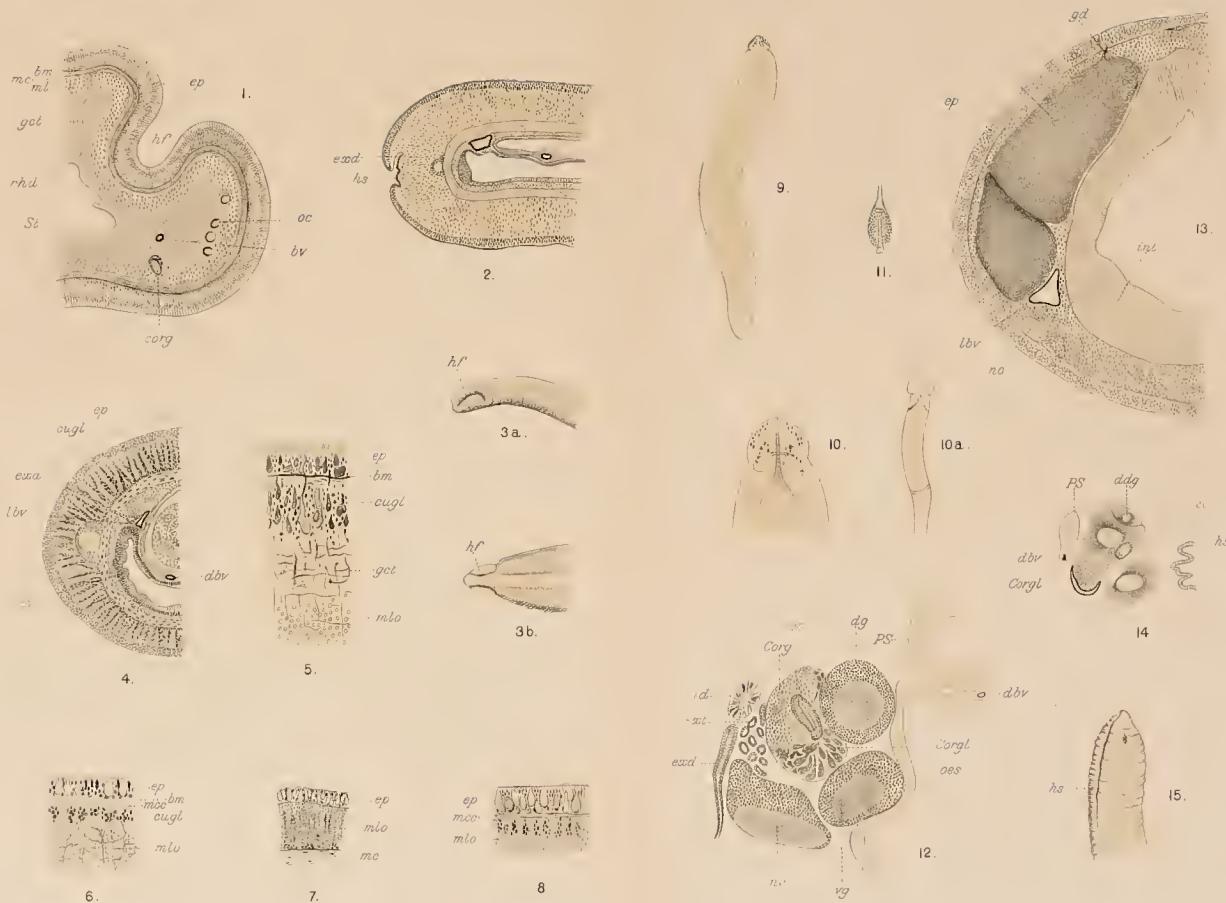
6.

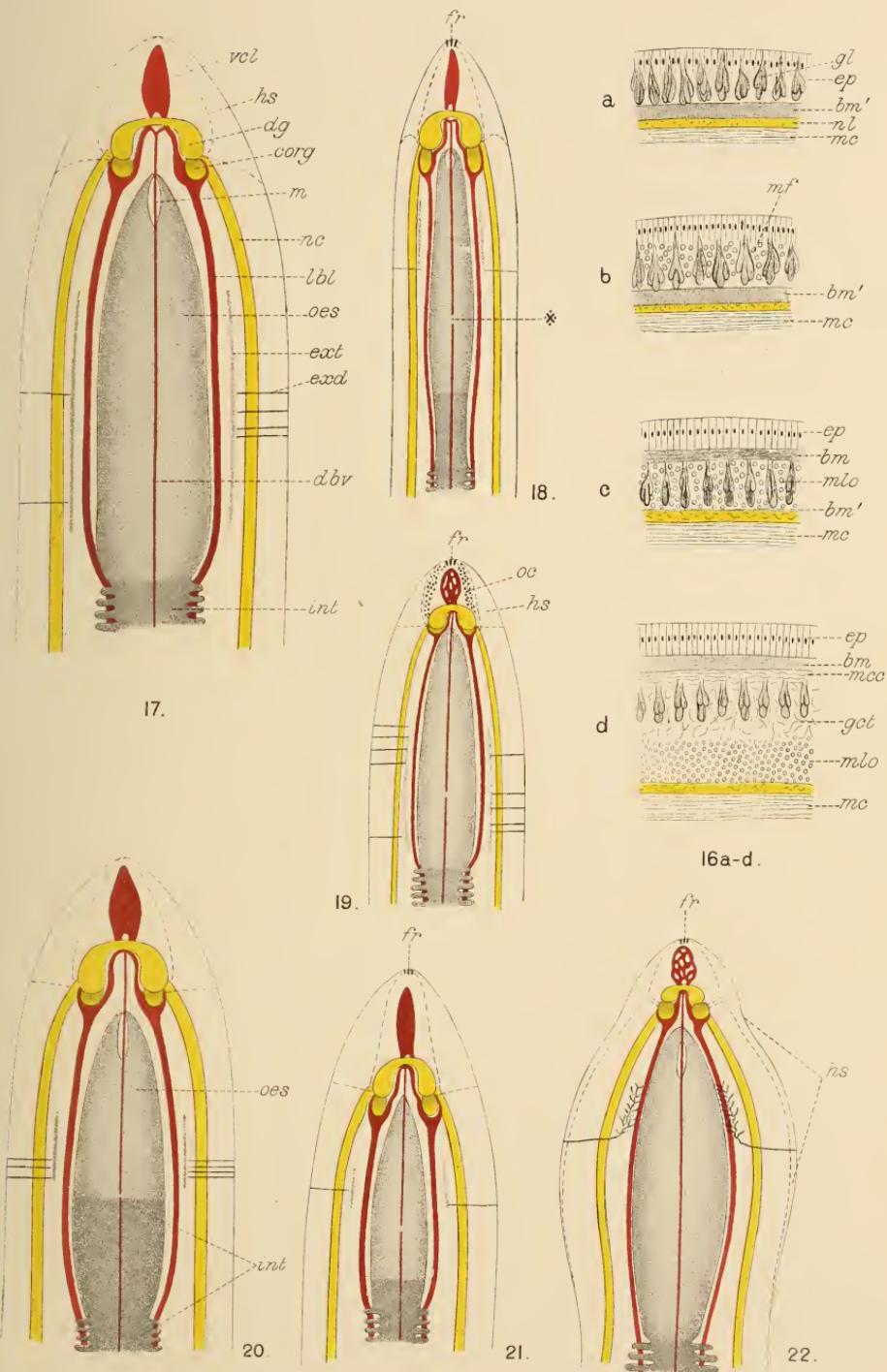
7.



8.







Bergens Museums Aarbog 1903
No. 3

Fortegnelse

over

de til Bergens Museum i 1902 indkomne sager ældre
end reformationen.

Af

Haakon Schetelig.

(Med 11 figurer i teksten).

1. *Dolk* af graa, flekket *flint*, 20 cm. lang, hvoraf paa tangen 6.5 cm. 3.7 cm. største bredde. Bladet er noksaa tykt, særlig henimod spidsen, og arbeidet er ikke udmerket. — Fundet ved torvskjæring, en mandshøide dybt i en myr paa *Haraldseid*, *Skjold* sogn og pgd., Stavanger amt. (1902: 25).
2. Hjerteformet *pilespids* af graa *flint*; fundet paa *Aasen*, *Time* sogn, *Lye* pgd., Jæderen. 3 cm. lang, 1.7 cm. bred.
3. *Stenøks* med skafthul af lys, kornet sten, af typen RYGH, fig. 28, men meget ufuldstændig, idet hele egpartiet er afslaat indtil 5 cm. fra hullet, desuden er et stort stykke sprunget ud af den ene side; ogsaa nakken er skadet. Er nu 11 cm. lang, 5.6 cm. bred over skafthullet og indtil 4.8 cm. tyk. — Fundet løs i jorden ved rydningsarbeide paa gaardparten *Heimly*, *Herlø* sogn og pgd., Søndre Bergenhus amt, og skjænket til museet af herr lensmand RØBBERSTAD, Herlø. (1902: 28).
4. Eneget *sverd* fra y. j. af typen RYGH, fig. 491, med riflede hjalt og knap som RYGH, fig. 494; noksaa forrustet; hist og her paa klingen smaa rester af en træskede. 94 cm. langt, deraf paa klingen 77; 5.5 cm. bredt. — Fundet ved grøftegravning, efter sigende paa *Eigusdal*, *Seljord* pgd., Bratsberg amt. (1902: 29).
5. Yngre jernalders fund fra *Flatland*, *Hjartdal* pgd., Bratsbergs amt.
 - a) *Spydspids* af *jern*, lig RYGH fig. 517, hel og omrent uskadet, men rusten; 39 cm. lang, hvoraf ca. 10 cm. paa falen; 2.8 cm. bred.
 - b) *Øks* af *jern*, lig RYGH fig. 552, vel bevaret. 14 cm. lang, 9 cm. over eggen.
 - c) *Øks* af *jern*, nærmest af typen RYGH fig. 559, dog med mindre fremtrædende skjæg. Vel 16 cm. lang, 10.8 cm. over eggen.

- d) *Celt af jern* med ret eg, omrent jevnbred; 10.7 cm. lang, 3.9 cm. over eggem.
- e) *Smedetang af jern* (se RYGH fig. 390—391) forrustet i lukket stilling; 36 cm. lang, deraf paa grebarmene 26 cm.
- f) Brudstykker af en *jernkniv*, meget forrustet; stykkernes samlede længde er vel 12 cm., den oprindelige har været noget mere.
- g) Firkantet *bryne* af *skifer*, brugt paa alle sider; 24.5 cm. langt, indtil 3 cm. tykt.

Ovennævnte sager er fundet sammen ved gravning paa flat mark paa gaarden *Flatland*. (1902: 29).

- 6. 2 *pilespidser* af *jern* med tange og en lidet udvidelse mellem denne og bladet, noget mere fremtrædende end ved RYGH fig. 539. For begges vedkommende er ogsaa bladets form noget afvigende fra nævnte figur, ligesom de ikke er ganske lige indbyrdes.

Fundet i jorden paa samme gaard *Flatland*, som foregaaende fund. (1902: 29).

- 7. *Tverøks* af sort, finkornet stenart, vel arbeidet og fuldstændig bevaret. Firkantet tversnit, omrent jevntyk og lidt smalere over banen end over eggem. 8.1 cm. lang, indtil 4.6 cm. bred og 1.8 cm. tyk. — Fundet ca. 1 m. dybt i jorden paa *Løvaas*, *Ytre Frænen* sogn, *Frænen* pgd., Romsdals amt. (1902: 44).
- 8. Tyknakket *øks* af graa *flint* med enkelte lyse flekker; meget smal mod banen, slebet paa alle sider. Egpartiet er ødelagt i ny tid. Er nu 10.5 cm. lang, indtil 5 cm. bred og 2 cm. tyk. — Fundet for omrent 30 aar siden paa *Røset*, *Indre Frænen* sogn i samme pgd. som foregaaende. (1902: 45).
- 9. *Spydspids* af *jern* med fladt blad og skarpt fremtrædende ryg langs midten; den yderste spids mangler og eggene er saa skadet, at deres oprindelige kontur ikke mere kan skjernes. Gjennem falen en nagle. 28.5 cm. lang, deraf paa den egentlige fal vel 3 cm., men dens hulhed fortsætter sig op gjennem bladet til en samlet længde af omkr. 8 cm. — Fundet paa *Roti*, *Eid* sogn og pgd., Nordre Bergenhus amt, liggende løst i jorden ved foden af en bakke, ca. 10 cm. under den nuværende overflade. Tilhører uden tvil ældre jernalder. Skjænket til museet af herr viceordfører CHRISTOFER PAULSEN ROTI. (1902: 48).
- 10. Yngre jernalders gravfund fra *Myklebostad*, *Eid* sogn og pgd., Nordre Bergenhus amt.

- a) *Sverd af jern* med femtunget knap og nedrehjalt som RYGH, fig. 504. En gang sammenbøjet og nu knækket i flere stykker. Yderst forrustet. Samlet længde 94 cm., deraf paa klingen 80; klingen er 5.5 cm. bred.
- b) *Spydspids af jern* af formen RYGH fig. 521, med bronce-nagler, hvis ender stikker frem paa siden af falen. Bladet er svagt bøjet; knækket paa overgangen mellem blad og fal; yderst forrustet. — 62 cm. lang, deraf paa falen 18 cm. Største bredde 4 cm. — Falen er nu fastrustet til en skjoldbule.
- c) *Øks af jern*, nærmest lig RYGH fig. 555, dog med længere fliker ved skafthullet, slankere hals og bredere eg. Halsen har afrundet ovalt tversnit. I det hele et smukt eksemplar og fuldstændig bevaret. 20.8 cm. lang, 15 cm. over eggens.
- d) 21 *pilespidser af jern* alle af formen RYGH fig. 539, med smaa indbyrdes forskjelligheder; alle er de meget forrustet, de fleste dog fuldstændig tilstede. Længden veksler fra 15.3 til 11.3 cm. — En er fastrustet til en jernring.
- e) 8 *skjoldbuler* af *jern*, hvoraf de 4 kun foreligger i brud-stykker; af de øvrige er 3 stukket i hverandre og sammen-rustet. De er alle af nogenlunde ens størrelse, ca. 15 cm. i tvermaal og vel 6 cm. høie.
- f) En liden *tverøks af jern*, som RYGH fig. 403, 10.7 cm. lang, 3.8 cm. bred over eggens.
- g) *Klinkhammer af jern*, som RYGH fig. 394, vel 11 cm. lang.
- h) *Rasp af jern*, som RYGH, fig. 420, men med betydelig længere tange. 26.4 cm. lang, deraf paa tangen 10 cm. 2 cm. bred.
- i) Brudstykker af et *sagblad af jern*, dannet af et tyndt jern-baand, ca. 2 cm. bredt. Tænderne er spidse og deres skraaning er steilere paa den ene end paa den anden side, ligesom paa en moderne sag. Den oprindelige længde kan ikke maales.
- k) *Sigd af jern* med en liden bøining ved tangens spids ligesom ved løvkniven, RYGH fig. 387. 12 cm. i ret linie fra ende til anden.
- l) *Kniv af jern*, 19.5 cm. lang, deraf 11 cm. paa tangen. Tangen er knækket.
- m) 2 *jernringe*, lige store, af 11.5 cm. ydre tvermaal; stangens tversnit er rundt. Til den ene er fastrustet en pilespids

- og en klinknagle; til den anden ligeledes en nagle. — En mindre *jernring* af 5 cm. ydre tvermaal.
- n) Ukjendt *redskab* af *jern*, brukket i mange stykker og ikke ganske fuldstændig tilstede. Det er formet som et efter længden halveret rør, paa midten 2.5 cm. bredt og smalnende mod begge ender til en bredde af 1.5 cm. Det yderste stykke, vel 6 cm. ved hver ende er fladt udhamret og bøjet i ret vinkel mod det øvrige samt bærer yderst 2 smaa nagler, som antagelig har fastholdt en rem. Den hvælvede side er i hele sin længde dækket med bronzeblik i tvergaaende strimler af vel 2.5 cm. bredde, orneret med et ensartet slyngemønster. Mønstret er presset paa et sammenhængende bronzebaand, som siden er opskaaret i passende stykker. Broncen er kun fæstet ved at bøies ind om jernets kant. — Den oprindelige længde har været omkring 70 cm.
- o) Brudstykker af en *skaalvægt* af *bronze*, helt opløst af ir; var knust i jorden før den rørtes. Skaalene har udvendig ornamenter af fine linier; under randen en rad smaa cirkler med punkt i centrum.
- p) En *haspe*, dannet af et bøjet jernbaand, 2 cm. bredt øverst og smalnende nedover, 12 cm. i ret linie fra ende til anden; et brudstykke af en lignende *haspe*. 3 *kramper* af *jern* med rester af ihængende smaaringer; en liden *jernløkke* og en del smaa *spiger* — alt vistnok hørende til et skrin.
- q) En *laas* af *jern*, antagelig af samme skrin, men desværre saa medtat, at man neppe kan faa en klar forestilling om dens konstruktion. Den bestaar af en aflang firkantet jernplade, henimod 20 cm. lang, 8 cm. bred. Til dens ene side er fæstet fjærer etc., som imidlertid nu dels er sterkt ødelagt, dels dækkes af fastrustet sand, som ikke kan fjernes uden fare for at ødelægge det hele. I nøglehullet sidder en af ild halvt ødelagt *broncenøgel*, nærmest som RYGH, fig. 454; dens skjær er gjennembrudt, med et korsformet hul.
- r) 15 smaa *beslag* af tyndt *jernblik*, dannet af rektangulære stykker, der er sammenbøjet som for at omfatte en kant af omtr. 0.5 cm. tykkelse; de har været fæstet med 2 smaa nagler hver. Bredde 2 cm., længde 2.2 cm.

- s) En *bronzeaala*, hvoraf kun den øverste del (3 cm.) er bevaret. Hovedet er gjennemboret og bærer en løs ring (nu noget skadet); under hovedet er 4 temmelig dybt indskaarne furer.
- t) Melonformet *perle* af rødbrun porcelænsagtig masse med smaa rester af lyseblaa glassur, som antagelig er ødelagt paa ligbalet. — 2 em. i tvermaal.
- u) *Spillebrikker* af *ben*, som RYGH fig. 474. De havde alle været brændt og var nu saa opløst af fugtighed, at de bare kunde sees *in situ*, ikke tages op og bevares. Et par brudstykker er kommet med, fastrustet til andre gjenstande.
- v) *Gryde*, sammenklinket af *jernplader*, med rester af en jernhadde. Er nu lidt sammenklemt og ufuldstændig langs randen. Bunden er flad, siderne rette og lidt udoverhældende. Maa have været vel 26 cm. i tvermaal, 12—13 em. høi.
- x) Omtrent 430 *klinknagler*; den aller største del er vel 4 em. lange; nogle ganske faa er større eller mindre, nemlig henholdsvis 8, 6, 4.5, 2.5, og 2 cm. Et par med ankerformede hoveder er 5.5 cm. lang: — Videre noget over 60 spiger af forskjellig størrelse; de fleste i brudstykker.
- y) Flere sammenhørende brudstykker af et *bryne* af *skifer*; ikke fuldstændig tilstede. Det levnede er 18 cm. langt og indtil 2 cm. bredt, af firkantet tversnit. Ildskjørnet.

Disse sager fandtes ved konservatorens udgravnning af en haug paa Myklebostad, et kort stykke nø. for den haug, hvori LORANGE 1874 gjorde det bekjendte fund B. 2978—3000. — Haugen var 32 m. i tvermaal og vel 4 m. høi; dens øvre lag bestod af løs grus med mørkere muldstriber og omsluttet en kjerne af fast sort jord, blandet med klumper af ren, lysegul sand. Langs bunden kunde man tydelig forfolge den gamle overflades torvlag. 7—8 m. nø. for midten var der langs bunden et lag af sort kulblandet jord, som strakte sig i retning ønø.—vsv. med en længde af 7 m. og en bredde af 1.5—2 m., men smalnende mod begge ender. Ved hver ende fandtes merker efter nedrammede pæler af birketræ, som tydelig kunde sees at være afbrændt paa stedet, idet de kun var forkullet til i høide med den oprindelige overflade; dybere fandtes ubetydelige rester af ubrændt træ. Pælene har været firhugne af omtr. 8 cm. tvermaal. — Efter dette maa vistnok ogsaa den

baad, hvorom de talrige klinknagler vidner, være brændt paa haugens tomt; den har altsaa været en 7 m. lang.

1.5 m. fra kullagets vestre ende fandtes jerngryden med bunden op, dækende de brændte ben af et menneske; blandt benene laa perlen. Sammenlagt i en gruppe under og omkring gryden fandtes sverd, spyd, alle skjoldbulerne, de fleste af pilene, redskabet *n.* ovenfor, skaalvægten og 2 jernringer. Grydens bund og de nærmest liggende sager var dækket af et flerdobbelt lag *nøver*. Østover fra denne gruppe fandtes de andre sager spredt paa en strækning af omtr. 2 m. Hele den østlige halvdel af kullaget var altsaa blottet for større oldsager; derimod forekom over det hele klinknagler og opløste stumper af brændte ben, hvoraf nogle har vist sig at være af *hund*. — Ind mod haugens midte fandtes hist og her i fylden *ubrændte nagler*, men ikke antydning til flere begravelser. (1902: 50). — Sagerne er skjænket museet af gaardeieren herr JOHANNES O. MYKLEBUST. — Cf. nr. 44 nedenfor.

11. Yngre jernalders gravfund fra *Toft, Strandvik* sogn, *Fuse* pgd., Søndre Bergenhus amt.

- a) Tveeggel sverd af jern, som RYGH fig. 503, dog er hempen overst ganske lav. Har været forsætlig bøjet, men er udrettet af finderen. Knækket midt paa og lige ved spidsen, men alle stykker tilstede. Samlet længde 93 cm., deraf 15 cm. paa haandtaget; klingen er 5.5 cm. bred.
- b) Brudstykker af et enegget sverd af jern, ganske som RYGH fig. 491; tangen er knækket og ufuldstændig; de levnede rester af klingen har en samlet længde af 50 cm. Den er 5 cm. bred.
- c) Begge *hjalt* og *knappen* af et sverd, alle tre af jern. Nedrehjaltet er 11.5 cm, langt, øvre hjaltet næsten 8 cm.; knappen lav, trekantet af samme længde som det sidste. Stykkerne ser ud til at have været nedlagt i jorden uden den tilhørende klinge.
- d) *Spydspids* af jern af typen RYGH fig. 529, men større. Knækket paa to steder og ufuldstændig; nuværende længde 39 cm., største bredde 5.3 cm.
- e) *Øks* af jern, af formen RYGH fig. 561, forrustet og en del skadet ved skafthullet, men fuldstændig. 19 cm. lang, 14.5 cm. over egggen.
- f) *Øks* af jern, af samme form som foregaaende. 17 cm. lang, 12.3 cm. over egggen.

- g) En del brudstykker af en *skjoldbule*, af formen RYGH fig. 564.
- h) *Celt* af *jern* med hul eg, som RYGH fig. 402, 13.2 cm. lang, 6.3 cm. over eggem.
- i) *Celt* af *jern*, af samme slags som foregaaende, endnu mere ødelagt af rust, knækket og ikke ganske fuldstændig tilstede. 14.7 cm. lang, 6.5 cm. over eggem. I falen sidder fastrustet en stump af træskaftet.
- k) *Hammer* af *jern*, af typen RYGH fig. 395, men slankere og med mindre skafthul. 10.5 cm. lang.
- l) Fire brudstykker af en *sigd* eller et *ljaaablad* af *jern*, ikke fuldstændig; størrelsen kan ikke mere maales.
- m) *Ildstaal*, lig RYGH fig. 426, 7.5 cm. langt. Med fundet indkom ogsaa et ubrændt og flere brændte *flintstykker*; i al-fald det sidste bærer vistnok merker af at være brugt til at slaa ild med.
- n) En del ubestemmelige *jernfragmenter*.
- o) Firkantet *jernstang*, 32.5 cm. lang, indtil 1.5 cm. tyk. Den er spids i den ene ende og svagt böjet. Vistnok et redskab af ukjendt brug; se Ab. 1876, fig. 26, side 63.
- p) Omtrent 100 *klinknagler* af *jern*, dels med, dels uden vedhængende trærester. Længden forskjellig, fra 5 til 2.5 cm.
- q) To brudstykker af en böjet *broncestang*.
- r) *Bryne* af *skifer*, 30 cm. langt, ujevnt slidt.

Fundet tilfældig ved jordarbeide under flad mark paa Toft; der fandtes ogsaa kul. Sagerne maa tilhøre en eller flere forstyrrede grave. — Skjænket til museet af gaardeieren herr HANS TOFT. (1902: 51).

12. Fund fra *Mongstad*, *Lindaas* sogn og pgd., Nordre Bergenhus amt.
- a) *Dolk* af graa *flint*, af formen RYGH fig. 66, dog har haandtaget bare paa den ene side en ophøjet kant midtefter, og endefladen er derfor trekantet. 18.8 cm. lang, deraf paa haandtaget 8.5 cm., 3.9 cm. største bredde.
 - b) En smuk hjerteformet *pilespids* af klar graahvid *flint*, med buede egge og en liden halvrund indskjæring mellem modhagerne. 4.1 cm. lang og 1.9 cm. bred.

Fundet til forskjellige tider i samme ager paa Mongstad, dog ikke paa samme plet. Desuden indkom fra samme sted et

afspaltet *flintestykke*, som muligens ogsaa er fra stenalderen, skjønt det ikke er videre bearbeidet. (1902: 53).

13. Gravfund fra ældre jernalder fra *Maage*, *Ullensvang* sogn og pgd., Søndre Bergenhus amt.

- a) Korsformet *spænde* af *bronce* af hovedform som RYGH fig. 247. Naalen og dens spiralakse er af jern. Sideknopperne sidder paa aksen, men ved en fure i sin basis gribes de ind over pladens kant. Den firkantede plade har et høiere midtparti. Bøilen er jevnbred. — Samlet længde 7 cm.
- b) Korsformet *spænde* af *bronce*, af samme hovedform som foregaaende. Her er dog alle tre knopper støbt i et med den firkantede plade øverst; de er ogsaa flade paa bagsiden. Bøilen er svagt udvidet paa midten. — 7.5 cm. lang.
- c) To brudstykker af en korsformet *bronespænde*, af formen RYGH fig. 252; kun bøilen og et stykke af pladen er bevaret. Naalen har været af jern.
- d) *Naal* af *bronce* med gjennemboret hoved, hvori der sidder en rest af en løs liden ring; med lige afstand nedover naalen er der indskaaret 3 dobbeltlinjer. Den yderste spids mangler. Er nu henimod 6 cm. lang. I det hele = Ab. 1876, fig. 15.
- e) Brudstykker af 2 *kniver* af *jern*.
- f) Urtepotteformet *lerkar* af den eiendommelige asbestblandede lermasse, som er almindelig ved disse kar; form og ornamenter i det væsentlige som RYGH fig. 372, men noget rigere udstyret. 10.5 cm. høi, tvermaal ved mundingen 13.5 cm.
- g) Urtepotteformet *lerkar*, ligner foregaaende, men ornamenterne er noget afvigende. I skaar, saa størrelsen ikke kan maales.
- h) Et mindre urtepotteformet *lerkar* af mørkere, graalig lermasse; ornamenteret med afvekslende partier af lodrette linjer, fire og fire indsat med et stempel, og indstemplede korte bølgelinjer. 8.5 cm. høi.
- i) Skaar af et urtepotteformet *lerkar* af tykt lergods, blandet med sand og glimmerblade af ganske anden art end de foregaaende. Det er sparsomt ornamenteret med grupper af tredobbelte linjer, hvis mellemrum udfyldes af korte skraastræger. Størrelsen kan ikke maales.

Disse sager fandtes i et gravkammer paa Maage, vaaren

1902. Kammeret fandtes i 1 m. dybde; det var helt bygget og dækket af heller, 2.50 m. langt, 0.60—0.70 m. bredt og 0.60 m. højt. Da det blev aabnet, var det halvt fyldt med jord. I mands minde er der tidligere fundet tre lignende grave paa samme gaard, uden at deres indhold er bevaret. — Fundet er skjænket til museet af gaardeieren hr. LARS KNUTSEN MAAGE. (1902: 55).

14. Øks af *jern*, som RYGH fig. 557, temmelig forrustet; eggen er delvis ødelagt i gammel tid. 17 cm. lang, 5.5 cm. over eggen. Fundet løst i jorden paa *Østgulen*, *Gulen* pgd., Sogn, Nordre Bergenhus amt. (1902: 57).
 15. Øks af *jern*, af ældre jernalders form, som RYGH fig. 153; ganske vel vedligeholdt, naar undtages, at eggen er ødelagt i ny tid. 21.7 cm. lang, 5.5 cm. over eggen. — Fundet alene paa *Myklebost*, *Dale* sogn, *Ytre Holmedal* pgd., Nordre Bergenhus amt. (1902: 58).
 16. a) Egpartiet af en tyndnakket *flintøks*, afbrukket omrent midt paa. Er nu 6.5 cm. lang og 5 cm. bred over eggen.
b) En spids oval *beltesten* af lys rødlig *kvartsit*, med en fure indhugget rundt om; paa oversiden de vanlige slidmerker. Lidt af den ene spids mangler. — Nuværende længde 9 cm., bredde 2.7 cm.
- Begge stykker er kjøbt paa *Løsæter*, *Dale* sogn, *Ytre Holmedal* pgd.; flintøksen skal dog være fundet for mange aar siden paa *Engen*, *Guddal* sogn i samme pgd. i en myr nær Guddals kirke. (1902: 59).
17. En svær *celt*, fra ældre jernalder, som RYGH fig. 151. Meget angrebet af rust, men endnu helt bevaret. 19 cm. lang, 7 cm. over eggen. — Fundet alene paa *Toft*, *Strandvik* sogn, *Fuse* pgd., Søndre Bergenhus amt. Gave til museet fra hr. gaardbruger HANS TOFT, Strandvik. (1902: 60).
 18. To skaar af en almindelig bolleformet *gryde* af klebersten fra yngre jernalder. Fundet paa samme gaard som foregaaende. (1902: 60).
 19. En middelaldersk *tømmerøks* med bredt blad og kort fal. 21 cm. lang, 33 cm. over eggen. Fundet paa *Gjerde*, *Hatlestranden* sogn, *Kvinderred* pgd. i Hardanger. (1902: 62).
 20. Fund fra *Skongshelleren* paa *Vaagsø*, *Selje* pgd., Nordre Bergenhus amt.

- a) Opløste rester af en tilskaaret *klebersten*, muligens en sænkesten.
- b) *Ben* af pattedyr, fugl og fisk (svin, faar, rype eller aarfugl, maage og torsk); marvbenene er spaltet.

Fundet af konservator JAMES A. GRIEG ved en undersøgelse i Skongshelleren i 1897. De nærmere fundomstændigheder, som viser megen lighed med forholdene i de søndmørske huler, vil findes i Bergens turistforenings aarbog 1898, side 6 o. fl. — Overdraget fra museets zoologiske samling, hvor fundet havde kat. nr. 1507. (1902: 66).

21. *Ingre jernalders* fund fra *Reviken*, *Vaagsø* sogn, *Selje* pgd., Nordre Bergenhus amt.

- a) *Redskab af ben* af samme slags som RYGH fig. 450, med rundt skaft og uden ornamenter. Bredde nederst 11.5 cm., samlet længde 14 cm.
- b) En afbrukket *rævske* af *hvalben*, se RYGH fig. 439. Haandtaget mangler. Største bredde 4 cm., den oprindelige længde kan ikke bestemmes.

Fundet i en haug af sand, antagelig en gravhaug, med ubrændte benrester, som ikke blev bevaret. (1902: 69).

22. *Ældre jernalders* gravfund fra *Mæle*, *Gjerstad* sogn, *Haus* pgd., Søndre Bergenhus amt.

- a) Tveeggel sverd af jern; bevaret er alene spidsen i en længde af henimod 20 cm. Ved jernet er fastrustet rester af en træskede med *kantbeslag* af sølv, som nederstgaard over i en enkel hesteskoformet dopsko. Skeden ser ud til at have været foret med skind.
- b) Tveeggel spydspids af jern; det nederste af falen og en del af spidsen mangler. Ned mod falen har bladet en bredde af ca. 5 cm., men smalner straks af og er forøvrigt gjen- nem hele længden firegget, som RYGH fig. 209. — Spydet er nu i det hele 56 cm. langt, hvoraf paa falen 22 cm.
- c) Spydspids af jern, med temmelig sprikende modhager og lang firkantet od, ligesom foregaaende defekt og knækket. Den er nu 44 cm. lang, hvoraf paa falen 20 cm. Paa odden er fastrustet levninger af grovt tøj.
- d) En firkantet *jernstang*, ufuldstændig tilstede i tre sammenhørende brudstykker; den smalner mod den ene ende, som antagelig har været spids. Uvis bestemmelse. — Er nu 40 cm. lang og indtil 1.3 cm. i tvermaal.

- e) *Skjoldbule af jern*, i hovedformen som RYGH fig. 221, men med en spids pig i toppen og meget skraa rand. Smaa rester af træ er fastrustet under randen. 16 cm. i tvermaal og 13.5 cm. høi, deraf paa piggen 6 cm.
- f) Et lidet brudstykke af jernbeslag til *skjoldhaandtaget*, et jevnbredt baand med ombøiede kanter. Formen er ellers ukjendelig.
- g) Fragment af en *saks* af *jern*, næsten helt dækket med fastrustede trærester, uden tvil levninger af det futteral, hvori den har været opbevaret.
- h) Mindre brudstykker af jern, ligesom de øvrige jernsager meget forrustet. Deriblandt kan skjelnes en *pinceet*, tangen af en *kniv* og muligens en *sylformet pilespids*.
- i) Halvdelen af en *hægtespænde* af bronze. Den har paa hver side havt fire flade ornamentløse knapper, som nu ialfald ikke viser spor af forgylning. To af knapperne sidder endnu paa sin plads og fastholder et stykke fint tøi, der som vanlig er lagt dobbelt mellem knapperne og pladen.
- k) Et lidet stykke af en *broncespænde* (?), hvis form og størrelse ikke længer kan bestemmes.
- l) To *kvartsbryner* af den vanlige art; det ene er 17.5 cm. langt og 3.8 cm. bredt, det andet kun et brudstykke 8 cm. langt og 5.5 cm. bredt.
- Fundet i en haug lige ved husene paa Mæle. Haugen var rund, 10—12 m. i tvermaal og oprindelig ca. 3 m. høi. Temmelig dybt under midten af haugens bund fandtes oldsagerne omgit af kulblandede jord; derover var en mængde kampesten lagt sammen som en røs. Fundoplysningerne er meddelt af finderen, som selv indbragte sagerne til museet. Om deres indbyrdes plads i graven kunde han intet huske, naar undtages, at de to spyd havde ligget parallelle tæt sammen. I den urørte del af haugfylden fandtes et stykke *jernslag*. (1902: 71).
23. Fund fra *Strandgaden nr. 26, Bergen*.
- Brudstykker af *gulrfliser* af tegl, dels med lysegul, dels med brun glassur, i alle henseender af samme slags som dem, der fandtes i Nonnesæter klosterkirke.
 - Fragment af bunden af et *lerkrus*.
 - En lidet *broncenaal* med øie i den ene ende.
- Efter en brand i ovennævnte gaard i Strandgaden april

1902 opdagedes inde i baggaarden rester af en stenbygning med svære graastensmure, hjørner af huggen klebersten og hvælvede kjældere; den er vistnok en af de bygninger, som brændte i 1702, men har i mands minde været helt skjult ved nye bygninger af træ og bindingsverk. Under denne kjælders oprindelige gulv, som bestod af smaa firkantede heller, lagt i kalkmørtel, fandtes en mængde menneskeskeletter. De laa paa ryggen, temmelig tæt, side om side, med hovedet mod vest, paa enkelte steder endog i flere lag over hverandre. De øverste laa 30—50 cm. under bygningens gulv. Foruden menneskeben fandtes ogsaa kjæven af en hest og ben af en kalv. — De ovenfor beskrevne sager samt et lidet stykke af en kirkeklokke fandtes i fylden omkring skeletterne.

Vi har her uden tvil et stykke af det gamle Jonsklosters kirkegaard; tidligere er der lejlighedsvis fundet lignende begraveleser og rester af klostrets bygninger paa nabotornerne.

Omtrent 20 af de nu fundne kranier bevares ved museets zoologiske afdeling. (1902: 72).

24. *Gryde af klebersten med skaft.* Den er firkantet med afrundede hjørner, 19 cm. ydre tvermaal og omtrent 10 cm. høj; skaftets længde 11.5 cm. Meget grovt arbeidet og helt dækket af sod. Fundet for lang tid siden, antagelig etsteds i *Hardanger*. (1902: 75.)
25. *Tyknakket tverøks af lysegraa flint.* Helt slæbet paa alle fire sider nærmest eggen, medens henimod banen alene de mest fremstaaende ujevnheder er fjernet. Omtrent midt paa stykket sees paa enkelte punkter en fuldstændig poleret overflade, vel frembragt ved slid mod skaftet, 15.2 cm. lang, 6 cm. bred over eggen. — Fundet paa *Røisen*, *Vaagsø* sogn, *Selje* pgd., Nordre Bergenhus amt. (1902: 76.)
26. Yngre jernalders gravfund fra *Kirkeide*, *Nedstry* sogn, *Stryn* pgd., Nordre Bergenhus amt.
 - a) Enegget *sverd af jern* med ret ryg, i det hele af samme form som **LINDENSCHMIT**: Handbuch der deutschen Alterthumskunde s. 209, fig. 108, cf. **CHLINGENSPERG-BERG**: Das GRÄBERFELD von REICHENHALL pl. XXIV. Omtrent halvdelen af tangen mangler. Nuværende længde 48 cm., deraf paa tangen 6 em.
 - b) Svær *spydspids af jern* med bredt, fladt blad uden fremtrædende midtryg. Langs bladets midte løber to parallele

furer, som fortsættes nedover falen. Samlet længde 42 cm., deraf paa falen 10 cm.; største bredde 7 cm.

Disse to vaaben er fundet i en haug paa gaarden Kirk-eide; andre oplysninger har ikke kunnet skaffes. (1902: 83).

27. Liden *stenøks* med skafthul, helt slebet og ganske vel bevaret. Nærmest af form som RYGH fig. 29, men med ret underside og jevnt konveks overside. 10.2 cm. lang, 3.5 cm. bred, og 4 cm. høi. — Fundet paa *Botnen*, *Brekke* sogn, *Larvik* pgd., Nordre Bergenhus amt. (1902: 83).
28. a) Øks som RYGH fig. 552, meget forrustet og knækket over skafthullet. 16.3 cm. lang, 9.5 cm. over eggem.
- b) En dobbelt bojet *jernten*, vist en krog til et eller andet brug; sandsynligvis fra nyere tid.

De to sager er opgivet at være fundet sammen paa *Vold*, *Eid* pgd. i Romsdalen. Nogen gaard af dette navn findes dog ikke i matrikulen under Eid pgd. Rusten paa de to ting er ogsaa saa forskjellig, at de neppe kan tilhøre samme fund. (1902: 84).

29. Ældre jernalders gravfund fra *Ien*, *Herlø* pgd., Søndre Bergenhus amt.
- a) En øks af typen RYGH fig. 153, knækket over skafthullet; banen mangler. Længde fra eggem til hullet 10 cm.; bredde over eggem 3.5 cm.
- b) Halvdelen af et *kvartsbryne* (RYGH fig. 157) uregelmæssig rundslidt. Det bevarede stykke er 12 cm. langt og indtil 4.5 cm. tykt.

Fundet blev gjort for omrent 17 aar siden i en haug paa gaardens udmark. I haugen var et muret kammer, dækket med en helle, 4 alen lang. (1902: 85).

30. *Flintblad* af mørk, graa flint med lysere flekker af formen RYGH, fig. 68, men daarlig arbeidet og noget skjævt mod odden, som synes at være opskjærpet. 14 cm. langt og 2.8 cm. bredt. — Skal efter sælgerens sigende være fundet paa *Hølen* i *Undalen*, Lister og Mandals amt. Nogen gaard af dette navn findes dog ikke i matrikulen, hverken for Nordre eller Søndre Undal pgd. (1902: 88).
31. Fund fra bostedet paa *Vestestad*, *Bømmel* sogn, *Finnaas* pgd., Søndre Bergenhus amt. (Se Beskrivelsen i Berg. Mus. Aarbog 1901, nr. 5, hvortil der i den følgende fortegnelse henvises ved *Beskr.*).

- I. Opsamlet af gaardeieren i det sidst forløbne aar og ved samlingens konservator indkjøbt paa stedet.
- a) Spidsnakket *tverøks* med rundt tversnit, af *kornet sten*; meget forvitret. 12.5 cm. lang, 4 cm. tyk.
 - b) Nakke-enden af en afbrukket *øks* af *grønsten*; samme form som foregaende, men betydelig større. Brudstykkets største tvermaal er 4.5 cm.
 - c) En defekt *grønstensøks* af firkantet tversnit med sterkt buede bredsider; eggens mangler. Den er nu 10 cm. lang, 5 cm. bred og 2.6 cm. tyk.
 - d) *Tverøks* af *grønsten* af firkantet tversnit med sterkt buede bredsider; meget skadet i eg og bane. 8.3 cm. lang, 5.5 cm. over eggens.
 - e) *Tverøks* af *grønsten* af firkantet tversnit. 7 cm. lang, 4.5 cm. over eggens, 2.7 cm. tyk.
 - f) En liden tynd *retøks*, 6.2 cm. lang, 3.6 cm. over eggens.
 - g) Brudstykke af en smal spidsnakket *øks* af *grønsten*; grovt tilhugget og meget ufuldstændig slebet, af uregelmæssig trekantet tversnit. Eggens mangler. — Den er nu 10.3 cm. lang.
 - h) *Smalmeisel* af *grønsten*, grovt tilhugget og kun slebet ved eggens, som er 1 cm. bred; i det hele 9.3 cm. lang (afb. fig. 1). Den har særlig betydning, da den er det første stykke, hvoraf det med sikkerhed fremgaard, at den store mængde aflangt tilhuggen *grønstensstykker* (som beskr. s. 17, nr. 23 og 24, fig. 6, og litr. n. nedenfor) virkelig er emner til redskaber.
 - i) Brudstykke af en vel slebet *grønstensøks* af firkantet tversnit.
 - k) Brudstykke af en slebet *grønstensøks*; formen er ubestemmelig.
 - l) Brudstykke af et slebet *redskab* af skifer.
 - m) 5 spidsnakkede *grønstensstykker* og brudstykker af 3 lignende = beskr. C. 22.
 - n) 53 tilhugne *grønstensstykker*, aflange af firkantet, rundagtigt eller spidst ovalt tversnit = beskr. C. 23 og 24.
 - o) Henimod 50 grovt tilhugne *grønstensstykker* af ujevne og vekslende former = beskr. C. 25.
 - p) 7 tilhugne *grønstensstykker*, som alle bærer merker af at være brugt til at støde eller knuse med paa samme maade som beskr. C. 27.

- q) En del *affaldsflis* af *grønsten*.
- r) En *knude* af mørk *kvartsitisk sten* isprængt med hvide kvartskrystaller; meget afknust paa alle kanter. Ligner meget beskr. fig. 7. — Største tvermaal 7.8 cm.
- s) En lidet skarpkantet *flintknude*. Største tvermaal 6 cm.
- t) 48 *slagsten*, alle almindelige rullesten mere eller mindre slidt og ødelagt ved brug. Middelstørrelsen er som ved

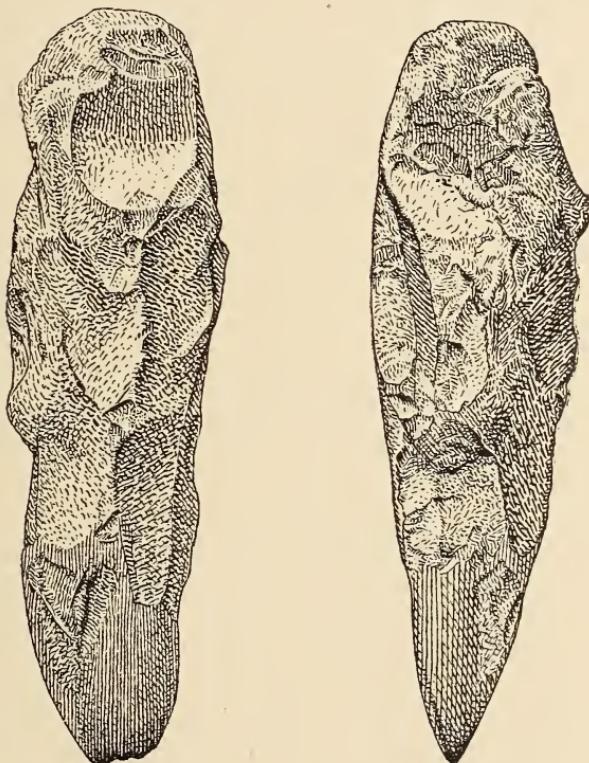


Fig. 1. 1/1.

- beskr. C. 30 anført. Kun en er særlig tildannet, med en planhugget flade paa hver side.
- u) Brudstykker af tre forskjellige flade *slibesten*. De har alle lidt hule slibeflader.
 - v) En del smaa *flekker*, *spaaner* og tilfældige *splinter* af *flint* og den mørke *kvartsitiske sten* med lyse aarer, samt nogle ganske faa spaaner af ren hvid *kvartsit*. Desuden findes her en meget lidet flekke af *bjergkrystal*.

Med disse sager fulgte et brudstykke af et kar af klebersten af den i yngre jernalder almindelige form RYGH fig. 729.

II. Fremkommet ved museets gravning i juli 1902.

- a) *Tverøks af grønsten*, aflangt ovalt tversnit og rund nakke. Egpartiet er afbrudt og mangler. Helt og omhyggelig slebet. Den er nu 9.5 cm. lang, 5.5 cm. bred og 3.5 cm. tyk.
- b) Brudstykke af et slebet *redskab* af skifer. 8 cm. langt.
- c) 10 aflangt tilhugne *grønstensstykker*; alle temmelig uregelmæssige, men dog tydelig emner til redskaber.
- d) 45 grovt tilhugne *grønstensstykker*, meget vekslende i form og størrelse.
- e) Tre tilhugne *grønstensstykker*, som bærer merker af at være brugt til at støde eller knuse med.
- f) En del *affaldsflis* af grønsten.
- g) 3 smaa *flekkekjerner* af mørk *kvartsitisk* sten med lyse aarer.
- h) *Flekker, spaaner* etc. af *flint* og *kvartsit*.
- i) 38 *slagsten*, alle almindelige rullesten; de fleste er under middels størrelse i forhold til de øvrige fra dette findested.
- k) Nogle ganske smaa skaar af *lerkar* af samme meget grove lermasser, som de der er fremkommet fra Holeheien paa Jæderen. Den indvendige overflade er glat og sort, medens de udvendige er lysere og orneret med rækker af indtrykte punkter.

Der blev i sommer undersøgt 6 m.² af feltet ved Sokkemyren; forholdene var i det hele ganske stemmende med de tidligere iagttagelser; men desuden blev der iaar paavist to virkelige baalpladser, der strakte sig som en sammenhængende skikt af kul horisontalt gjennem kulturlaget. De havde ikke noget underlag af sten; men den ene grænsede paa nordsiden op til to større skiferblokker, som mulig har været lagt der for at give ly for vinden. Baade lerskaarene og den smukke øks fandtes i nærheden af denne baalplads. — Undersøgelsen kan endnu ikke ansees for afsluttet, og jeg opsætter den nærmere beskrivelse af fundomstændighederne. (1902: 100).

32. Et brudstykke af en *broncekjedel* som RYGH, fig. 253. Bevaret er randen i en længde af henimod 22 cm. og det tilstødende

stykke af siden, indtil 10 cm. nedover. Det levnede stykke bærer ogsaa et af de trekantede ører. Fundet paa *Hatlestad*, *Fane* pgd., Søndre Bergenhus amt og skjænket til museet af herr translator **LEA**, Bergen. (1902: 106).

33. Fund fra *Navelsaker*, *Hornindalen* sogn og pgd., Nordre Bergenhus amt.

a) Halvmaaneformet *flintsag* af den smaleste form, RYGH fig. 52, noget mere end halvdelen bevaret. Vel arbeidet af graalig, gjennemskinlig flint. Brudstykkets længde 11.4 cm. største bredde vel 4 cm.
 b) Bred og tyk *flintespaan*, udspaltet af en stor kjerne af brunlig, ujevn *flint*. 5.5 cm. lang.

Begge stykker er fundet omrent 1 alen dybt i gruset under muldlaget paa gaarden Navelsaker; det saa efter finderen udsagn ud som et gammelt elveleie. — Skjænket til museet af finderen herr **RASMUS N. NAVELSAKER** (1902: 107).

34. *Berlok* af *guld*, typen RYGH, fig. 283. Dog er hempen smalere end paa det der afbildede eksemplar; den korte hals under hempen er ikke prydet med paaloddede korn, ligesom „drueklasen“ nederst er meget enkel og kun skilles fra underdelen ved én ophøjet ring. Ellers stemmer den i alt med nævnte afbildung. Fundet for et par aar siden paa gaarden *Bø*, *Torvestad* sogn og pgd., Stavanger amt. Fra den samme haug, hvor tidligere det smukke broncesverd B. M. 5046¹⁾ er fundet, havde man kjørt en del muld fra den nordre kant. Nogen tid efter fandtes berlokken liggende løst næsten ovenpaa jorden ved kanten af den grop, muldkjøringen havde efterladt. (1902: 108).

35. *Retøks* af *grønsten* uden skafthul, vel slebet, omrent ganske uskadt. Eggen er noget buet, smalsiderne plane og bredsiderne svagt hvælvet. Kun banen er ikke slebet. 11 cm. lang, 4.4 cm. bred over eggen og 3 cm. over banen, 2.3 cm. tyk. — Fundet i indmark paa *Nygaard*, *Skaare* sogn, *Haugesund* pgd., Stavanger amt og skjænket til museet af herr konsul **FRITJOF EIDE**, Haugesund. (1902: 109).

36. Halvdelen af en *retøks* af *grønsten*, meget forvitret paa overfladen. Formen som RYGH fig. 12, med rundt tversnit; hele det bevarede stykke er slebet. Det bevarede er 10.5 cm. langt

¹⁾ Bergens Museums aarbog 1894—95, nr. 6, side 6, pl. I, fig. 5.

og 4.5 cm. bredt over eggem. — Fundet ved jordarbeide paa *Uvik*, *Avaldsnes* sogn og pgd., Stavanger amt, og erhvervet til samlingen ved velvillig mellemkomst af herr skolebestyrer J. CHRISTIE, Haugesund. (1902: 110).

37. *Steneks* med paabegyndt skaftshul af form som RYGH, fig. 22, men forholdsvis meget kortere og uden nogen ophøjet rand langs midten. Hullet, der kun er indboret 3—4 mm. fra den ene side og med et tvermaal af 3.5 cm., er boret med hult bor. Overfladen er meget forvitret, men viser spor af slibning paa enkelte punkter, hvor stenen er særlig haard. 22.5 cm. lang, 10 cm. bred og 6.3 cm. bred over eggem, som er noget skadet i nyere tid. Fundet ved jordarbeide paa *Øvrebo*, *Torvestad* sogn og pgd.. Stavanger amt. (1902: 111).
38. Rester af et *baadfund* fra *Bø*, *Torvestad* sogn og pgd., Stavanger amt, beskrevet under nr. 8 i denne aarbog 1902. (1902: 112).
39. Ældre jernalders gravfund fra *Noreim*, *Torvestad* sogn og pgd., Stavanger amt.
 - a) Brudstykker af en *broncervase* som RYGH, fig. 344. Foden er hel tilstede; den tykke kant er fuldstændig, men brutket i tre stykker; af karrets væg foreligger en hel del større og mindre fragmenter. Vidde over munden 24.5 em., højden kan ikke maales. Karret er meget slidt, særlig i ørene, hvis huller er forlænget næsten helt op til overkanten. Hadden mangler.
 - b) Stykker af temmelig tyndt og fint *tøi*, nu ensfarvet brunt. Stykkerne er for smaa til, at deres oprindelige bestemmelse kan skjønnes.

Fundet ved det eiendommelige monument „de fem daarlige jomfruer“ 5 km. syd for Haugesund. Ifølge N. Fornl. side 349 havde gravmindet endnu i 1825 form som en treoddet stjerne med en bautasten paa hver arm og to i midten. Nu sees kun en svag forhøining omkring de to midterste sten. Ved tilfældig gravning blev det opdaget, at denne forhøining bestod af en lav, vid røs dækket af græstorv. Lige vest for de to midterste bautasten stod den ovenfor beskrevne vase i aabent rum mellem stenene, kun omgit af fin jord og omhyggelig indpakket i næver; indvendig var den foret med *tøi*, hvori de *brændte ben* laa indhyllet. Blandt benene er flere *bjørneklor*. (1902: 113).

40. Et fladt *kvartsbryne* med afrundede kanter; slidt paa alle sider. Den ene ende synes at være ufuldstændig. Er nu 18.5 cm. langt. Det er ved en opkjøber indbragt fra *Gimmeland*, *Birkeland* sogn, *Fane* pgd. Søndre Bergenhus amt, hvor det skal være fundet i en haug for en 17—18 aar siden. (1902: 116).
41. *Stenøks* med skafthul af typen RYGH fig. 28, ganske uskadt, men temmelig sterkt forvitret. 18.3 cm. lang. — Skal være fundet paa *Vigrestad*, *Haa* pgd., Stavanger amt. (1902: 118).
42. *Stenøks* med skafthul, nærmest af formen RYGH, fig. 32, men med afrundet bane. 12.2 cm. lang. Skal være fundet paa *Ogne*, *Ogne* sogn, *Egersund* pgd., Stavanger amt. (1902: 118).
43. a) *Kile* af graa *flint* med gulbrun patina, tyknakket form, tvereg, ufuldstændig slebet; er næsten uskadt. 13.5 cm. lang, 3.9 cm. bred over eggen, 2 cm. tyk.
 b) Liden *kile* af graahvid flint af samme form som foregaaende; i gammel tid skadet ved et stort skal midt i eggen, ellers omrent uskadt. Ufuldstændig slebet; den oprindelige kalkskorpe er bevaret et par steder ved nakken. 18.6 cm. lang og 3.2 cm. bred over eggen.
 Indbragt ved en opkjøber. Ukjendt findested. (1902: 119).
44. Yngre jernalder gravfund fra *Myklebostad*, *Eid* sogn og pgd., Nordre Bergenhus amt.
 a) *Jerngryde* med skaft (se RYGH fig. 431), 22 cm. i tvermaal, 10 cm. høi, smedet af et stykke med tyk rand; indvendig er den engang udbedret med et par paanaglede lapper. Skaftet, 60 cm. langt, er gjort særskilt og fæstet til karrets side med to nagler. Det er fladt, paa oversiden orneret med et indslaat linjemønster og ender i en ganske net formet hempe. (Afb. fig. 2).
 b) *Stegepande* af jern (RYGH fig. 430) af almindelig form; pladen er 19—20 cm. i tvermaal; skaftet var knækket og var ikke fuldstændig tilstede i graven. Dets ende er ombojet til et øie, hvori der hænger en ring.
 c) *Stegespid* af jern, samme form som Ab. 73, pl. VIII, fig. 41; dog mangler den lille tverplade mellem haandtagets bøiler, og disse er heller ikke saa sprikende som paa det afbildede eksemplar. Det er fuldstændig bevaret, 88 cm. langt, deraf 20 cm. paa haandtaget. Ringen er 5.5 cm. i tvermaal.

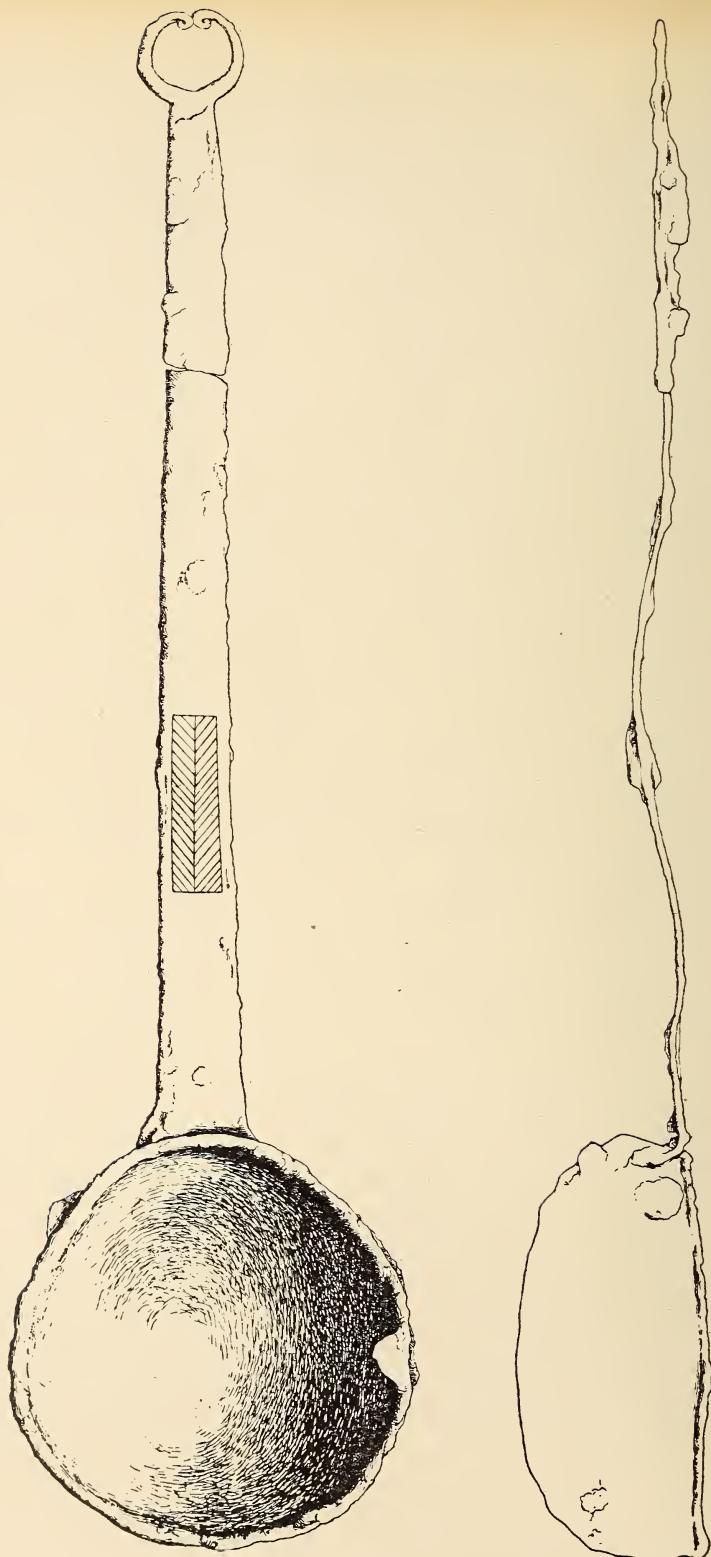
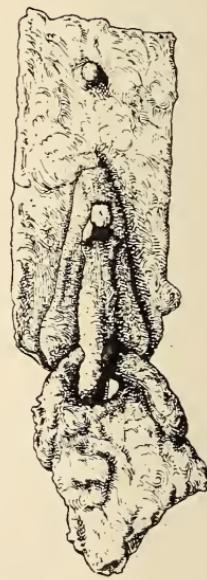


Fig. 2.

- d) *Sigd af jern*, meget smal; grebtangens ende er ombøjet, og gjennem den gaar en nagle, som kun springer frem paa den ene side. Maaler 17 cm. i ret linje mellem begge ender.
- e) *Saks af jern* med runde armer og smale blade; bøilen er lidt udvidet som hos RYGH, fig. 443, men langtfra saa meget. Samlet længde 12 cm., deraf paa bladene 7.5 cm.
- f) *Kniv af jern*, nu 9 cm. lang, men tangen er ikke ganske fuldstændig.
- g) *Værskæ af ben*, som RYGH fig. 439, brændt og knækket i mange stykker, men dog omrent fuldstændig tilstede. Vel 60 cm. lang og indtil 3.5 cm. bred.
- h) 6 *kljaasten*, ganske simple; den største er 11 cm., den mindste 7.5 cm. lang.
- i) Henimod 20 tinder af en *linhekle* (RYGH, fig. 433) lidt vekslende i længde, 12.5—13.5 cm. De fleste er nu i brudstykker.
- k) En *naal* af *ben* i tre sammenhørende stykker. Spidsen er ikke fuldstændig; men der kan dog ikke mangle meget. Den er 13.5 cm. lang og 0.4 cm. tyk, rund med gjennemboret hoved. Har antagelig været redskab til et eller andet haandarbeide, ikke smykke (afb. fig. 3).
- l) *Redskab af jern*, ukjendt brug. Det bestaar af et fladt triangulært midtparti, gjennembrudt med en 3.3 cm. lang spalte. Paa hver side af denne er igjen to smaa runde huller. Efter midtstykkets længdeakse udspringer til hver side en rund ten; den, der udgaar fra spidsen, ender i en liden krog, den anden afsluttes jevnt smalnende med en spids. Det hele stykke er 31 cm. langt, hvoraf paa midtpartiet 9 cm. Dette er 4 cm. bredt ved basis (afb. fig. 4).
- m) Oval *spænde* af *bronze*, lig RYGH fig. 652. Charnier og naaleholder af bronze; naal af jern omrent fuldstændig bevaret. Naalens spids hviler ikke i naaleholderen, men er fastrustet til broncen ved dennes bagside. Spænden har været i ild, saa der ikke er spor tilbage af de løse knopper, sølvtraad eller forgylding. 11.2 cm. lang, 7.5 cm. bred.
- n) Brudstykker af *bronze*, for størstedelen skadet af ild, deriblandt af en *naal* med firkantet hoved, en *ring* af rund broncetraad, 3 cm. i tvermaal samt flere ubestemmelige fragmenter.

- o) Fem mere og mindre sammensmeltede stykker af *sølv*, hvoraf ialfald de to hører til en flettet *kjede* af samme slags som MONTELIUS: Sv. forn. fig. 628 b.
- p) En oval *perle* af *sølv*, 2.1 cm. lang og 1.7 cm. bred; or-

Fig. 3. $1\frac{1}{4}$.Fig. 4. $1\frac{1}{3}$.Fig. 5. $1\frac{1}{2}$.

neret med spiraler af paaloddet sølvtraad; se SOPHUS MÜLLER: Jernalderen fig. 654.

- q) 30 *perler*. 3 er af *krystal*, 10 af *karncol*, de fleste prismatiske, to polyedriske og en enkelt aflang pæreformet,

gjennemboret efter længden; resten er af *glas*, røde, grønne, blaa, gule og hvide, tildels malet i flere farver og af meget forskjellig storrelse. — Omrent alle er skadet af ild.

- r) To *jernhasper* til et skrin, dannet hver af en vreden jernstang, dobbelt sammenlagt, saa at bugten danner en hempe øverst, medens enderne er sammensveiset til en aflang plade, hvis underside bærer den lille bøile, som har grebet ind i laasen. I hempen sees paa den ene rester af en jernkrampe, som har været fæstet i skrinets laag.
- s) Brudstykker af *jernbeslag*, flade baandformede, af noget forskjellig bredde, 3.5, 4 og 5 cm. De har været fæstet til træ med smaa spidse spiger, men da kun brudstykker foreligger, kan det neppe afgjøres, hvilke gjenstande det har været. En del kunde høre til skrinet; for andres vedkommende kan dette ikke være tilfælde; saaledes er to stykker hægtet sammen (fig. 5), og en lignende indretning sees paa et af de andre brudstykker.
- t) 15 smaa *spiger* af *jern*; paa alle de fuldstændige er spissen ombøjet, og de har følgelig siddet i træ, som sees at have havt en tykkelse af 2.7 cm. Videre to smaa *jernkramper* og brudstykker af et par lignende. De har vist ligesom spigerne hørt til ovennævnte skrin.
- u) En *jernring*, omtr. 5 cm. i ydre tvermaal, dannet af en firkantet stang. Den hænger i en hempe, dannet af et fladt jernbaand, 1.5 cm. langt og nu næsten 5 cm. langt udenfor hempen, men ikke fuldstændigt.
- v) Omrent 350 *klinknagler* og henimod 30 *spiger* af *jern*. Af naglerne er den overveiende mængde mellem 2.5 og 3.5 cm. lange; et mindre antal er bare ca. 0.6 cm., medens nogle faa er større, 4—4.5—5 cm. En del med ankerformede hoveder varierer fra 5 til 5.5 cm. — Af spigerne er en enkelt ganske stor, 10 cm. lang; de andre vekslende 4.5—6.5 cm.
- w) En spids *jernten*, som oventil afsluttes i en hempe, to grovere *kramper*, en lidet *krøg*, et bøileformet *beslag*, hvis ender forbinder med sterke nagler, og en trekantet, vreden *jernring*; maa nærmest have hørt til baaden.
- x) Et brudstykke af et *bryne*; fandtes i haugfylden og hører ikke til gravgodset.

Disse sager fremkom ved konservatorens undersøgelse af en grav paa Myklebostad, september 1902. Haugen ligger omtr. 125 m. ø.n.ø. for den store haug, hvori LORANGE 1874 gjorde det bekjendte fund B. 2978—3000; den har oprindelig været lidt aflang, 16—19 m. i tvermaal med størst udstrækning i retning ø.—v. Haugen var nu meget reduceret baade i højde og omkreds. Først var den i 1847 blevet beskaaret mod syd ved et veianlæg; ved denne lejlighed fremkom fundet B. 1734—1737¹⁾), og senere har eierne fra tid til anden fortsat med at kjøre jord fra haugen, uden at der dog var fremkommet flere oldsager, før man i aug. d. a. stødte paa kul og klinknagler. Med sjeldent hensynsfuldhed blev graven ladet urørt, indtil den kunde undersøges af museets konservator. 6.5 m. ind for haugens østre kant begyndte et lag af kul, brændte ben og ildskjørnet sten, af 1.30—1.80 m.s udstrækning; det var ved kanterne ganske tyndt, men blev tykkere inover, midt i omtr. 6 cm. Under kullaget var der paa hausbunden bredt et lag af lys, ren sand.

Nagler, spiger og andre mindre gjenstande var spredt over hele kullaget. Lidt vest for midten laa gryden med bunden op og understøttet med mindre sten; den indeholdt kun jord og sand. Ovenpaa den laa stegepanden, ligeledes med bunden op. Ud mod lagets kant mod nør. laa spiddet, og næsten alle de øvrige ting var fordelt over gravlagets nordlige halvdel, uden merkbar orden. Spænden laa med undersiden i veiret, vævskeens forskjellige dele var tildels spredt langt fra hverandre, og det løse stykke af stegepandens skaft laa næsten 30 cm. n. for panden. Tinderne af linheklen var ogsaa spredt over hele graven; en enkelt af dem laa endog helt udenfor paa vestsiden af kullene. — Over de større jernsager (panden, spiddet, flere jernbeslag o. s. v.) var fastrustet et flerdobbelt lag af næver, som ogsaa kunde spores enkelte steder frit langs kullagets overside. Hele graven synes følgelig at have været dækket med næver. En mængde *brændte ben* var spredt om hele graven. En del har kunnet bestemmes af *menneske, hund* og en *fugl* (høne?). Bestemmelsen velvillig udført af dr. APPELLÖF.

Af oldsagerne kan med sikkerhed sluttet, at den begravede har været en kvinde, som har været brændt i en baad. Her

¹⁾ Se LORANGE: Norske oldsager i Bergens museum, side 186.

har dog ikke baalet staaet paa haugens tomt. — Sagerne er skjænket museet af gaardeieren hr. JOHANNES O. MYKLEBUST. Cf. nr. 10 ovenfor. (1902: 124).

45. Broncealders gravfund fra *Storesund*, *Torrestad* sogn og pgd. Stavanger amt.

a) *Spænde* af bronce af formen RYGH fig. 124. Bøilens nederste del med naaleholder og spiralskive mangler; naalen er fuldstændig tilstede i tre brudstykker. Samlet længde 11 cm.



Fig. 6. 1/1.

- b) *Kniv* af bronce med haandtag som RYGH, fig. 117; dens ryg er derimod næsten ret, kun mod spidsen noget indsvungen. 9 cm. lang. Spidsen er knækket, men tilstede. (Afb. fig. 6).
 c) *Sverd* af bronce, lig MÜLLER: Broncealderen, fig. 34. Grebtangen er knækket, og stykket i det hele daarlig bevaret. Spidsen mangler. Er nu i det hele 34.5 cm. langt.

Disse sager fandtes høsten 1902 i en haug straks vest for husene paa Storesund. Haugen var 20 m. i tvermaal og 2.50 m. høi. Paa haugens bund var et gravkammer i retning nnv.—ssø., 1.90 m. langt, 0.45 m. bredt og 0.46—0.47 m. høit, dog noget smalere i den sydlige ende. Kistens langvægger var dannet hver af to kantsatte heller, endevæggene af en helle hver; det hele var dækket med to svære heller, den ene over den anden; den underste var den største og maalte 2×0.70 m. Bunden var brolagt med smaa sten og derover dækket med et ganske tyndt lag fjærer sand blandet med rester af mose og ubetydelige stykker af kul. I kisten fandtes brudstykker af ubrændte menneskeben samt kniven og spænden. Spænden stod midt i graven med naalespiden ned i sanden; kniven laa i den sydlige ende. — 0.60 m. under haugens top fandtes

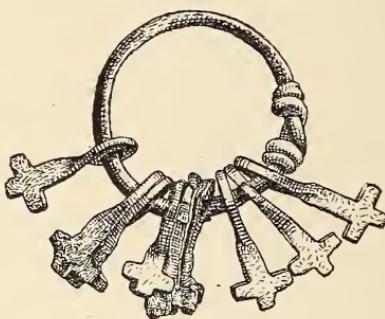


Fig. 7. 1/1.

sverdet. — Desuden er indkommet stykker af en *jernsigd* og nogle brændte ben, som ogsaa skal skrive sig fra samme haug. Om de sidste ting har der ikke kunnet erholdes nærmere oplysninger. (1902: 128).

46. Nyfundne sager tilhørende det store fund fra *Hilde, Indviken* sogn og pgd., Nordre Bergenhus amt.
- Brudstykker af en *broncekjedel* lig RYGH, fig. 726, meget tynd, med konkav bund, gjennem hvis midtpunkt der sidder en liden broncenagle klinket fra begge sider. Bundens tvermaal er 14 cm. Størrelsen kan forøvrigt ikke bestemmes.
 - En liden *jernring*, 2.5 cm. i tvermaal, hvorpaa der hænger 9 korsformede stykker, ligeledes af jern (afb. fig. 7). Trods det meget omhyggelig udførte arbeide kan stykket

neppe opfattes som et smykke; det har snarere haft en eller anden religiøs betydning. Cf. Ab. 85, pl. III, fig. 17 og ASPELIN: Antiquités du Nord Finno-Ougrien, III fig. 909 og 1014.

- c) To store *glasperler*, begge skadet af ild.
- d) 11 *klinknagler* af *jern*, 1.5—3.5 cm. lange; de har ligesom b) sterk glødeskal og er meget godt bevaret.

Ved fortsat gravning i samme haug, hvorfra tidligere var indkommet de i forrige tilvekstfortegnelse nr. 56 beskrevne sager, traf man iaar fremdeles kul og nagler, samt broncekarret fyldt med brændte ben. Karret var helt, men saa skrøbeligt, at det gik i stykker ved optagelsen. Ogsaa disse sager er skjænket museet af gaardeieren hr. GDM. ANDERS OLSEN HILDE ved pastor O. SCHJØTT-REVERS. (1902: 129).

47. Ældre jernalders fund fra *Skiesvold*, *Avaldsnes* sogn og pgd. Stavanger amt.

- a) Skaar af et urtepotteformet *lerkar*, af typen RYGH fig. 370, men bedre ornamenteret; lermassen er blandet med asbest. — Har været 13 cm. høit.
- b) Skaar af et urtepotteformet *lerkar* af tykkere gods end foregaaende; lermassen er blandet med glimmerblade. Udvendig orneret med en grovt og skematisk udført baandfletning.
- c) Skaar af et urtepotteformet *lerkar*, som har lignet foregaaende; men ornamenterne er enklere og grundere indsat.
- d) Tre skaar af et *lerkar*, som antagelig har været af formen RYGH, fig. 361. Bevaret er kun bunden og to ubetydelige brudstykker.
- e) *Remspænde* af *bronce*, den bestaar kun af en firkantet ramme (5.5×2.7 cm. udvendig) og en kort torn. Den er nu brukket i flere stykker, men omrent fuldstændig tilstede.
- f) *Haandsnellehjul* af mørk *sten*; paa oversiden omtrent lig RYGH, fig. 169, fladt paa undersiden. 4.4 cm. i tvermaal.

Sagerne er fundet til forskjellige tider ved at grave i en haug paa gaardparten Skeisvold. Det kunde ikke længer huskes, om de var fundet paa samme sted i haugen. Det sandsynlige er dog, at de tilhører én grav. (1902: 130).

- 48) Ældre jernalders fund fra *Seim*, *Granvin* sogn, *Ulvik* pgd., Søndre Bergenhus amt.

- a) *Lerkar* af formen RYGH fig. 361, i skaar, som dog for en større del har kunnet sammensættes. Karret er omhyggelig formet og ovenfor bugens kant orneret med fire omløbende furer; to af mellemrummene mellem disse er fyldt med en række aflange fordybninger. Meget haardt brændt, antagelig paa ligbalet. 11.5 cm. høi.
- b) Skaar af et urtepotteformet *kar* af lys asbestblandet lermasse. Ornamenterne er meget smukt og omhyggelig udført; de ligner de under nr. 13 h ovenfor beskrevne.
- c) Mindre skaar af et urtepotteformet *lerværk*; et stykke under randen orneret med et mønster af indstemplede firkanter, øventil og nedentil afgrænset med et femdobbelt linjeband. Lignende linjegrupper strækker sig herfra lodret nedover karrets væg næsten helt til bunden.
- d) Firkantet *remspænde* af *bronce*. Bøilen har indsvungne sider og er støbt i et stykke med den temmelig tykke plade, som har været fæstet til remmen med fire smaa nagler. — 3.5 cm. lang og 2 cm. bred.

Fundet i en overpløiet haug, som i mands minde har ligget i aker. Den blev nu gjennemgravet; der syntes at have været et gravkammer, men sagerne var alt trukket udover og skadet af plaugen. — Fundet er skjænket til museet af gaardeieren hr. OLE L. BREKKE. (1902, 133).

49. Ældre jernalders gravfund fra Nedre Sævereide, Skaanevik pgd. Søndre Bergenhus amt.

- a) Tveeggel sverd af *jern*, fuldstændig tilstede, men knækket i fire stykker. 89 cm. langt, hvoraf 10 cm. paa haandtaget, og 5 cm. bredt. Paa klingen er fastrustet rester af en træskede; paa grebet sees ogsaa rester af træ.
- b) *Skjoldbule* af *jern* med lav pig, lidet udpræget afsats og meget skraa krave. 15 cm. i tvermaal.
- c) *Oks* af *jern* af den vanlige form RYGH fig. 153. 22 cm. lang, 5.7 cm. over egggen.
- d) *Celt* af *jern*, af hovedform som RYGH fig. 151, dog er det cylindriske parti forholdsvis længere og slankere. — 15 cm. lang, 5 cm. bred over egggen, 3 cm. over skafthullets aabning.
- e) *Saks* af *jern*, meget forrustet; 17 cm. lang.
- f) Brudstykker af en *jerngryde*, ganske tynd med fortykket rand. Har havt to paanaglede hanker og en halvcirkelformet hadde af jern. Størrelsen kan ikke maales.



Fig. 8.

- g) Urtepotteformet *lerkar*, næsten ganske uskadt, 11.5 cm. højt, 14.5 cm. over munden. Siderne er noget udbuet, randen lidt fortykket. Under munden har det et fladt jernbaand, hvori har været fæstet hanker af jern; kun den ene af disse er bevaret, og i den sidder en rest af den tynde hadde, ligeledes af jern. Det er orneret med rækker af smaa indstempled cirkler og enkle linjer, paa den øvre del ordnet i horizontale omløbende baand, nedenfor i lodrette stribler.
- h) Nogle uregelmæssige klumper af brændt *ler*; deres bestemelse er uvis.

Haugen, hvori dette fandtes, laa ca. 500 m. op i dalen i et bakkeheld, som kaldes Risland. Indtil for 15—20aar siden har den været i ager; den har da været overpløiet og hæved sig ikke særlig markbart over den omgivende mark. Under mulden bestod den af en stenrøs, ca. 8 m. i tvermaal og 2 m., høj. Stenene var ikke over et mandsløft. Paa røsens bund stod et gravkammer af heller, i retning sv.—no., omtr. 3.5 m. langt, og 1.3 m. bredt. Det var dækket af fire heller, hvoraf de tre endnu laa paa sin plads, medens den fjerde var faldt ned og havde knækket sverdet. — Yderst i gravens nordlige ende fandtes gryden og straks indenfor den lerkarret. 10—15 cm. ind fra dette laa skjoldbulen med spidsen op. Længer inde paa gravens vestside laa øksen; saksen omrent midt i kammeret. Sverdets plads var langs den østlige væg saaledes, at spidsen pegte mod sv., og haandtaget befandt sig omrent midt paa gravens længde. — Det kan efter dette vistnok sluttet, at den begravede har ligget med hovedet i sv. (1902: 135).

50. Brudstykke af en *bismer* af træ, 30 cm. langt. Har bestaaet af en rund stok, 2.5 cm. tyk, som i den ene ende udvider sig til en bredde af omrent 5 cm. I det tykke parti, som er udhulet, har der været indsat et kegleformet *blylod*, vekt 0.36 kg., og aabningen lukket med en træprop. I en længde af 21 cm. fra enden er overfladen dækket med et flettet baandmønster, udskaaret i relief. — Fundet oktober 1902 ved gravning i *Leppens* tomt paa Tyskebryggen, Bergen, 5 m. under grundens nuværende niveau. Efter finestedet er det sandsynligt, at stykket skriver sig fra middelalderen, og dette modsiges neppe af ornamenternes karakter. Afb. fig. 8. (1902: 140).
51. Yngre jernalders fund fra *Ytre Arne*, Arne sogn, Haus pgd., Søndre Bergenhus amt.

- a) *Spydspids* af *jern*, af formen RYGH fig. 520, forrustet og defekt, idet odden mangler, 33 cm. lang, 5.5 cm. bred.
- b) Brudstykker af *jern*, deriblandt odden af et enegget *sverd*, en del af en *pilespids* og en 15.5 cm. lang rund *jernten*, som i den ene ende har en fal, hvori stump af et træskæft, medens den i den anden ende er afbrudt og ufuldstændig; den ser ud som en meget spæd liden spydspids af den ældre jernalders form, RYGH, fig. 212, men der kjendes neppe noget lignende stykke fra vikingetiden.
- c) Nogle faa smaa *klinknagler*, alle i brudstykker, med vedhængende rester af træ.
- d) Et ufuldstændigt *bryne* af grov *sandsten*, næsten 13 cm. langt.

Fundet ved jordarbeide paa samme sted som de i tilvekstfortegnelsen 1901, nr. 35 opførte sager, og vistnok hidrørende fra samme graver som dem. (1902: 147).

52. Fund fra stenalderen, fra samme gaard, *Ytre Arne*.

- a) *Tverøks* af *grønsten*, af formen RYGH fig. 14, men med hvælvede bredsider; fuldstændig slebet undtagen ved banen, og helt bevaret med undtagelse af et par mindre skal i eggen. 9.5 cm. lang, 5.7 cm. over eggen.
- b) *Slagsten*, af kornet stenart; en rund, noget fladtrykt rullesten med en liden planslebet flade paa hver bredside; slagmerker i begge ender. 11.5 cm., største tvermaal 6 cm. tyk.

Fundet et stykke fra hverandre, i samme ager som foregaaende. (1902: 147).

53. Yngré jernalders gravfund fra *Belle*, *Vangen* sogn, *Aurland* pgd., Nordre Bergenhus amt.

- a) Irsk *beslagstykke* af *bronze*, med betydelige rester af sterk forgylning. Det bestaar af et halvrundt hovedparti, hvorfra der paa den ene side skyder frem et rektangulært stykke med fremspringende hjørner. Randen er opløst i tunger, men indenfor disse gaar en glat, sterkt ophøjet konturlinje. I midten er en indfatningsramme, hvori har siddet en nu tabt prydelse, mulig et ravstykke. Omkring denne deles overfladen i tre felter, hvoraf de to halvrunde er dækket med båandslyngninger, medens det firkantede fyldes af to sammenslyngede dyrefigurer. Paa overgangen mellem det halvrunde og firkantede parti sees paa hver

side det eiendommelige spirallignende ornament, der er eget for den irske ornamentik. Men hensyn til stykkets bestemmelse kan kun nævnes, at der i kanten af det halvrunde parti sees to naglehuller, som synes at være oprindelige; derimod er et tredie hul, hvori der endnu sidder en jernstift, vistnok tilkommet senere, antagelig da stykket i Norge blev afpasset til en ny anvendelse. (Afb. fig. 9). Maalene er 5.5×5.2 cm.

- b) *Værsk* af *jern*, af den vanlige form, RYGH fig. 440, men ualmindelig lang og ganske vel bevaret. — Længde 72.5 cm.
- c) 7 *Kljaasten*, flade af ujevne former, vekt 200—400 gr. hver.

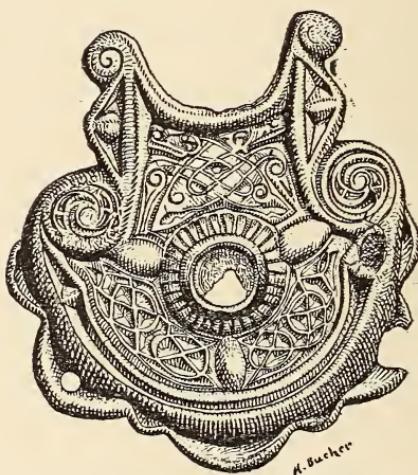


Fig. 9. 1/1.

- d) Noget over 60 *klinknagler*, delvis i brudstykker. De fleste en 2—3 cm. lange; 4 stykker omrent 5 cm. — 20 *spiger*, af 3—5 cm. længde; enkelte af dem er bøjet.

Fundet sammen paa gaarden Belle i en liden haug af jord og sten i dyrket indmark, omgivet af sort jord; der saaes hverken ben eller kul. Lige ved er to andre hauger.

Jernsagerne har glødeskal. (1902: 153).

- 54. Yngre jernalders gravfund fra *Viken*, *Vik* sogn, *Indre Holmedal* pgd., Nordre Bergenhus amt.
- a) *Sverd* af *jern* med pragtfuld fæste af typen RYGH, fig. 506; delvis belagt med kobber og orneret med smaa dyrehoveder,

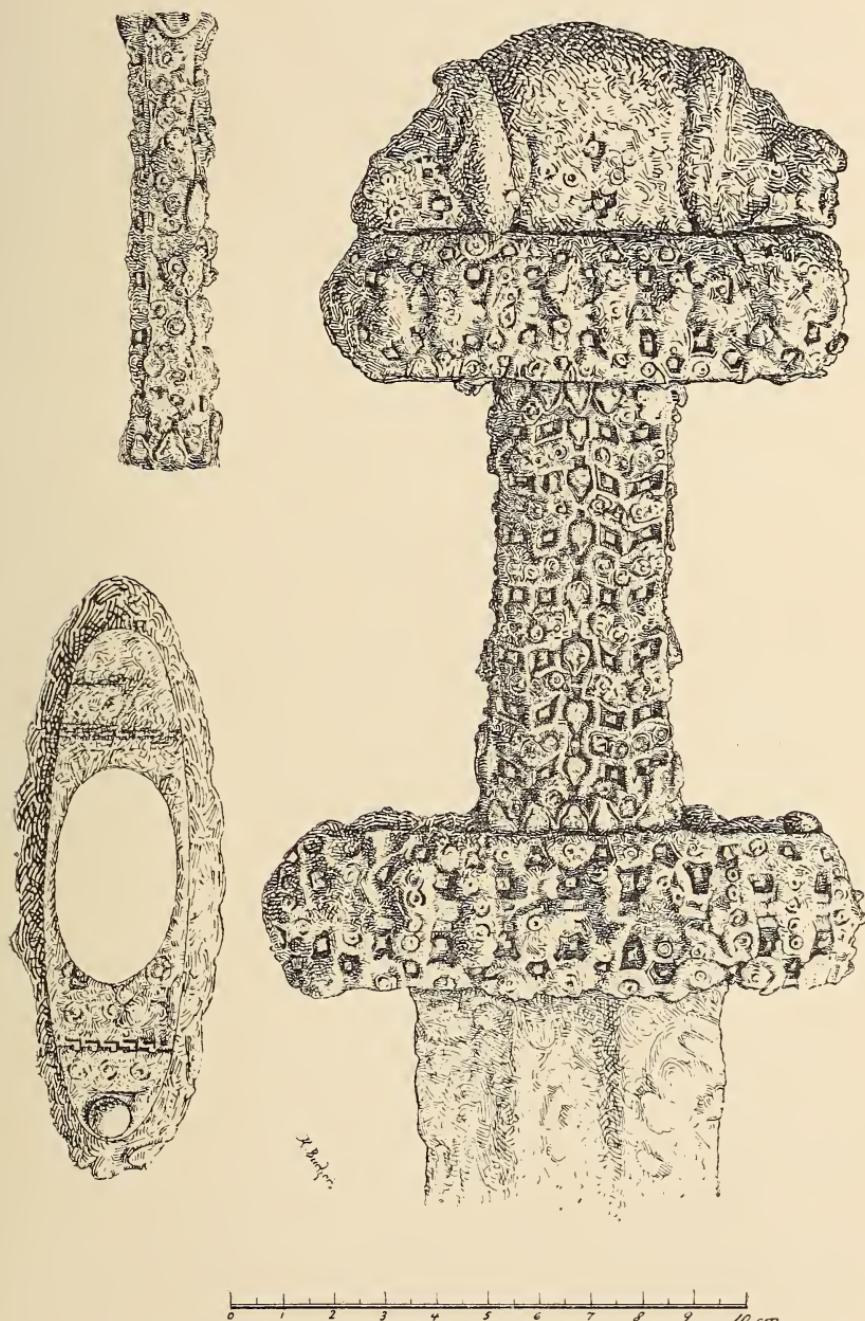


Fig. 10.

firkantede knopper og smaa cirkler¹⁾). Desværre er det dækket med rust, som ikke lader sig fjerne, saa ornamenternes detaljer ikke kan sees klart. Haandtagets samlede længde er 19 cm., det nedre hjalt maaler 11.7 cm., det øvre 10.3. Klingen har glødeskål, men er sterkt forrustet. Den er forsætlig bøjet og knækket; kun den øvre del, 45 cm. l. fra haandtaget, er bevaret. Den er 6 cm. bred. Afb. fig. 10

- b) *Spydspids af jern*, fuldstændig lig RYGH, fig. 517. Den yderste spids mangler. 39 cm. lang.
- c) *Øks af jern*, lig RYGH fig. 561, men med længere og smalere skjæg samt mindre fremtrædende afsats. 18 cm. lang, 14 cm. over eggem.
- d) *Celt af jern* med krum eg, som RYGH, fig. 402. Falen er defekt, og det ene hjørne af eggem mangler. Er nu vel 13 cm. lang.
- e) *Ljaa af jern*, af formen RYGH fig. 386. Ganske vel bevaret og fuldstændig, naar undtages, at den yderste del af tangen mangler.

Fundet i en haug paa gaarden Viken, 2 km. fra sjøen. Haugen var af jord og sten, med fodkjæde af svære stenblokker; hvor sagerne fandtes, bestod jorden væsentlig af kul, men ben blev ikke iagttaget. Foruden det ovenfor beskrevne fandtes flere sterkt opløste jernsager — deriblandt en bidselring med vedhængende rembeslag (?) — som ikke blev bevaret. (1902: 154).

55. Yngre jernalders gravfund fra *Netteland*, *Hatlestrand* sogn, *Kvinherred* pgd., Søndre Bergenhus amt.

- a) Tveeggel sverd af jern med knap og hjalt af hovedform som RYGH fig. 492, men glatte uden ornamenter. Klingen er ufuldstændig i to brudstykker. Haandtagets samlede længde er 15.5 cm. Det nedre hjalt maaler 11 cm., det øvre 7.4 cm. Det hele forrustet med spor af glødeskål.
- b) *Spydspids af jern*, med defekt blad og knækket fal. Falen er 15.5 cm. lang, trind og slank; den har en gjennemgaaende nagle af jern. Bladet, hvis yderste spids mangler, er nu 17.5 cm. l., det udvider sig straks ovenfor falen til en bredde af 4.5 cm. og smalner derfra med retlinjede egge mod spidsen. Den samlede længde maa oprindelig have været omtr. 56 cm.

¹⁾ Efter stykkets præparing er der ogsaa fremkommet rester af indlagt sølv.

- c) *Oks af jern*, af formen RYGH fig. 561. Ganske hel, men sterkt forrustet. 21.5 cm. lang, 16 cm. over eggens.
- d) *Skjoldbule*, ganske som RYGH fig. 562; sterk glødeskal, men forrustet og defekt. 14.5 cm. i tvermaal.
- e) *Celt af jern* med krum eg, som RYGH, fig. 402. 12.2 cm. lang, 5.5 cm. over eggens.
- f) *Sigd af jern*, forrustet og skadet; tangen og spidsen mangler. Nuværende længde i ret linje 18.5 cm., største bredde 2.3 cm.
- h) Svært *bor af jern*, som RYGH fig. 418; stammen er massiv firkantet og flad mod den øvre ende. Spidsen har sterk glødeskal og er udmerket bevaret. Længden er 35.3 cm. og stykket vistnok det største i sit slags i samlingen.
- i) Krumbøjet *kniv af jern*, af formen RYGH fig. 408, men sterkere krummet. Tangen er for den største del afrundet, men hamret flad mod den øvre ende; den er 16 cm. lang. Bladet maaler udrettet 8.7 cm.
- k) Ret *kniv af jern*, defekt og meget forrustet. Nuværende længde 11 cm.

Sagerne fandtes ved rydningsarbeide i en bakke, omrent 40 cm. dybt og 25 m. fra sjøen. Der var nu ingen haug, men da stedet ogsaa tidligere har været dyrket, er det ikke udelukket, at der kan have været en, som i tidernes løb er udjevnet. Jorden omkring var oversaaet med små kampesten. Sagerne fandtes tæt ved hverandre, „som om de havde været knippet sammen.“

Fundet er skjænket til museet af gaardeieren herr LARS A. NETLAND, som ogsaa har givet de anførte fundoplysninger. (1902: 155).

- 56. To indbyrdes lige *spiral fingerringe* af bronze, den ene omrent fuldstændig, den anden kun tilstede i et mindre brudstykke. Den første er 2 cm. i tvermaal og bestaar af et 2 mm. bredt, glat og hvælvet bronzebaand, spirallagt i $2\frac{1}{2}$ omgang. Den ene ende er orneret med 3 skraastreger; i den anden ende er yderste spids afbrudt.

De maa vistnok være fra vikingetiden¹⁾ og er fundet sammen i en haug paa *Avaldsnes*, *Karmøen*, Stavanger amt. (1902: 159).

¹⁾ Cfr. B. 2752, en lignende fingerring fundet med jernsager fra y. j. paa *Lunde*, *Vangen* sogn paa Voss. LORANGE: Norske olds. i Berg. mus. s. 164.

57. Ældre jernalders gravfund fra *Haugesund by*, Stavanger amt.

Krukke af brændt ler, af sandblandet lermasse og med svagt glattet, men ikke farvet overflade. Formen er dobbelt konisk, idet siderne fra den temmelig skarpe bug, som sidder omtrent midt paa karrets høide, løber kegleformet sammen mod munden og bunden. Randen er noget udbrettet; under halsen sidder et øre. Svarer i hovedsagen nogenlunde til MÜLLER, jernalderen, fig. 145, men betydelig slankere og uden ornamenter.



Fig. 11.

Høiden er 18 cm., største tvermaal 16 cm., over munden 9.5 cm. og bunden 7.5. (Afb. fig. 11).

Fundet i en liden haug i den søndre ende af byen oppe paa høiden, ca. 60 m. fra sjøen og tvers af søndre indløb. Haugen bestod af en fjeldknaus, kun dækket af et muldtag af 1 fods tykkelse. Midt i fjeldknauen var der en fordybning, omtrent 1 m. dyb og muligens kunstig frembragt — fjeldet er smuldrende blød skifer — hvori krukken stod fyldt med brændte ben og jord. Af benene er ubetydelige stykker indsendt.

Fundet tilhører den ældre jernalders romerske periode. Det er skjænket til museet af herr skibsreder J. M. MADSEN, Haugesund. (1902: 160).

58. STENØKS uden skaft hul af formen RYGH fig. 11; finkornet vulkansk stenart. Har antagelig været helt slebet, men er nu jevnt forvitret over det hele. 20.7 cm. lang, indtil 6.3 cm. bred. — Ukjendt findested. (1902: 162).
59. a) Øks af jern af formen RYGH, fig. 554, men med noget bredere eg i forhold til de øvrige dimensioner; ganske vel bevaret, naar undtages, at den ny tid er opslift og tat i brug. — 17 cm. lang, 9.5 cm. over eggens.
- b) *Mosaikperle* af glas; sort bund, som ved indlagte hvide traade deles i 3 felter; midt i hvert af disse er en frem-springende knop med blaa spids, omgivet af hvide og røde striber — 1.7 cm. i tvermaal.
- Disse to gjenstande er af en opkjøber indbragt fra *Sogn*, Nordre Bergenhus amt. Nærmere oplysninger har ikke været at erholde. (1902: 163).
60. Oval *beltesten* (RYGH fig. 154—156), af hvid kvartsit, smukt tildannet med spidse ender og en dyb fure om kanten. Kun meget svage slidmerker. 8.8 cm. lang, 4.7 cm. bred. — Indkjøbt paa *Vatne, Skodje* pgd., Romsdals amt. (1902: 169).
61. Oval *beltesten* af graalig kvartsit, med afrundede ender og bred, men grund fure indhuget rundtom. Undersiden er ru og næsten ikke tildannet; midt paa oversiden har brugen frembragt en dyb fure (se RYGH fig. 156). Vel 10 cm. lang, 6 cm. bred. — Indkjøbt paa Hellandshavn, under gaarden *Helland, Vatne* sogn, *Skodje* pgd., Romsdals amt. (1902: 169).
62. Fem smaa *glasperler*, nemlig 1 ringformet melkefarvet, 2 mørkeblaau, begge tredobbelt, 1 firedobbelt sølvfolieret og 1 tredob-belt guldfolieret. Indkjøbt fra *Otterøen, Akerø* pgd., Romsdals amt. (1902: 169).

Rettelse til forrige tilvekstfortegnelse.

(B. M. Aarb. 1901, nr. 12).

De der under nr. 4 a—c opførte stensager er ikke som angit fundet paa Tjernagel, Sveen pgd. Findestedet er ukjendt, men de skriver sig sandsynligvis fra Vestlandet.

Bergens Museums Aarbog 1903.
No. 4.

Report on some Medusae from Norway and Spitzbergen.

By

Edward T. Browne.

University College, London.

With 5 Plates.

INTRODUCTION.

Through the kindness of Dr. O. NORDGAARD, to whom I express my sincere thanks, I have had the pleasure of examining a small, but most interesting collection of *Medusae* found by him on the coast of Norway, chiefly in the fjords near Bergen.

The collection consists of 19 species, about half of which are additions to the fauna of Norway, four are described as new species; and some perhaps have been the means of increasing our knowledge of this interesting group of animals. The extent and contents of the collection will be readily seen from the following list of genera and species:

Hydromedusae.

Anthomedusae.

- † *Sarsia princeps* (HAECKEL).
Sarsia tubulosa (SARS).
* *Margelopsis hartlaubii*, n. sp.
* *Euphyxa aurata*, FORBES.
Tiara pileata (FORSKÅL).
* *Cytæandra areolata*, HAECKEL.
* *Margelis nordgaardii*, n. sp.
Margellum octopunctatum (SARS).

Leptomedusae.

- * *Obelia nigra*, BROWNE.
* *Mitrocomella fulva*, n. sp.
Phialidium temporarium, BROWNE (sp.?).
* *Aequorea norvegica*, n. sp.

Trachomedusae.

- * *Homoeonema platygonon*, MAAS.
Aglantha digitalis (MÜLLER).
* *Aglantha rosea* (FORBES).
* *Ptychogastria polaris*, ALLMAN.

Narcomedusae.

- * *Solmaris corona* (KEFERSTEIN and EHLERS).

Scyphomedusae.

Peromedusae.

- Periphylla hyacinthina*, STEENSTRUP.

Discomedusae.

- Aurelia aurita* (LINNAEUS).

* Not previously recorded for Norway.

† Spitzbergen.

It was a pleasure to see *Sarsia princeps*, the largest of the Sarsiidae and an inhabitant of the ice-bound shores of Greenland and Spitzbergen. It has all the characters of a *Sarsia* and I cannot agree with HAECKEL in placing it in the genus *Codonium*. It would be better for the study of the geographical distribution of animals if the genus *Codonium* were abolished.

The new species of *Margelopsis* should have a free-swimming hydroid, and its discovery on the coast of Norway would be a valuable addition to our knowledge of this remarkable genus.

The new *Margelis* is apparently without ocelli, but it is not the sole exception, as another species of the genus has been found by MAYER off Florida in the same condition.

The description of *Mitrocomella fulva* is based upon two specimens taken far apart, Plymouth and Byfjord near Bergen. It is an addition to a genus which previously contained only a single species.

Aequorea norvegica may perhaps turn out to be an unnecessary addition to this genus. There are probably already more species described of this kind of *medusa* than do really exist in the sea. This is partly due to the imperfect descriptions of the earlier writers, and partly to the great changes taking place in the natural course of development, which have in some cases led to the production of spurious genera and species based upon stages in the life-history of one species. It is perhaps better to err in describing a species as new than to extend the geographical distribution of an old species to within the Arctic circle. I have found that the basal bulbs of the tentacles are a great assistance in determining species belonging to the Aequoridae, especially when dealing with the early and intermediate stages.

By far the most interesting *medusa* in the collection is *Ptychogastria polaris*, which is better known by the name of

Pectyllis arctica, HAECKEL. The peculiar "sucking-cups" described by HAECKEL are only the stumps of broken off tentacles. There are two kinds of tentacles, one series with terminal suckers, the other a series of ordinary filiform tentacles. The gonads are upon lateral lobes of the stomach and are not upon the radial canals, as described by HAECKEL, so that its position amongst the *Trachomedusae* is questionable.

That this collection is by no means representative of the medusoid fauna of Norway is clearly shown by the very small number of *Leptomedusae* which it contains. Taking into consideration the *medusae* which have been already recorded for the coast of Norway, and also its hydroid fauna, I believe that many more species will be found when the fjords have been further explored. Then probably it will be shown that there is a close resemblance between the medusoid fauna of the fjords in the neighbourhood of Bergen and south of them, and the medusoid fauna of the west coast of Scotland and the Shetlands. The collection shows that the oceanic *medusae* (the *Trachomedusae* and *Narcomedusae*) drift on to the coast and penetrate right up the fjords, just as they come on to the coasts of Ireland and Scotland.

A few notes on the general distribution of the *medusae* are given along with the descriptions of the species, and the following lists show the local distribution of the *medusae* in the collection.

Localities within the Arctic Circle.

Spitzbergen, Red Bay.

Sarsia princeps.

Kvænangenfjord.

Ptychogastria polaris.

Lofoten, Moskenstrømmen.

Aequorea norvegica.

Lofoten, N.W. of Røst.

Aglantha digitalis.

Foldenfjord.

Ptychogastria polaris.

Skjerstadfjord.

Aglantha rosea.

Homoeonema platyygonon.

Ptychogastria polaris.

Localities North-West of Bergen.

Off Herlø. Outside the „skjærgaard“.

Sarsia tubulosa.

Obelia nigra.

Aglantha rosea.

Osund. Between Øø and Blomø in the „skjærgaard“.

Obelia nigra.

Aglantha rosea.

Hjeltefjord.

Sarsia tubulosa.

Cytaeandra areolata.

Margellium octopunctatum.

Obelia nigra.

Aglantha rosea.

Aurelia aurita.

Herløfjord.

Margelopsis hartlaubii.

Tiara pileata.

Cytaeandra areolata.

Margellium octopunctatum.

Aglantha rosea.

Periphylla hyacinthina.

Localities near Bergen.

Osterfjord.

Margelopsis hartlaubii.

Cytaeandra areolata.

Phialidium temporarium.?

Periphylla hyacinthina,

Aurelia aurita.

Byfjord.

Euphysa aurata.

Margelis nordyaardii,

Mitrocomella fulva.

Phialidium temporarium.?

Homoeonema platyygonon.

Aglantha rosea.

Periphylla hyacinthina.

Puddefjord.

Tiara pileata.

Aglantha rosea.

Solmaris corona.

Localities South-West of Bergen.

Korsfjord.

Euphypha aurata.

Margelis nordgaardii.

Marstenen.

Aglantha rosea.

Hydromedusae.

Anthomedusae.

Sarsia princeps (HAECKEL).

Pl. I, fig. 1. Pl. III, fig. 4.

Codonium princeps, HAECKEL. 1879. p. 13. Taf. I. fig. 1—2.

Codonium princeps, GRØNBERG. 1898, p. 458. Taf. XXVII. fig. 1—2.

This species was first described by HAECKEL from specimens in alcohol belonging to the Museum at Copenhagen, and taken off the West coast of Greenland. In 1898, GRØNBERG again described and figured the species with the advantage of having seen living specimens at Spitzbergen in 1896. The solitary specimen in this collection agrees with GRØNBERG's description, which amends that given by HAECKEL.

HAECKEL instituted a new genus, *Codonium*, for those Sarsiidae which have a cone-shaped process on the top of the umbrella; the sole character which distinguishes them from the genus *Sarsia*. Certainly some of the species placed in the genus *Codonium* are true *Sarsia* even according to HAECKEL's definition of the genus, for instance, *Codonium gemmiferum* (FORBES) and *Codonium pulchellum* (FORBES). *Codonium princeps* should be included in the genus *Sarsia*, as the umbrella has not a true, well-defined, apical process on its top. I doubt very much if this minute distinction is worthy to be a generic character, and would not be better employed as a specific character. It separates into different genera two species, *Codonium codonophorum* and *Sarsia prolifera*, which should be in the same genus, namely, *Sarsia*.

Description of the specimen in this collection. Plate I. fig. 1.

Umbrella cone-shaped, about twice as long as broad. Manubrium very long, extending outside the umbrella. Above the manubrium a conspicuous apical canal. Mouth circular. Gonads along the whole length of the manubrium forming a continuous mass, terminating within a short distance of the mouth. Tentacles (Pl. III, fig. 4) four, very long, closely covered with large, alternating clusters of nematocysts; the terminal cluster small. Basal bulbs of the tentacles large, little longer than broad. Ocelli roundish and small.

Umbrella 28 mm. in length and 15 mm. in width. Umbrella-cavity 24 mm. in length. Manubrium 30 mm. in length and 3 mm. in diameter. Length of apical canal $3\frac{1}{2}$ mm. Basal bulbs 3 mm. in length and 2 mm. in width. Locality: Spitzbergen; 8 miles off Red Bay. Taken between ice. 22. 8. 1900. H. ANDRESEN.

Distribution. Greenland and Spitzbergen.

The umbrella is very large and its shape resembles the swimming-bell of a large Diphyidae. There is above the manubrium a conspicuous apical canal, which is the remains of the connecting-canal between the young medusa and its hydroid. In this specimen the end of the canal is bifurcated, which is an abnormality. The gonads extend from the top of the manubrium, leaving no free space as in *Sarsia tubulosa* (SARS), down to within about 3 mm. of the mouth. This portion, free from gonads is the stomach proper and its external surface is covered with minute papillae, which probably contain nematocysts.

Sarsia tubulosa (SARS).

Oceania tubulosa, M, SARS, 1835, p. 25, Pl. V, fig. 11.

Sarsia tubulosa, LESSON, 1843, p. 333.

Hjeltefjord. 0—50 mm. 2. 9. 98. Three specimens.

- a) Umbrella 7 mm. in length and $5\frac{1}{2}$ mm. in width.
- b) Umbrella 6 mm. in length and 5 mm. in width.
- c) Umbrella 5 mm. in length and 4 mm. in width.

Off Herlø. 0—200 mm. 15. 6. 1900. One specimen.

Umbrella 7 mm. in length and 5 mm. in width.

These are all quite typical specimens of this species, and the largest have well developed gonads.

MICHAEL SARS first described this species from specimens collected on the coast of Norway. It is a common medusa in British seas during the spring and summer, but is not seen after July.

Margelopsis hartlaubii, nova species.

Plate I, fig. 2. Plate III, fig. 3.

Description.

Umbrella bell-shaped, very thick, little higher than wide. Stomach large, cone-shaped, about half the length of the umbrella-cavity, with a broad, flat, quadrangular base. Mouth circular. Gonads forming a circular mass round the stomach. Two tentacles in each of the four perradial groups. No ocelli visible. Colour. Stomach, gonads, basal bulbs, yellowish brown (in formalin).

Size. Umbrella 3 mm. in length and $2\frac{1}{2}$ mm. in width.

Osterfjord. 200—400 m. 26. 4. 1901. One specimen.

Osterfjord. 200—400 m. 13. 6. 1900. One specimen.

Umbrella 2 mm. in length and width.

Herløfjord. 0—400 m. 10. 9. 1900. One specimen.

The genus *Margelopsis* was founded by HARTLAUB (1897) for a new medusa (*Margelopsis haeckelii*) taken off Heligoland. In 1899, Dr. HARTLAUB published the interesting discovery that the medusa comes from a free-swimming hydroid.

Margelopsis haeckelii has 3—4 tentacles on each of the four bulbs, and above the stomach there is a conical apical stalk; the remains of the connecting canal between the medusa its hydroid.

The specimens in this collection have only two tentacles on each bulb, and the stomach has a flat quadrangular base. There is no evidence of any more tentacles, and the size of gonads shows that the medusa is not an early stage.

The ex-umbrella is covered with scattered circular or oblong groups of nematocysts, each group containing about a dozen nematocysts.

The tentacles are Sarsia-like in form with a few large groups of nematocysts on the lower half of the tentacle (Pl. III, fig. 3). The compound basal bulb is small and roundish. The gonads do not occupy the whole length of the stomach, but begin a little way below the base of the stomach and end just above the mouth. Owing to the great thickness of the umbrella the umbrella-cavity is small and varies slightly in size in the different specimens; it is about half the size of the umbrella.

Taking into consideration the thickness of the umbrella, the shape of the stomach, the number and structure of the tentacles, I believe this to be a distinct species and have much pleasure in naming it after the founder of the genus.

HARTLAUB (1903) has also found at ROSCOFF in France another free-swimming hydroid, to which he has given the name *Margelopsis stylostoma*. A medusa with a free-swimming hydroid should have a wide range of distribution, but up to the present there is no record of a *Margelopsis* having been taken in British seas.

***Euphyesa aurata* FORBES.**

Euphyesa aurata, FORBES, 1848, p. 71, pl. XIII.

Korsfjord. 100—200 m. 29. 9. 1899.

An adult specimen. Umbrella 4 mm. in length and 3 mm. in width.

Byfjord. 100—200 m. 6. 11. 1900.

A specimen with gonads not quite ripe. Umbrella $3\frac{1}{2}$ mm. in length and $2\frac{1}{2}$ mm. in width.

This species is often taken on the British Coasts, where its distribution extends from the Scilly Isles to the Shetlands.

Adult specimens have been taken in Valencia Harbour on the West coast of Ireland during May. At Millport in the Firth of Clyde adults are common in the Autumn.

***Tiara pileata* (FORSKÅL).**

Tiara pileata, HAECKEL, 1879, p. 58, Taf. III, fig. 6—7.

Oceania ampullacea, SARS, 1835, p. 22, pl. IV, fig. 8.

Medusa pileata, FORSKÅL, 1775.

Puddefjord. Surface. 12. 11. 1898. Six specimens.

- a) Umbrella 7 mm. in length and 6 mm. in width, with a very small, short cone-shaped summit. Twelve tentacles and 1—3 bulbs between every two tentacles. Gonads just beginning to develop upon the stomach.
- b) Umbrella 10 mm. in length and 6 mm. in width, with a narrow cone-shaped summit. Thirteen tentacles and 1—3 bulbs between every two tentacles. Gonads developing upon the stomach.
- c) Umbrella about 10 mm. in length and 7 mm. in width, with a large globular mass of jelly on the summit, about 5 mm. in diameter. Ten tentacles and 1—3 bulbs. Gonads arranged in eight, adradial, longitudinal bands upon the stomach, and transversely folded on the outer edge.
- d) Umbrella 10 mm. in length and 7 mm. in width, with a small globular mass of jelly on the summit. Thirteen tentacles and 1—3 bulbs. Gonads arranged in eight adradial bands.

- e) Umbrella 13 mm. in length and 9 mm. in width, with a long pointed conical summit, measuring 7 mm. in length and 4 mm. in width. Thirteen tentacles and 1—3 bulbs. Gonads forming eight adradial bands. In this specimen the ocelli are visible on the basal bulbs of the tentacles.
- f) Umbrella 25 mm. in length and 15 mm. in width, with a globular mass of jelly on the summit, measuring 8 mm. in length and width. This specimen is in bad condition; the stomach is missing and margin of the umbrella considerably torn away.

Puddefjord. 0—8 m. 18. 11. 1898. Two specimens.

- a) Umbrella 9 mm. in length and 6 mm. in width, with a broad cone-shaped summit. Thirteen tentacles, and one bulb between every two tentacles. Gonads developing upon the stomach.
- b) This specimen is somewhat similar to the above one, but it is badly contracted.

Herløf fjord. 3. 12. 1900. One specimen.

Umbrella 25 mm. in length and 15 mm. in width, with a small mass of jelly on the summit. Margin of the umbrella is crowded with tentacles, about 50, and has a few large bulbs. Radial canals broad (about 1 mm.) with a serrated margin. Manubrium about half the length of the umbrella cavity; stomach massive and the mouth very large, with a closely folded margin. Gonads arranged in eight adradial, longitudinal bands, which are transversely folded.

This is a splendid specimen and in an excellent state of preservation, showing all the characters of a fully grown adult.

The solid mass of jelly forming a kind of crown on the summit of the umbrella shows in these specimens a considerable amount of variation; it may be either like a spike on a helmet or like a ball. I have noticed a similar range of variation among specimens collected on the British coast. The "crown" is exceedingly variable both in shape and in size.

This species has been taken by SARS, HAECKEL, and NORDGAARD (1898) on the coast of Norway; it is common on the British coast from March till November.

? *Cytaeandra areolata* (HAECKEL).

Cytaeandra areolata, HAECKEL, 1879, p. 79. BROWNE, 1898, p. 817. pl. XLVIII.

Herløf fjord. 0—400 m. 25. 4. 1898. One specimen.

Umbrella about 2 mm. in diameter. Eight large tentacles (4

perradial and 4 interradial) and 4 smaller varying in size. Gonads on the stomach.

Hjeltefjord. 0—100 m. 29. 4. 1899. One specimen.

Umbrella 2 mm. in length and width. 24 tentacles.

Herlofjord. 0—400 m. 16. 5. 1900. Three specimens.

a) Umbrella 3 mm. in length and width. 25 tentacles (22 large and 3 small ones). Gonads present.

b) Umbrella 3 mm. in length and width.

c) Umbrella 3 mm. in length and width. 23 tentacles.

Osterfjord. 0—25 m. 26. 4. 1901. One specimen.

Umbrella 3 mm. in length and $2\frac{1}{2}$ mm. in width. 16 large tentacles and about six very small ones. Gonads present. Mouth with four lips, each armed with a double, terminal, cluster of nematocysts.

I must take the sole responsibility for the name given to this medusa, and at present do not feel certain about the correctness of it. HAECKEL gave the name of *Cytaeandra areolata* to the medusa liberated from the hydroid *Podocoryne areolata*, ALDER, and I, unfortunately, used the name somewhat prematurely for a certain medusa taken on the British Coast. I had traced the life-history of the medusa to a stage agreeing with the description of the medusa given by ALDER, but never connected it with the hydroid, which I have not yet succeeded in finding.

The medusa, according to ALDER, is liberated with 16 tentacles, but lately I have seen early stages of *Cytaeandra* with less than that number (there is one in this collection) which may, however, be due to numerical variation. The correctness of the identification can only be proved by connecting the medusa with its hydroid, which is almost certain to belong to the genus *Podocoryne*.

In my description of this medusa (P. Z. S. 1897) I have stated that the medusa has oral tentacles, but I have since found that statement to be due to an error in my observations. A distinction must be drawn between oral tentacles with terminal clusters of nematocysts, and the margin of the mouth prolonged into lips or lobes bearing terminal clusters of nematocysts. *Cytaeandra areolata* has the margin of the mouth prolonged into four, long, narrow, contractile lips, which look uncommonly like oral tentacles when they are fully extended. Each lip bifurcates near the extremity and has two clusters of nematocysts, which are peculiar in shape, situated on fine stalks, and have been seen to rapidly vibrate or to quiver.

On the British coast this medusa is somewhat scarce.

Margelis Nordgaardii, nova species.

Plate II, fig. 1. Plate III, fig. 5 & 6.

Description.

Umbrella globular, about as broad as long, with the margin curved inwards; velum narrow. Stomach about half the length of the umbrella cavity.

Four oral tentacles, each 4—5 times dichotomously branched. Gonads on the stomach occupying the whole space between the perradii.

Marginal tentacles about 5—7 on each of the four compound bulbs, which are slightly triangular in shape. Ocelli absent.

Size. Umbrella 4 mm. in length and width.

Colour. Gonads and basal bulbs yellowish brown (in formalin).

Korsfjord. 50—100 m. 22. 9. 1899. One specimen.

An intermediate stage. Umbrella 2 mm. in length and width, fairly thin. Oral tentacles 3 times dichotomously branched. Gonads very small, just beginning to develop. Three marginal tentacles on each of the four compound bulbs.

Byfjord. 0—100 m. 20. 9. 1899. One specimen.

An adult. Umbrella 4 mm. in length and width. Stomach on a very short peduncle, and the whole manubrium about three quarters the length of the umbrella-cavity. Oral tentacles 4—5 times dichotomously branched. Gonads ripe, ova protruding out of the ovaries and probably developing into planulae. Marginal tentacles 4—5 on each of the four compound bulbs. (One bulb with 5 long tentacles; two with 4 long tentacles; one with 4 long tentacles and a very small one which is developing).

Byfjord. 0—50 m. 6. 11. 1900. One specimen. Plate II, fig. 1.

An adult. Umbrella 4 mm. in length and width. Stomach short, the whole manubrium about one-quarter the length of the umbrella cavity. Oral tentacles 4—5 times dichotomously branched. Gonads, male, occupying the whole space between the perradii (Pl. III, fig. 6). Marginal tentacles 5—7 on each compound bulb. (One bulb with 6 long tentacles; two with 5 long tentacles; one with 5 long tentacles and 2 smaller ones in the process of development). (Pl. III, fig. 5).

The characteristic feature of this species is the absence of ocelli on the compound basal bulbs of the tentacles. There is not

the slightest trace visible of an ocellus. In all the species of *Margellis*, which I seen, the pigment of the ocellus is permanent in Alcohol or Formalin. As MAYER (1900) has described a species (*Bougainvillia frondosa*) from the Tortugas, Florida, U. S. A. without ocelli, there is reasonable ground for assuming that ocelli are not a constant character of the genus.

It is a pleasure to me to associate this new species with the name of Dr. O. NORDGAARD.

***Margellium octopunctatum* (SARS).**

Cytaeis octopunctata, M. SARS 1835. p. 28, pl. VI, fig. 14.

Lizzia octopunctata, FORBES, 1848, p. 64, pl. XII, fig. 3.

Margellium octopunctatum, HAECKEL, 1879, p. 95. BROWNE, 1896, p. 479. 1895, p. 270.

Herløfjord. 0—400 m. 29. 3. 1901. Two specimens.

- a) Umbrella 2 mm. in length and width. Mouth with four lips, each with two terminal and two lateral clusters of nematocysts. Medusa-buds upon the stomach. Three tentacles in each of the four perradial groups and four solitary interradial tentacles.
- b) Umbrella 1 mm. in length. Mouth with four lips, each with two terminal clusters of nematocysts. Medusa-buds upon the stomach. Three tentacles in each of the four perradial groups and four solitary interradial tentacles.

Hjeltefjord. Surface. 25. 4. 1901. One specimen.

Umbrella 3 mm. in length and $2\frac{1}{2}$ mm. in width. Mouth with four lips, each with two terminal and two lateral clusters of nematocysts. Medusa-buds upon the stomach; one bud fully developed and the medusa ready for liberation. Three tentacles in each of the perradial groups and four solitary interradial tentacles. The basal bulbs of the tentacles are of a very dark brown colour. One group of perradial tentacles is missing. This is probably the result of an injury. The interesting point about these specimens is the presence of single, or solitary interradial tentacles, instead of the usual group of two or three tentacles found in British specimens. SARS who first described this species from specimens taken on the Norwegian coast states that the medusa on leaving its parent has three tentacles in the perradial groups and four single interradial tentacles, and that the adult has three tentacles in both perradial and interradial groups.

The young medusa when budded off is about 1 mm. or less in length; the largest specimen in this collection is 3 mm. in length, nearly the size of a full grown adult, and shows no signs of a further increase in the number of interradial tentacles.

This medusa is very common during the spring on the British coasts. As a rule the young medusa starts its free swimming life with either two or three tentacles in each interradial group, and early stages with solitary interradial tentacles are very rarely seen.

It is unfortunate that there are only three specimens in the collection, as it would be of interest to know for certain whether the presence of solitary interradial tentacles at birth is a constant feature. If so, the British *Margellium octopunctatum* is evolving a new character.

Leptomedusae.

Obelia nigra, BROWNE.

Obelia nigra, BROWNE, 1900, p. 721.

Hjeltefjord. 0—50 m. 6. 4. 1898.

An early stage with about 45 tentacles. Umbrella about $1\frac{1}{4}$ mm. in diameter.

Hjeltefjord. 0—245 m. 25. 4. 1901.

Five specimens belonging to the intermediate and adult stages. The largest one has 124 tentacles and measures $3\frac{1}{2}$ mm. in diameter; the gonads ripe and the ova large.

Off Herlo. 0—160 m. 28. 3. 1901.

An early stage.

Osund. Surface. 12. 4. 1901.

Seven specimens belonging to the intermediate and adult stages.

This species is very common on the British coasts and during the summer months large shoals are not unfrequently met with. It has, no doubt, been often recorded under the name of *Thauman-tias (Obelia) lucifera* of Forbes, from which it may be easily distinguished by the fact that some of the tentacles have large black basal bulbs.

The following is a copy of the original description of the Adult:— Umbrella slightly curved; stomach short, with a quadrangular base, and with a small cone-shaped (apical) process in the substance of the umbrella; mouth with four lips; eight marginal sense-organs, with a single otolith in each. Tentacles, 150—200. The basal

bulbs of the tentacles are of two kinds; the majority are colourless, but others, varying in number and position, contain a dark brown or black pigment. There are usually six coloured basal bulbs in each quadrant; they are about twice the size of the colourless bulbs, and are situated on the inner side of the tentacles. The total number varies between 22 and 27. In some specimens, in addition to the completely coloured bulbs, there are bulbs only partly coloured, with just one or two small patches of colour. In one specimen 30 such bulbs were counted, but usually only two or three are present. They have the appearance of bulbs developing pigment. The gonads are globular in shape, and are situated at about two-thirds the length of the radial canals from the stomach, but never on the inner half of the canal. Diameter of the umbrella, 4— $5\frac{1}{2}$ mm.

Mitrocomella, HAECKEL. 1879.

Eucopidae with 16 sense organs and with numerous tentacles, between them numerous cirri. Four gonads on the 4 radial canals. Stomach not on a peduncle.

Mitrocomella fulva, nova species.

Plate I, fig. 3, Plate III, fig. 1 & 2.

A solitary specimen of this medusa was taken off the Eddy-stone on 28th May, 1898, during one of my visits to the Marine Laboratory at Plymouth. A description of it was entered in a notebook, but no drawings were made as the specimen was not in very good condition. It is in my collection and has been used for comparison with the one taken at Byfjord. As the Norwegian and the British specimens belong to different stages in development it will be best to describe them separately.

Byfjord. 0—100 m. 5. 6. 1900. One specimen.

Description: Umbrella hemispherical, about 5 mm. in length and 10 mm. in width.

Stomach very short, with a quadrangular base; mouth with four lips having their margin folded. Gonads on the outer half of the radial canals, extending almost to the umbrella-margin. Tentacles about 20 in number, and about the same number of bulbs without tentacles. Cirri about 3—6 between every two tentacles or bulbs. Sense organs, 16. (4 in each quadrant) large and oval in shape. (Otoliths not visible: specimen in formalin.) Colour of gonads, stomach, and bulbs, pale dull yellow (in formalin).

Off the Eddystone light house in the English Channel. 28th May 1898.

Description: Umbrella watch-glass-shaped, about 6 mm. in diameter.

Gonads oval, on the outer third portion of the radial canals.

Tentacles 16 in number, with yellowish brown basal bulbs, and many bulbs of a brownish colour without tentacles. Cirri very numerous.

Sense organs, 16, large: each with 3—8 otoliths.

The British specimen is evidently an intermediate stage. It has fewer tentacles and the gonads are smaller than in the Norwegian one.

The home of this medusa, where the hydroid lives, has yet to be discovered. I do not believe that it belongs to the British fauna and one specimen is scarcely sufficient evidence that the hydroid lives on the Norwegian coast.

The genus *Mitrocomella* has only one other species, — *M. polydiademata* (ROMANES), which up to the present has only been recorded for Great Britain. This is a large medusa of a purplish colour; the gonads occupy nearly the whole length of the radial canals, and the sense organs contain about 20—30 otoliths.

Phialidium temporarium, BROWNE (? sp.)

Phialidium temporarium, BROWNE, 1898, p. 491, pl. XVII.

Byfjorden. 0—150 m. 21. 11. 1898. Three specimens.

a) Umbrella 8 mm. in diameter. About 20 tentacles. 2—3 sense organs between every two tentacles. Gonads small and near the margin. The other two specimens in very bad condition.

Osterfjord. 0—300 m. 24. 9. 1902.

Umbrella 8 mm. in diameter. About 16 tentacles. 1—2 sense organs between every two tentacles. Gonads immature, linear in shape, and near the margin of the umbrella.

I am not absolutely certain about the identification of these medusae, as none of the specimens were in perfect condition.

Phialidium temporarium is one of the commonest medusae on the British coasts, often occurring in shoals. It is probably liberated from the hydroid *Clytia Johnstoni*, but the connection is not yet definitely proved. This medusa has often been recorded under the name of *Thaumantias hemispherica* and under many other names.

Aequorea norvegica, nova species.

Plate V, fig. 1—5.

Description.

Umbrella very thin, much broader than high. The base of the stomach is flat, (its diameter about half that of the umbrella) and not very long. The mouth has 46 lips, which are long (9—10 mm.) and have fimbriated edges. Radial canals numerous (98). The gonads, on all the radial canals, are band-shaped, bilaminar, and extend from near the stomach to within a short distance of the ring canal. Tentacles about 200 in number, closely packed together on the margin; their basal bulbs are long and tapering, laterally compressed. Between them there is generally a small bulb, either without a tentacle, or with a very minute one. Marginal sense organs very numerous, probably one, perhaps two, between every tentacle and bulb.

(Transparent. Gonads white or grey. O. NORDGAARD.)

Size. Umbrella about 90 mm. in diameter.

Moskenstrommen, Lofoten Isles: within the Arctic Circle.

Taken at the surface. 1. 3. 1899. One specimen.

I have failed to identify this medusa with any that have been previously described, and with some hesitation announce it as a new species.

Nearly all the descriptions by the earlier writers lack the details which are now essential for distinguishing one species from another, and it is practically impossible to identify many of the species with any degree of certainty. Too much importance has been attached to the number of radial canals and tentacles, which show a great numerical variation quite independent of the natural increase in number due to development. The exact shape of stomach and whether the mouth is open or closed are scarcely suitable for generic characters. The fact that an Aequorid is occasionally caught with its mouth wide open is no evidence that it is permanently kept open. This condition is easily produced when a living specimen is given its first dose of Formalin, as I have myself witnessed.

The old genus *Aequorea* has been gradually split up into several genera and how many these are valid can only be decided when more is known about the life-histories of the numerous species. The whole family certainly requires a revision, but it is useless to

attempt this without the aid of sufficient specimens. For the present I shall confine myself to two of the genera, *Aequorea* and *Polycanna*.

The genus *Aequorea* was founded by PÉRON (1809) and contains the type species, *Medusa aequorea* of FORSKÅL (1775).

Polycanna is a genus introduced by HAECKEL (1879) to aid in the further splitting up of the Aequoridae. The chief distinction according to HAECKEL between these two genera is in the shape of the stomach and the mouth. *Aequorea* has the stomach short and the mouth wide open. *Polycanna* has a funnel-shaped stomach which is capable of twisting and so closing the mouth. The specimens in my collection clearly show that the shape of the stomach and the condition of the mouth depend upon the age of the specimen, the condition in which the specimen was caught, and the method of preservation. The early and intermediate stages have a short stomach, and the mouth is usually more or less open. The large funnel-shaped stomach only occurs in the large specimens and is a sign that the medusa has reached its adult growth. The funnel-shaped stomach is not a permanent feature, because directly the medusa opens its mouth the stomach becomes like an open bag with a circular mouth. It is in this last condition that some of the larger species of the genus *Aquorea* have been described and figured.

The Norwegian specimen has not got its stomach spirally twisted and its mouth is nearly closed, the wall of the stomach only being slightly contracted back. It has the characters of the genus *Aequorea*, but probably when it was alive it could twist its stomach and become a *Polycanna*.

My small collection of British Aequoridae being in a state of confusion, after several attempts to determine the species, I had little hope of succeeding with the Norwegian specimen. I made, however, another examination of all the specimens with the hope of finding a character which is constant at all stages in the development of a species, but differs among the species. I selected the shape and the size of the basal bulbs of the tentacles and made a series of drawings on the same scale. By the aid of the basal bulbs I am able now to group my specimens, showing different stages in development, into three sets, which with other characters show three well marked species.

The basal bulbs of *Aequorea* (*Polycanna*) *forskalea*, FORBES, are quite different from those of *Aequorea* (*Polycanna*) *vitrina*, GOSSE;

while a third species for which I have not yet found a name has another type of basal bulb. The basal bulbs of the Norwegian specimen are unlike those of the British species. It is necessary to trace the outlines of the bulbs with great care and to show the outer, inner, and lateral aspects. With a magnification of ten diameters the differences are easily seen.

Aequorea norvegica has tentacles with basal bulbs of somewhat the same type as *Aequorea (Polycanna) vitrina*, GOSSE, but they are much larger, more laterally compressed, and the external surface is longitudinally corrugated with minute ridges and furrows, instead of being smooth. Nearly all the basal bulbs of the specimen are more or less twisted, probably due to contraction, but this curious twisting is not seen in the British species having their tentacles contracted.

The umbrella of *Aequorea vitrina* is very thick and globular, with a large mass of jelly above the stomach, whereas the Norwegian species has an exceedingly thin umbrella. The portion of the radial canals bearing the gonads is tubular and fairly narrow in *Aequorea vitrina*, but in *Aequorea norvegica* the gonads are band-shaped, and bilaminate, as in *Aequorea forskalea* FORBES. The structure of the oral lips is the same in both species, but they are about twice as long in *Aequorea norvegica*. Both species have the margin closely packed with tentacles, and both are without any definite colour.

On the sub-umbrella, over the ring canal, above each of the tentacles there is a little wart-like projection, which is probably an excretory pore.

Trachomedusae.

Homoeonema platygonon, MAAS.

Plate II, fig. 2 & 3.

Homoeonema platygonon, MAAS. 1893, p. 15. Taf. I, fig. 8.

Skjerstadfjord. 0—420 m. 2. 4. 1900. One specimen.

Umbrella bell-shaped, very thin, about as broad as long. (2 mm.) Velum about $\frac{1}{2}$ mm. in width. Stomach short, about one quarter the length of the umbrella-cavity, with a rounded apical knob. Mouth with four short lips. Radial canals eight in number. Gonads forming a broad band extending from the stomach to about

half way along the radial canals. Tentacles closely packed together on the margin of the umbrella, about 80 in number. Sense organs four.

Skjerstadfjord. 0—490 m. 3. 4. 1900. One specimen.

Umbrella 2 mm. in width and 1½ mm. in length.

Ova large and look about ripe.

Byfjord. 100—200 m. 6. 11. 1900. Five specimens.

Most of these specimens are intermediate stages, with gonads just developing along the upper half of the radial canals. Tentacles very numerous and closely packed together.

Umbrella about 1½ mm. in width and 1 mm. in length.

Although these specimens do not exactly agree in every detail with the description and figure given by MAAS, yet I do not consider the differences to be of sufficient importance for instituting a new species. It is best to make a considerable allowance when dealing with preserved specimens. MAAS describes and figures the umbrella with an apical knob consisting of clear jelly. The radial canals and ring canal very broad. The Norwegian specimens have also an apical knob, but it is composed of large cells which appear to belong to the base of the stomach. The radial canals and the ring canal are not so broad and conspicuous as those figured by MAAS. In all the specimens the tentacles are completely broken off close to the margin.

The species described by MAAS was taken by the "National" Plankton-Expedition, but the exact locality is not stated.

Aglantha digitalis (O. F. MÜLLER.)

Medusa digitale, MÜLLER, 1766, p. 233.

Aglantha digitalis, HAECKEL, 1879, p. 272. Taf. XVI, fig. 5—6.

Lofoten, N. W. of Røst. 0—700 m. 22. 3. 99. Three specimens.

Umbrella of the largest 17 mm. in length and 10 mm. in width.

These specimens are unfortunately in very bad condition and their sense organs are absent. I have separated them from *Aglantha rosea* on account their size. The largest specimens of *Aglantha rosea*, which I have seen, have not exceeded 12 mm. in length and 5 mm. in width. It is a small medusa compared with *Aglantha digitalis*, which grows to about 30—40 mm. in length and 10—20 mm. in width.

Aglantha digitalis inhabits the northern part of the North Atlantic and has been recorded from Greenland, Norway, FAEROE CHANNEL (in the cold water zone, 200—530 fms. FOWLER. 1899) and in the Atlantic Ocean by the "National" Plankton-Expedition (MAAS 1893). Up to the present it has not been found on the British coasts.

Aglantha rosea (FORBES).

Circe rosea, FORBES. 1848, p. 34, pl. I.

Aglantha rosea, BROWNE, 1898, p. 833, pl. XLIX.

Byfjord. 0—200 m. 20. 5. 1898.

An early stage. Umbrella $2\frac{1}{2}$ mm. in length and $1\frac{3}{4}$ mm. in width.

Herløf fjord. 0—400 m. 6. 1. 1899. One specimen.

Umbrella 6 mm. in length. Gonads visible.

Herløf fjord. 0—150 m. 7. 12. 1900. Two specimens.

Early stages. Velum very broad, with a tube-like orifice.

Perhaps early stages of *Aglantha digitalis*.

Skjerstad fjord. 0—330 m. 2. 4. 1900. One specimen.

Umbrella 12 mm. in length and 8 mm. in width. Gonads about 2 mm. in length. Three sense organs seen in adjacent octants.

Skjerstad fjord. 0—420 m. 2. 4. 1900. One specimen.

Umbrella 7 mm. in length and 5 mm. in width. Gonads $1\frac{1}{2}$ mm. in length.

Off Herlø. 0—160 m. 28. 3. 1901.

An early stage, about 1 mm. in length.

Herløf fjord. 0—50 m. 6. 1. 1899. One specimen.

Umbrella 5 mm. in length and 3 mm. in width. Gonads just visible.

Puddefjord. Surface. 25. 3. 1901.

A very early stage. Umbrella $1\frac{1}{2}$ mm. in length. No gonads present.

Off Marstenen. 0—100 m. 13. 6. 1900. One specimen.

Umbrella 5 mm. in length and $3\frac{1}{2}$ mm. in width. Gonads just beginning to develop. Manubrium about two-thirds the length of umbrella-cavity.

Osund. Surface. 12. 4. 1901. Two specimens.

Umbrella 3 mm. in length. Gonads just visible.

Hjeltefjord. 0—50 m. 6. 11. 1900. One specimen.

Umbrella 3 mm. in width and $3\frac{1}{2}$ mm. in length. No gonads present.

Perhaps an early stage of *Aglantha digitalis*.

Hjeltefjord. 0—245 m. 25. 4. 1901. Three specimens.

Very early stages. About $1\frac{1}{2}$ mm. in length.

One specimen with 16 tentacles and 4 sense organs.

Hjeltefjord. Surface. 25. 4. 1901. Seven specimens.

Early stages. Umbrella about 2—4 mm. in length.

I have placed all these specimens under the name of *Aglantha rosea*, but it is quite likely that some of them belong to *Aglantha digitalis*. The specimens are not in very good condition, nearly all the tentacles have disappeared and so also have the sense organs. The sense organs are important for the determination of the species. *Aglantha digitalis* has always four sense organs. *Aglantha rosea* has eight, one in each octant, but in the earliest stages only four are present; the others appearing a little later.

In their general external appearance nearly all the specimens look like early and intermediate stages of *Aglantha rosea*, and in one specimen I found three sense organs in adjacent octants. *Aglantha digitalis* has the sense organs only in alternate octants.

Aglantha rosea is one of the oceanic medusae: it was found by FORBES off the Shetlands and by FOWLER (in 1896) in the FAEROE CHANNEL, so that it is likely to occur off the Bergen coast.

Ptychogastria polaris. ALLMAN.

Plate IV, fig. 1 & 2, Plate V, fig. 6—8.

Ptychogastria polaris, ALLMAN, 1878, p. 290, fig. 1—3.

Pectyllis arctica, HAECKEL, 1879, p. 226.

Pectyllis arctica, HAECKEL, 1881, p. 10. Taf. III—IV.

Pectyllis arctica, HAECKEL, 1882, p. 11. Pl. III—IV.

This medusa was first described by ALLMAN under the name of *Ptychogastria polaris*. The description is based upon a solitary specimen taken by the "Discovery" (NARES's Expedition) in Discovery Bay in Grinnell Land (Lat. $81^{\circ} 44'$ N.) opposite the west coast of Greenland. HAECKEL saw this identical specimen in the British Museum and states that it appears to be closely related to his *Pectyllis arctica*.

I have recently examined, at the British Museum, ALLMAN's type specimen, and found his description and figures to be very

incomplete. The type specimen shows all the important characters possessed by the specimens in this collection and I believe that it is identical with *Pectyllis arctica* of HAECKEL.

HAECKEL has placed his Pectyllidae consisting of three genera and three species, namely *Pectyllis arctica*, *Pectis antarctica* and *Pectanthis asteroides*, as a sub-family of the Trachynemidae (Trachomedusae) and gives the follow definition for the genus *Pectyllis*.

"Trachynemidae with eight genitalia in the course of the eight radial canals, without centripetal canals. The genitalia are cut in two by eight radial mesogonia or leaf-shaped mesenterial bands and connected with the basis of the stomach. Oral cavity without oral funnels and without side pouches. Tentacles with sucking cups very numerous and placed closely one over the other in several rows on the umbrella margin. Numerous (8 or 16?) auditory clubs."

The species (*Pectyllis arctica*) is described from specimens in the Copenhagen Museum collected on the west coast of Greenland. As there is only a single species in this genus the specific characters nearly correspond to the generic characters given above, but further details are given. "Border of the umbrella thickened, thickly beset with several rows of sucking cups, which are divided into 16 larger and 48 smaller groups (16—20 sucking cups in each group). Between them are placed 16 longer and 32 shorter tentacles The entire margin of the umbrella is continuously beset with numerous tentacles (above a thousand), which are placed one over the other in several rows and are transformed into short stalked sucking cups . . . Only a small number of them appear in the form of longer or shorter filaments; in the greater number the filament part of the tentacle is so much reduced and the terminal sucking-cup so strongly developed, that they appear as short stalked or even unstalked suckers ("acetabula") . . . It was not so easy, unfortunately, to determine the number of the longer tentacles with a small sucking cup at the end, as most of them had been torn away . . . The velum is very broad and powerful, and appears capable of completely closing the umbrella cavity . . . The sub-umbrella has also very strong circular muscles forming numerous ring-like folds on the lower surface of the umbrella. The umbrella-cavity is divided into eight deep funnel-like sections, as eight broad, vertical, septa (4 perradial and 4 interradial) stretch across from the eight radial canals and genitalia to the base of the stomach . . . The central mouth leads into a tube-shaped quadrangular stomach,

from whose basis in the bottom of the umbrella eight radial canals pass out (4 perradial and 4 interradial). These bear the sac-shaped genitalia in their proximal half, which are fastened to the sub-umbrella by the leaf-shaped mesogonia just mentioned . . . The eight genitalia or reproductive glands hang in the proximal halves of the eight radial canals, as visible sacculations from it."

The specimens in this collection show that there are two kinds of tentacles; one series with terminal suckers, and another series of ordinary tentacles without suckers.

The "sucking cups" described by HAECKEL are nothing more or less than the roots of the tentacles which have been broken off, and the "short stalked suckers" are simply the tentacles which have been broken off not quite so close to the margin. These sucking cups are easily produced by breaking off a tentacle. Unfortunately not one of the specimens has a perfect series of tentacles on the umbrella-margin and they have suffered nearly as much as those described by HAECKEL. After examining the margin of all the specimens it was possible to make up nearly a complete series.

The tentacles are arranged in numerous groups (about 48) round the margin of the umbrella. Each group is somewhat triangular in shape and projects outwards from the margin (fig. 6) HAECKEL calls them "sucking plates". There are two kinds of tentacles in these groups arranged in a definite position. At the upper end are three filiform tentacles (without suckers) (fig. 6. T.) which when broken off show a triangular disc, which HAECKEL figures as sucking cups. The lower part of each group is occupied by a variable number of small tentacles with terminal suckers (fig. 6 Su.) and when these are broken off they show small circular discs. It is only these tentacles with suckers that have been described and figured by HAECKEL.

Between every two groups of tentacles there is on the outer side of the umbrella margin a large isolated triangular disc (fig. 6. T'), the base I presume of a large filiform tentacle. I have not found a tentacle in this position on any of the specimens and believe that they have all been broken off. ALLMAN in his account of *Ptychogastria polaris* describes and figures these isolated tentacles, but I found none present on the type specimen. HAECKEL in his description of *Pectanthis asteroides* which he captured alive off Pola in the Adriatic Sea states that this medusa has two kinds of tentacles; one with terminal suckers, the other filiform with the end

covered with nematocysts. These tentacles HAECKEL calls "feelers" or "tactile tentacles", and they are similar to those which I have found in *Ptychogastria polaris*.

ALLMAN in his description of *Ptychogastria polaris* writes: — "The marginal lobes of the umbrella are in the form of short truncated cones, each carrying several papilliform and probably extensible processes, and separated from its neighbour by a deep notch. The condition of the specimen, whose transparency was lost by its preservation in alcohol, rendered it impossible to determine anything regarding the lithocysts, while my unwillingness to destroy a unique specimen has rendered the determination of some other points of structure not so complete as I could have wished. Each tentacle corresponds to one of the notches which separate the marginal lobes. The tentacles are manifestly very extensible, but are easily detached and have mostly fallen from the specimen. They have the cavity divided into chambers by close septa and show a very distinct longitudinal fibrillation of their walls."

The medusa has eight radial canals which are described by HAECKEL as being narrow. What I believe that he really saw were not the radial canals, but the bases of the mesenteries attached to the sub-umbrella, as seen through the ex-umbrella. When I first examined the specimens I made this mistake and it was not until I removed the thick opaque layer of muscles on the sub-umbrella that I discovered the error and saw the true radial canals. The radial canals are very broad and flat, with very thin walls, and decrease in width as they approach the stomach. The ring canal is also very broad. Between each two of the eight radial canals there is also a centripetal canal, which runs from the ring canal nearly to the base of the stomach. These eight centripetal canals are like the radial canals in shape. They have nearly the same width as the radial canals on leaving the ring canal and gradually taper to a fine point.

The general external appearance of the mouth, stomach, and gonads, has been very well figured by HAECKEL (Taf. III. fig. 2.). The eight gonads extend across the inner half of the sub-umbrella, and the mesenteries, like fine membranes, extend from the stomach along the centre of each gonad to the margin of the umbrella, thus dividing the sub-umbrella cavity into eight compartments. When I first examined the specimen I considered the gonads from their

external appearance to be upon the radial canals, as described and figured by HAECKEL.

After dissecting some specimens and cutting a series of transverse sections I found that the radial canals were isolated from the gonads and that they proceeded right up to the top of the sub-umbrella and there entered the stomach (Plate IV, fig. 1). A thick layer of circular muscles lines the whole of the sub-umbrella, from top to bottom, and the radial canals run under this layer of muscles. The gonads are upon eight lateral pouches or lobes of the stomach which are suspended by mesenteries from the wall of the sub-umbrella. The gonads are upon both sides of each lobe and occupy a definite position. The wall of the stomach between the lobes is free from gonads, and along the centre of each lobe runs the mesentery completely separating the gonad on one side of the lobe from that on the other side, so that there are sixteen isolated gonads. Their maximum development is on the outer part of the lobes, away from the central stomach. (Pl. IV, fig. 2.) The base of the stomach has the appearance of a small eight-rayed star, formed by the walls of the lobes, and from the corners of the lobes the eight radial canals leave the stomach. Sections show that the gonads do not extend up to the very base of the lobes, so that where the canals leave the stomach there are no gonads. It is clear that the gonads must derive their nourishment direct from the stomach and not by means of the radial canals.

One of the specimens has its mouth widely expanded allowing a good view of the interior of the stomach. Conspicuously situated are eight ridges, running nearly the whole length of the stomach, one between every two lobes. These ridges caught ALLMAN's attention and his figure shows them very well. In his description he calls special attention to the ridges which he called „folds“; „the folds, with their thickened, convoluted, and gland-like margin, which run longitudinally along the inner surface of the manubrium, constitute a very exceptional and striking character.“ The generic name, „*Ptychogastria*“, is based upon these folds. Sections show that these ridges are formed of a mass of large endoderm cells, a continuation of the wall of the stomach. The preservation does not permit any conclusions to be drawn as to the function of the cells.

There are probably sixteen marginal sense-organs, two in each octant, situated on the inner side of the margin of the umbrella,

just under a group of tentacles with terminal suckers. The sense-organ is very small, on a short stalk and contains a single otolith.

Now that I have found serious errors in one genus of the Pectyllidae I am sceptical about the descriptions of the other two genera. The type specimen of *Pectis antarctica* in the British Museum I have seen, but unfortunately its bottle now contains only a few fragments. It looks as if this solitary specimen had been thoroughly dissected by HAECKEL and just a few pieces placed back into a bottle. It is to be hoped that the Expeditions now in the Antarctic regions will bring back some more specimens.

I believe that HAECKEL is the only person who has had the good fortune to examine a Pectyllid alive, and this was a solitary specimen of *Pectanthis asteroides* found by him in the Adriatic Sea. Our ideas as to the habits of the Pectyllidae are entirely based on this specimen which used its suckers for crawling about an aquarium. We really know nothing about the natural habits of the Pectyllidae. It appears to me that a medusa, which has exceptionally powerful circular muscles lining the whole sub-umbrella and a strong muscular velum of exceptional width, would be a strong and active swimmer and not likely to spend much of its time crawling about the bottom of the sea. It is more likely to use its suckers for temporary attachment, like *Cladonema radiatum*. Further evidence is certainly required to prove that the Pectyllidae are deep-sea medusae. It is worth noticing that these medusae have usually been captured not far from land. At present we know absolutely nothing about the early stages, or whether an alternation of generations occurs in their life-histories.

Taking into consideration our imperfect knowledge of this remarkable family I do not feel justified in making any alterations in our present system of classification, and prefer to regard them as an aberrant family related to the Trachomedusae. When *Pectis antarctica* and *Pectanthis asteroides* have been again examined it may be found that one genus with three species will be quite sufficient.

Description. Based upon specimens in this collection.

Umbrella either hemispherical or like a broad cone, a little broader than high, with moderately thin walls. Ex-umbrella with numerous longitudinal ridges. Stomach, about half the length of the umbrella cavity, with eight lobes; mouth quadrate with four lips.

Gonads forming oval swellings along the outer edges of the lobes of the stomach, which are attached to the sub-umbrella by a mesentery, extending from the base of the stomach to the umbrella-margin.

Eight broad radial canals and eight broad centripetal canals.

Many filiform tentacles and numerous tentacles with terminal suckers on the margin of the umbrella, arranged in about 48 groups, each containing three filiform tentacles and many tentacles with suckers; also an isolated filiform tentacle (?) between every two groups.

Sixteen marginal sense-organs, two between every two radial canals. Size. Umbrella about 10—15 mm. in width and 9—12 mm. in height.

Kvænangenfjord. 0—343 m. 21. 4. 1899. Six specimens.

Skjerstadfjord. 0—330 m. 2. 4. 1900. Two specimens.

Skjerstadfjord. 0—490 m. 3. 4. 1900. One specimen.

Skjerstadfjord. 0—490 m. 3. 4. 1900. Six specimens.

Foldenfjord. 0—530 m. 6. 4. 1900. Two specimens.

Narcomedusae.

Solmaris corona (KEFERSTEIN and EHLERS).

Aegineta corona, KEFERSTEIN and EHLERS, 1861, p. 94, Taf. XIV, fig. 7—9.

Solmaris corona, HAECKEL, 1879, p. 358. BROWNE, 1900, p. 732.

Puddefjord. 0—8 m. 18. 11. 1898. One specimen.

Umbrella 12 mm. in diameter. Gonads on the outer two-thirds of the wall of the stomach. 35 tentacles and marginal lobes. Usually two sense-organs on each lobe, occasionally only one.

This solitary specimen is a full grown adult and is identical with a species which I have identified as *Solmaris corona*, common and often occurring in great shoals on the west coast of Ireland. In Valencia Harbour during 1898, it first appeared in July and disappeared in November; it was abundant during July and September.

Scyphomedusae.

Peromedusae.

Periphylla hyacinthina, STEENSTRUP.

Periphylla hyacinthina, HAECKEL, 1880, p. 419, Taf. XXIV.

Periphylla hyacinthina, VANHÖFFEN, 1892, p. 6, Taf. I. VANHÖFFEN, 1902, p. 23, Taf. II.

There are a few specimens of very early stages in the collection and most of them unfortunately are not in very good condition.

Some of the specimens have the margin of the umbrella in good condition, showing very well the tentacles and the sense-organs, but the umbrella has lost its natural shape which makes the identification of the species somewhat doubtful. Some look more like early stages of *Periphylla regina*, HAECKEL, as figured by VANHÖFFEN (1902), but as *Periphylla hyacinthina* is the species belonging to the North Atlantic, I presume that they are all young stages of that species.

The umbrella has a rounded summit as figured for an early stage of *Periphylla hyacinthina* by VANHÖFFEN (1892, Taf. I, fig. 1), but the top of stomach is not so pointed. It is shorter and more like a broad flat cone. The whole stomach and mouth have a rich dark red colour. On the margin of the umbrella there are four sense-organs and twelve tentacles (3 tentacles between every two sense-organs) and sixteen marginal lobes. The margin of the umbrella with its lobes is almost colourless and transparent, but there is a faint trace of yellow in patches above the tentacles and the sense-organs. The figures given by VANHÖFFEN, which were sketched from living specimens, show the marginal lobes to be richly pigmented with the same colour as the stomach. The gastric filaments are clearly visible inside the stomach. There is no trace of any gonads. The diameter of the umbrella across the margin is about 5—15 mm., but in the largest specimens the margin is much flattened out.

Herløfjord. 0—400 m. 6. 1. 1899. One specimen.

Herløfjord. 0—400 m. 14. 3. 1899. Three specimens.

Byfjord. 0—400 m. 14. 7. 1899. One specimen.

Byfjord. 0—400 m. 30. 1. 1901. Two specimens.

NORDGAARD (1900) found *Periphylla hyacinthina* in Puddefjord in January 1899.

Discomedusae.

Aurelia aurita (LINN).

Hjeltefjord. 2. 9. 1898. One specimen.

The Ephyra-stage. 4 mm. in diameter.

Osterfjord. 0—300 m. 24. 9. 1902. One specimen.

An early stage of the adult form. Umbrella 7 mm. in diameter.

The marginal tentacles are just beginning to develop.

Osterfjord. 0—3 m. 24. 9. 1902. Four specimens.

An early stage of the adult form. Umbrella 10 mm. in diameter. The marginal tentacles are beginning to develop.

Three specimens belong to the Ephyra-stage. One of them is abnormal; it has nine tentaculocysts, three sets of gastric filaments, and its mouth is triangular.

All these specimens either belong to the Ephyra-stage or have just passed beyond it. The appearance of the Ephyra of *Aurelia aurita* in September is not in accordance with the breeding habits of this medusa on the British coasts, where the Ephyra-stage always occurs in the spring, generally about March to May. These may be a few stray specimens which have been liberated unusually late from the Scyphistoma-stage.

University College, London, April 1903.

References.

- ALLMAN, G. J. 1878. Hydrozoa, in Nares's Narrative of a Voyage to the Polar sea during 1875—76. in H. M. SHIPS "Alert" and "Discovery" 8vo. London. Vol. II, p. 290 3 figg. (*Ptychogastria polaris*).
- BROWNE, E. T. 1895. Report on the Medusae of the Liverpool Marine Biological Committee District (Isle of Man). Trans. Liverpool Biol. Soc. Vol. IX, pp. 243—286. Reprinted in "Fauna of Liverpool Bay." Vol. IV.
- BROWNE, E. T. 1896. On British Medusae and Hydroids. Proc. Zool. Soc. London. 1896, pp. 459—500, Pls. XVI—XVII.
- BROWNE, E. T. 1898. On British Medusae. Proc. Zool. Soc. London. 1897, pp. 816—835, Pls. XLVIII—XLIX.
- BROWNE, E. T. 1900. The Fauna and Flora of Valencia Harbour, Ireland. Report on the Medusae. Proc. Roy. Irish Acad. Ser. 3, Vol. V. pp. 694—763. (Dublin).
- FORBES, E. 1848. Monograph of the British Naked-Eyed Medusae. London.
- FORSKÅL, P. 1775. Descriptiones Animalium. . quae in itinere orientali observavit. Hauniae.
- FOWLER, G. H. 1899. Contributions to our Knowledge of the Plankton of the Faroe Channel. No. VIII. Medusae. Proc. Zool. Soc. London. 1898, pp. 1016—1032.
- GRØNBERG, G. 1898. Die Hydroid-Medusen des arktischen Gebiets. Zool. Jahrb. Abth. Syst. Bd. XI. pp. 451—468. Taf. XXVII.
- HAECKEL, E. 1879—80. Das System der Medusen. Jena.
- HAECKEL, E. 1881. Die Tiefsee-Medusen der Challenger Reise und der Organismus der Medusen. Jena.

- HAECKEL, E. 1882. Report on the Deep Sea Medusae dredged by H. M. S. CHALLENGER during the years 1873—1876. Vol. IV.
- HARTLAUB, C. 1897. Die Hydromedusen Helgolands. Wiss. Meeresunters. deutsch. Meere. Bd. II. (n. f.) pp. 449—536. 12 Tafn. Kiel und Leipzig.
- HARTLAUB, C. 1899. Zur Kenntniss der Gattungen Margelopsis und Nemopsis. Nachr. Ges. wiss. Göttingen Math-phys. Cl. 1899, pp. 219—224. 4 figg.
- HARTLAUB, C. 1903. Zool. Zentralblatt. 27. Jan. 1903, p. 27.
- KEFERSTEIN, W., und EHLERS, E. 1861. Zoologische Beiträge gesammelt in Winter, 1859—60 in Neapel und Messina. Leipzig.
- LESSON, R. P. 1843. Histoire naturelle des Zoophytes Acaléphes. Paris.
- MAAS, O. 1893. Die Craspedoten Medusen. Ergebnisse der Plankton-Expedition Humboldt-Stiftung. (“National”) Bd. II. K. c.
- MAYER, A. G. 1900. Some Medusae from the Tortugas, Florida. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard. Vol. XVIII. pp. 11—82, 44 pls.
- MÜLLER, O. F. 1766. Zoologiae Danicae prodromus. Hauniae.
- NORDGAARD, O. 1898. Undersøgelser i fjordene ved Bergen, 1897—98. Bergens Museums Aarbog. No. X.
- NORDGAARD, O. 1900. Undersøgelser i fjordene ved Bergen, 1899. Bergens Museums Aarbog. No. IV.
- PÉRON, F. et LESUEUR, C. 1809. Tableau des Caractères généraux et spécifiques de toutes les espèces de Méduses connues jusqu'à ce jour. Ann. Mus. hist. nat. Tom. XIV. Paris.
- SARS, M. 1835. Beskrivelser og iagttagelser. Bergen.
- VANHÖFFEN, E. 1892. Die Akalephen. Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-stiftung. (“National”). Bd. II. K. d. Kiel und Leipzig.
- VANHÖFFEN, E. 1902. Die Aceraspeden Medusen. Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition (“Valdivia”). Bd. III.

Description of the Plates.

Plate I.

- Fig. 1. *Sarsia princeps* (HAECKEL) $\times 2$.
" 2. *Margelopsis hartlaubii*, nov. sp. $\times 20$.
" 3. *Mitrocomella fulva*, nov. sp. $\times 8$.

Plate II.

- " 1. *Margelis nordgaardii*, nov. sp. $\times 15$.
" 2. *Homoeonema platygonon* MAAS. $\times 25$.
" 3. *Homoeonema platygonon*. Diagram showing the position of the gonads and sense organs.

Plate III.

- " 1. *Mitrocomella fulva*. Diagram of a quadrant of the umbrella showing the marginal tentacles, cirri, and sense organs.
" 2. *Mitrocomella fulva*. The marginal cirri.
" 3. *Margelopsis hartlaubii*. Lateral view of a compound bulb with two tentacles.
" 4. *Sarsia princeps*. A tentacle, outer view.
" 5. *Margelis nordgaardii*. A group of tentacles, inner view.
" 6. *Margelis nordgaardii*. Diagram showing the position of the gonads on the stomach, aboral view.

Plate IV.

Ptychogastria polaris, ALLMAN.

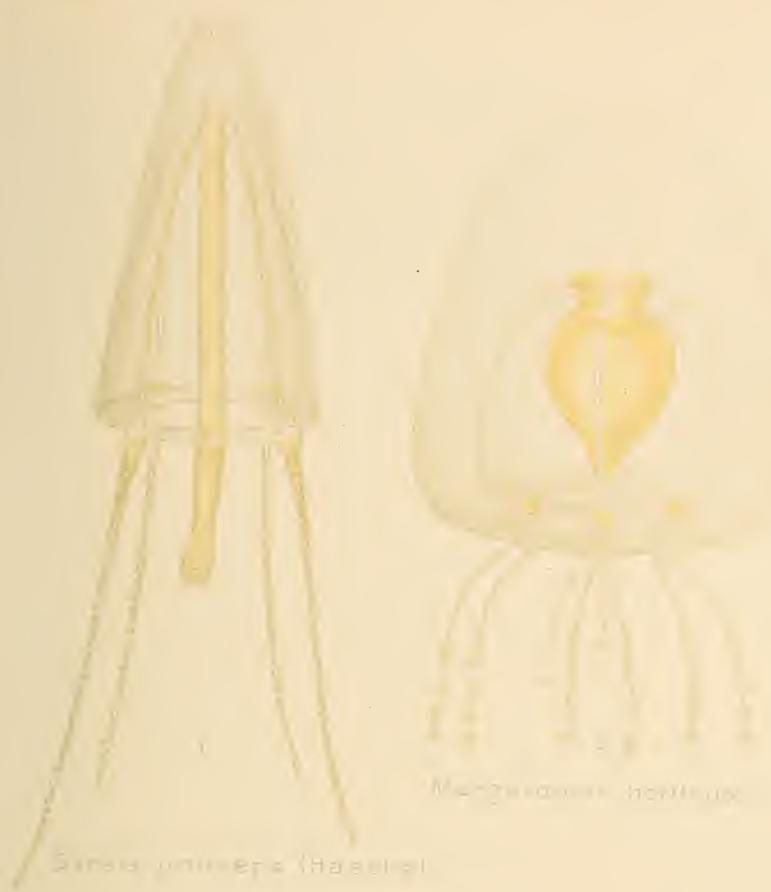
- " 1. Diagram showing a longitudinal, perradial, section through the entire medusa. Enlarged about eight times.
" 2. Diagram showing a transverse section across the upper part of the stomach.

Plate V.

- Fig. 1. *Aequorea norvegica*, nov. sp. Lateral view of a tentacle. $\times 10$.
- ” 2. —,— Outer view of a tentacle. $\times 10$.
- ” 3. —,— Inner view of a tentacle. $\times 10$.
- ” 4. —,— Oral lips, inner side. $\times 2\frac{1}{2}$.
- ” 5. —,— Portion of the sub-umbrella. Slightly larger than natural size; semi-diagrammatic. Oral lips (L). Stomach (St.). Radial canals (Rad. C.) Gonad (Gon.) Velum (V.) Tentacles (T).
- ” 6. *Ptychogastria polaris*. Portion of the margin of the umbrella showing the arrangement of the tentacles.
- ” 7. —,— Tentacle with a terminal sucker.
- ” 8. —,— Tentacle without a terminal sucker.

List of Reference Letters for figures of *Ptychogastria polaris*.

- A. Sense-organ.
- BC. Centripetal canal.
- CC. Ring canal.
- EL. Endodermal lamella.
- EN. Endoderm.
- EX. Ex-umbrella.
- G. Gonad.
- L. Oral lip.
- M. Muscle Band.
- MS. Mesentery.
- N. Nematocysts.
- RC. Radial canal.
- SL. Lobe of the Stomach.
- SR. Ridge, with folded edge, inside the stomach.
- SU. Tentacle with terminal Sucker.
- SU.¹ Root of a broken off Tentacle having a terminal Sucker.
- T. Filiform Tentacle.
- T.¹ Root of a filiform Tentacle belonging to the isolated series.
- T.² Root of a filiform Tentacle belonging to the group series.
(T.¹ and T.² represent the "Sucking-cups" of HAECKEL).
- V. Velum.

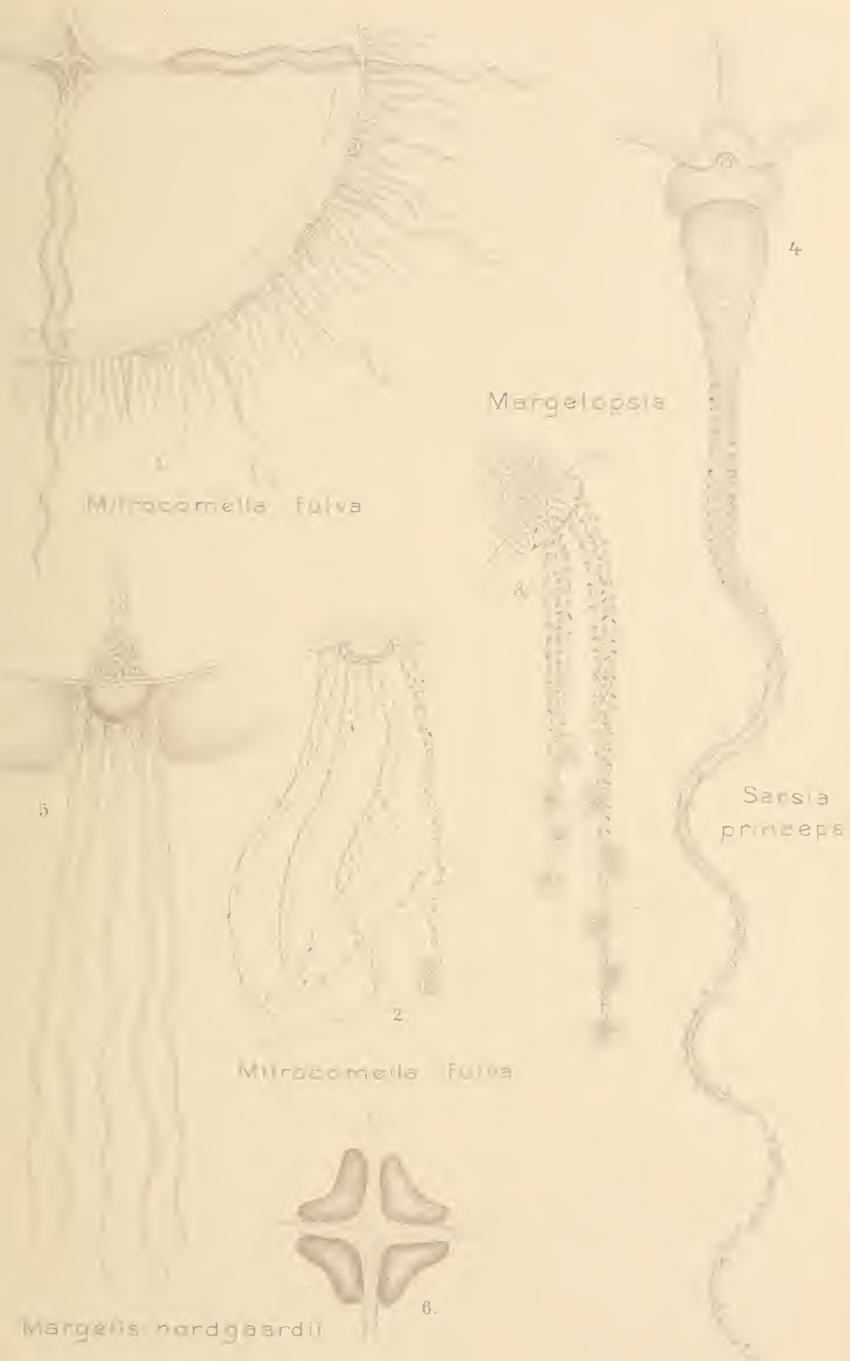


Metridium senile (Linnæus)

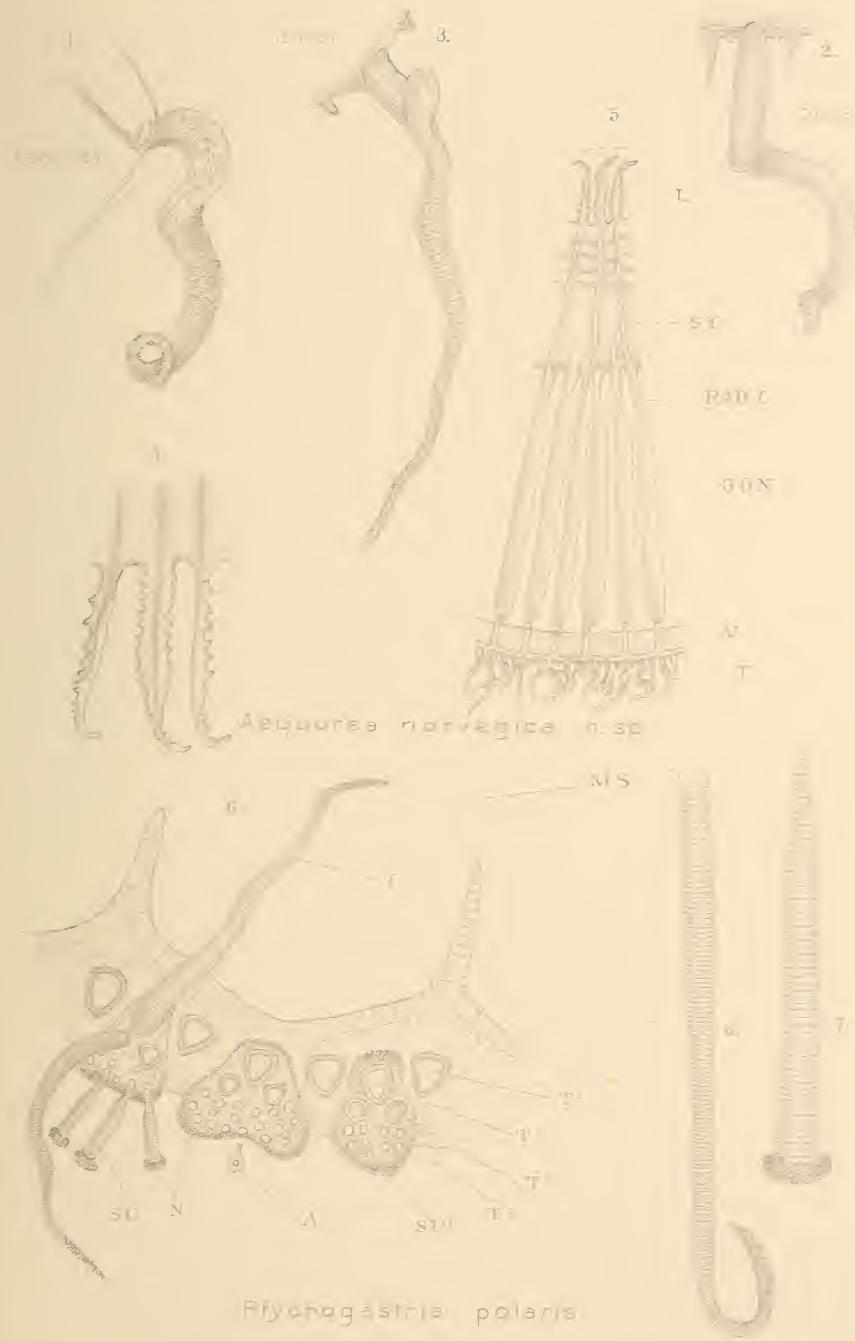


Mitragelia cundoiensis (A.S.)

Brown & del



Mangelis nordgaardii



Bergens Museums Aarbog 1903
No. 5.

Bidrag til tydning af primstaven.

Af

Kristofer Visted.

(Med 13 figurer i teksten).

Der har fra gammel tid hersket temmelig uklare, og derfor ogsaa hyppig overdrevne forestillinger om bondens gamle kalender, primstaven. De runer, som undertiden findes paa den, og de gaadefulde figurer har mere fristet til gjætninger og fantasier end til systematisk undersøgelse, saa dens karakter og oprindelse fremdeles ikke er bragt paa det rene. Primstaven er imidlertid en saa merkelig foreteelse, at den har krav paa en særlig opmerksomhed, og en undersøgelse af det betydelige antal, som endnu er bevaret, vil visselig i flere henseender bringe interessante resultater. Nærværende undersøgelse er begrænset til de vestlandske primstave, som findes i Bergens Musæum, og beskjæftiger sig væsentlig med en enkelt side ved dem, nemlig dagtegnene.

De ældste oplysninger om primstaven skyldes den svenske erkebiskop **OLAUS MAGNUS**, som ofrer den et eget Kapitel i sin bekjendte bog om Nordens folk. Idet han i sin paa latin skrevne bog vender sig til en europæisk læsekreds, faar hans fremstilling let et pathetisk præg med tilbøjelighed til overdrivelser.

„I tidernes mangfoldige kredsløb brugte man ikke andre bøger til at tolke stjernerne. Forøvrigt underviser faderen sine uindviede sønner, ligesom moderen sine døtre, saavel i de festdage, der feires hjemme, som i naar man skal gaa til kirke, saa at de ikke mindre ved opdragelse end ved erfaring daglig blir mere kyndige i denne kunst. Thi efter gammel skik gir lægfolket sig ved hjælp af disse stave ud paa lange reiser for at besøge kirkerne paa landet, og ved sikkert udførte beregninger bedømmer de det kommende aars egenskaber sandere end kanske andre, som støtter sig til speculative videnskaber eller anseede forudsigelser.“

OLAUS MAGNUS gaar ikke næiere ind paa enkelthederne ved primstaven. Først fra det følgende aarhundrede — tilblivelsestiden for de fleste af de bevarede primstave — kjendes en mere detaljeret

forklaring. I den beskedne, lille „Norske glosebog“ fra 1646 af CHRISTEN JENSSØN findes en nøiagtig afbildung af en primstav med fortægnelse over de dage, som er afmærket paa den, hvortil er fojet bemærkninger om endel gjængse forestillinger, der knytter sig til enkelte dage.

At primstaven ogsaa har vakt opmærksomhed paa høieste sted, viser den „Jacobs- oc Riim Stok“ af sølv, som blev udført for FREDRIK 3. 1663 og nu findes i Rosenborg slot.

De fyldigste oplysninger om primstaven skylder vi dog den interesse, som oplysningstiden vakte for bondens liv, og som har skaffet os en række værdifulde bygdebeskrivelser.

I DE FINES beskrivelse over Stavanger Amt (1745)¹⁾ findes en „rigtig udtydning over karaktererne paa primstaven“, og i „SILLEJORDS beskrivelse“ (1786) har Wille nedskevet traditionen, som den paa hans tid kjendtes af gamle folk. Hans afbildung er dog ikke nogen nøiagtig kopi af en primstav; de stiliserede figurer har han overalt givet en naturalistisk form og er derved kommen i skade for at tyde adskillige af dem feil; og dette er saa meget beklageligt, som hans primstav og fremstilling for eftertiden har været hovedkilden for kjendskabet til primstaven.

Endelig har P. A. MUNCH i „Norsk Folkekalender 1848“ behandlet primstaven, væsentlig paa grundlag af de forannævnte fremstillinger.

Kun leilighedsvis er der gjort forsøg paa at forklare dagtegnenes betydning, men da man kun har holdt sig til en enkelt stav, er ikke resultatet altid det bedste. Efter den sedvanlige opfatning skulde endel tegn minde om de forskjellige aarstiders arbeide; ljaa og rive skulde betegne slaatteaannens begyndelse; fiskekrog, at man skulde begynde julefisket; vegtskaal skulde betyde marked; et skib, skibs fartens begyndelse eller ophør o.s.v.; ja, den realistiske opfatning er endog gaaet saa vidt, at den har udlagt et tegn paa Marias besøgelsesdag som „et stykke vask“; thi da skulde man vaske sine klær til jul(!). Den store mængde tegn har man almindelig ikke bekymret sig om, idet man har anset dem for ganske meningsløse. En undtagelse danner dog forfatteren af Rosenborg-Katalogen, som har forsøgt en fuldstændig forklaring af tegnene paa den fornævnte sølvprimstav. For en del tegns vedkommende afviger han ganske fra den sedvanlige opfatning, idet han nærmest opfatter dem

¹⁾ Norske Magazin III.

som historiske rebuser. „Den 11te februar, aarsdagen for stormen paa Kjøbenhavn, et *sverd*, der afhugger en efter en krone gribende haand“. „Den 9de oktober, traktat 1649 med Holland angaaende Oresundstolden, en *fisk*.“ „Den 14de oktober, en *haand* og den 16de en *økse*, hentydninger til haandfastningens cassation 1660.“ „Den 14de november, SCHACKS seier ved Nyborg 1659, *skaktavl*“.

De forskjellige modsigelser og urimeligheder i de foregaaende tydninger er allerede paa forhaand egnet til at vække tvil om deres rigtighed. I mangel af en paalidelig tradition er der derfor kun én methode, hvorved man kan vente at komme til nogenlunde sikre resultater, nemlig ad sammenligningens vei at søge tegnenes oprindelige *form*, og ved at undersøge de forestillinger, der knytter sig til de enkelte dage, at udfinde deres oprindelige *mening*.

Det er en foreteelse som er vel kjendt fra den archæologiske og ethnologiske typologi, at naturalistiske motiver ved stadig at gjentages efterhaanden antager stiliserede former, for tilsidst at gaa over til geometriske figurer. En saadan udvikling maatte fremskyndes, naar det, som paa primstaven, gjaldt konventionelle tegn, hvis oprindelige betydning var glemt, og hvor baade materiale og redskab fordrade de enklest mulige former. Der er derfor ogsaa paa primstaven et rigt felt for saadanne iagttagelser. Man vil saaledes i fig. 1 b, som hyppig er svundet ind til en enkel korsfigur, let opdage en degenereret form af det kronede hoved (fig 1 a) — tegn, som hyppig forekommer paa Maria-messerne.



Fig. 1 a.

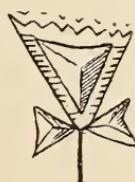


Fig. 1 b.

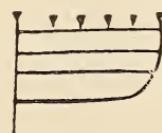


Fig. 2.

Som tegn for *skib* findes alle mellemformer mellem en raaseils-jagt for fulde seil og den meget reducerede skibsform i fig 2.

En mere end almindelig interessant udvikling er vi vidne til ved tegnene for *jul*. Efter den almindelige opfatning skal tegnet være *julehornet* og hentyde til juledrikningen; hornet forekommer imidlertid kun paa de færreste stave. Paa tegningen vil man se

flere andre tegn, der er typiske for hver sin gruppe af tegn, og som sammen med hornet danner en udviklings-serie, hvis prototyp synes at være det linnedede Kristusbarn med glorie eller stjerne. Fremstillingen af hovedet har voldt vanskeligheder, og det er derfor forsvundet paa fig. 3 a. Paa de to næste tegn (fig. 3 b, c) er linnebaandene og stjernen endnu tydelige, og ved kombination af disse to har man julehornet fuldt færdigt med stjernen fremdeles lysende over det. (Fig. 3 d).



Fig. 3 a.

Fig. 3 b.

Fig. 3 c.

Fig. 3 d.

En udvikling, parallel med denne, vil vi finde ved tegnene paa *St. Sunnivas dag*. Fig. 4 a. synes at forestille den *hule*, hvori Sunniva led martyrdøden med sit følge; paa fig. 4 b. findes et kors i hulen — et minde om det lys, som udstraalede fra denne efter deres død. Da dagen feiredes midt i slaatteaannen (8de juli), og tegnet sammen med den lodrette bindestreg havde en svag lighed med en *rive*, har det efterhaanden udviklet sig i denne retning (fig. 4 c).

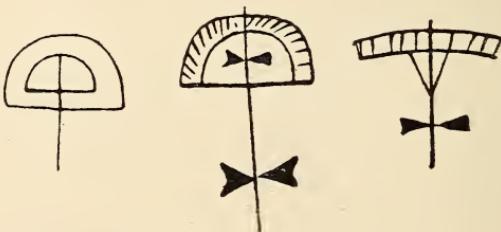


Fig. 4 a.

Fig. 4 b.

Fig. 4 c.

Tegn, der særlig egnede sig til at skjære i træ, var korsfigurer, som derfor hyppig forekommer i forskjellige kombinationer; der er dog et system i disse.

De to korsmesser betegnes ved store, dybt indskaarne kors. Andreasmesse har det skjæve kors. Simon og Judas's dag betegnes ved et kors med 2 par arme, Helligtrekongersdag med et kors med

3 par arme eller 3 kors, Sebastian og Fabians messe med 2 kors; Filip og Jakob d.y.'s dag har et kors med 2 par arme eller et stort kors med et mindre i en af vinklerne. Forøvrigt anvendes hyppig smaa kors eller halvkors paa mindre merkedage.

Som attribut for fyrstelige helgener anvendes hyppig *kronen*, først og fremst for Maria, himmeldronningen; for Sunniva krone med kors; for kong Knud krone med rigsæble; for de hellige tre konger tre kroner.

Hyppig møder man samme tegn paa forskjellige dage i aaret, men med forskjellig betydning. Et *skib* findes saaledes baade paa Allehelgensdag, Blasiusmesse og Birgithas dag. Paa *Allehelgensdag* er skibet et symbol paa *den kristne kirke*. — Som attribut for *den hellige Birgitha* er det derimod ikke kjendt andetsteds fra, og der er intet i helgenindens liv, som kunde berettige til et saadant. I „acta sanctorum“ fortælles imidlertid et jertegn, som er skeet ved hendes navn, og hvortil scenen er henlagt til vort land. Det lyder, noget forkortet, saaledes:¹⁾

Fire maend fra Nidaros begav sig ud paa havet for at fiske. Modvind drev dem imidlertid til hedningernes land. Disse fik dem at se, fangede dem, bandt deres hænder paa ryggen og hængte en stor sten om halsen paa hver af dem for at kaste dem i havet. Medens alt dette gik for sig, *paakaldte de i sin angst uafledelig den hellige Birgitha*. Derpaa førte hedningerne dem ud paa havet. Den ene af dem, som først blev kastet ud, sank straks tilbunds, men ved et Guds under brast rebet med stenen, og han selv blev i et øieblik hævet op over vandskorpen og laa paa denne med sine bagbundne hænder som paa den faste jord. Da hedningerne fik se dette, blev deres raseri optændt, og de vilde nu slaa ham ihjel med stokke, men forgjæves; de rammede kun vandet og kunde ikke naa ham selv. Idet de tilsidst merkede, at deres anstrengelser ikke nyttede til noget, begyndte de at bli bange og siger til hverandre: „Virkelig hjælper hun, som de paakaldte. Det er nok bedst, at vi slipper dem, for at ikke hevnen skal komme over os; thi den, som kan berøve vandene deres kraft og sløve vore hænder, kunde nok formaal at øve gjengjæld mod os.“ Derpaa trak de ham op af vandet og lod alle tre seile sin vej. — De følte sig imidlertid endnu ikke trygge, da havet var stille, og de ikke kunde komme afsted. Men pludselig indtraf et nyt jertegn. En vældig storm satte plud-

1) Oversat fuldstændigt i DAAES: Norske helgener. s. 217.

selig deres skib i bevægelse, saa at de uden at bruge hverken seil eller aarer naaede frem til sine venner, inden det blev mørkt. De valfartede siden til Vadstena.

Da „acta sanctorum“ i middelalderen var den almindelige kilde for kundskaben om helgenernes liv og jertegn, har legenden vist nok været almindelig kjendt hos os, og den hellige Birgitha været anraabt som en hjælper i havsnød; og det vilde være helt i middelaldersk aand at give hende et *skib* til attribut som en allusion til ovennævnte jertegn.

Maaske har det samme tegn paa Blasiusmesse en lignende betydning og synes at hentyde til det jertegn, som hyppigst nævnes i forbindelse med hans navn. Da han engang af hedningerne blev tvungen til at gaa paa havet, „blev dette som jord under hans fodder,“ fortæller helgenlegenden;¹⁾ men da hedningerne vilde gaa efter ham, druknede de alle. For sin død bad han følgende bøn: „Løs du enhver fra fare, at han kan sande din kraft, som du forдум gjorde mod din tjener,“ nemlig da han selv var i „havsnød“. Som følge heraf var han en af de 14 nødhjælpere, og det er sandsynligt, at skibet særlig betegner ham som en hjælper i havsnød. Det er imidlertid heller ikke udelukket, at ogsaa folkeetymologien, som af Blasiusmesse har dannet Blåasmesse, har været virksom ved bestemmelsen af tegnet.

Et *drikkehorn* forekommer, foruden som før nævnt paa juledag, ogsaa paa 11te november og 13de januar. Den 11te novbr. er helliget biskop MARTIN af Tours, hvorfor dagen gjerne betegnes med en bispestav. Det ovenfor nævnte, for en biskop saa uværdige attribut skyldes imidlertid en episode, der fortælles i helgenlegenden omrent saaledes:²⁾

MARTIN var engang ved kongens hof, og bordet var dækket: kongen bød, at drikkekarret først skulde rækkes biskopen, forat han skulde velsigne det og drikke først; selv agtede han at drikke efterpaa. Men da MARTIN havde drukket, rakte han drikkekarret til sin prest, da han ikke ansaa nogen værdigere til at tage imod hans drik end hans egen prest. Denne adfærd undrede kongen og alle, som var tilstede; og MARTIN blev meget populær, fordi han gjorde saa i Kongens hal, som ingen biskop før havde gjort, nemlig at give en geistlig forrang for en verdslig høvding.

¹⁾ Heilagra Manna Sögur. I. s. 270.

²⁾ Heil. Man. Sög. I. s. 617.

Og paa egte middelaldersk vis har biskop MARTIN paa grund af denne episode maattet fungere som patron for bordets glæder.

Drikkehornet paa 13de januar synes derimod at maatte søge sin forklaring i forestillinger, der har sine rødder i før-kristelig tid. — Det er dagen for den hedenske jul; denne var udgangspunktet for tidsregningen og er det i virkeligheden endnu paa de fleste primstave, skjønt dagen kun findes afmerket paa de færreste; den tilsyneladende saa vilkaarlige inddeling af aaret, at regne vinterens begyndelse fra 14de oktober og sommerens fra 14de april, finder nemlig kun sin forklaring i, at man regnede vinteren 3 maaneder før og 3 maaneder efter den gamle jul.¹⁾ — „Tyvendedagen“ regnedes hyppig som den sidste dag i julen, skjønt den mangesteds i hvert fald i senere tid kun regnedes til „trettendedagen“. Og da drikkehornet paa denne dag kun findes paa stave, som har det samme tegn paa jul, er det ikke udelukket, at det betegner julens slutning.

Men der knytter sig ogsaa andre forestillinger til dagen, som kan have medvirket ved valget af dette tegn.

Dagen kaldes i Valders endnu i 1860-aarene for „ildbjørg-aften“; i andre bygder henlægges den dog almindelig til 7de januar. Efter FALCK-TORPS Etymologiske ordbog skal navnet komme af, at „man den dag bjerger eller slukker ilden“, en etymologi, som synes temmelig søgt og lidet sandsynlig, da en saadan skik, saavidt vides, er ganske ukjendt. At ordets oprindelse maa søges i gamle forestillinger, synes følgende efterretninger at godtgjøre.

Fra Telemarken findes følgende oplysning.²⁾ „Da (den 7de januar) drak man *Ellbjørsminde* til glædelig erindring, at solen med sin ild vender nu tilbage. Madmoderen kom ind med ølbollen, stod ved aaren og drak ildens skaal, hvorpaa hun slog noget i ilden med disse ord:

Saa høgt min ild,
og inkje høgare og heitare hell.“

¹⁾ Kun paa en enkelt stav findes spor af den almindelige europæiske inddeling i aarstider, hvorom man havde følgende vers:

Dat Clemens hyemem, dat Petrus ver cathedratus;
Æstuat Urbarus, autumnat Bartholomæus.

Hvilket hos os blev oversat saaledes:

St. Clemens os vinteren giver,
Peder Stol vaaren inddriver,
Sommeren os Urban,
Bartholomæus med høsten gaar an.

²⁾ Wille: Sillejords beskrivelse s. 242.

I en noget afbleget form fandtes den samme skik i Valders endnu i 1860-aarene. „Tjugendedagen, der ogsaa kaldes ildbjørs-aften, var den dag paa hvilken „Ola kjører julen ud.“ — — Medens der om kvelden var tilstelt en stor kaminild, stod samtlige husets beboere rundt denne og drak ildens skaal. Husfaderen tog derpaa en træskaal, fyldte den med øl og brændevin, satte den saa midt i ilden med de ord:

God aar,¹⁾ varme!

Gid du ikke komme videre end jeg kan styre dig.²⁾

Landstad nævner, at skikken paa hans tid er gaaet over til en slags juleløjer.

Der er intet i disse meddelelser, som kan støtte den oven-nævnte etymologi. Derimod synes der i den omtalte skik at være en tydelig levning af det hedenske soloffer, som foretages i julen for et godt aar, og ordets oprindelse maa vel ogsaa søges i denne retning. Drikkehornet paa denne dag synes ogsaa at kunne forklares ud fra denne gamle skik.

Det vil allerede fremgaa af det foregaaende, at ikke alle dage har en fast betegnelse. Paa de her undersøgte stave har kun følgende dage overalt samme tegn:

14de oktober — en vante. 23de november — et anker. 14de april — træ eller blad. 3die mai og 14de september — kors. 15de maj — møllesten. 29de juni, 22de februar og 1ste august — nøgle. 25de juli — musling. 29de juli og 3die august — øks. 10de august — rist. 29de september — vægtskaal. 30te november — skjævt kors eller fiskekrog.

Alle de øvrige dage har en mere eller mindre vekslende betegnelse.

At tyde alle disse tegn lader sig vistnok ikke gjøre, dels fordi en stor del af dem tydelig er hensat, uden at man har forbundet nogen tanke dermed, dels paa grund af den slette udførelse. Paa de bedre stave er dog tegnene tydelige nok, og deres mening lar sig for de flestes vedkommende uden større vanskelighed udfinde.

Vintersiden.

14de oktober. Calixtus, pave. Betegnes som oftest med en *vante*. der er vintersymbol. Dette er dog neppe tegnets oprindelige form og mening.

¹⁾ Skal vistnok være „God taar“ = skaal!

²⁾ Ove B. Steile: „Julens feirende“ i Nordiska Museets meddelanden 1890.

16de oktober. Gallus. Kun afmerket paa en del stave med smaa kors eller halvkors.

18de oktober. Lucas. Kun afmerket paa 2 stave med et lidet merke.

21de oktober. Ursula. Kors, krone.

28de oktober. Simon og Judas. Kors med 2 par arme (fig. 5) eller en gren med 2 blade.

1ste november. Alle helgens dag. Skib. Hos WILLE er det opfattet som en slæde.

11te november. Martin af Tours, biskop. Bispestav og drikkehorn.

Paa flere stave forekommer en *gaas*, et minde om, at han gjemte sig blandt gjæssene, da man vilde vælge ham til biskop, men blev forraadt ved deres skrig; hvoraf mortensaasen, som dog hos os blev byttet med *grisen*, som derfor findes paa flere stave.

23de november. Clemens. Overalt et *anker*, hvortil han efter legenden blev bundet og kastet overbord.

25de november. Katharina; *hjul* med knive, samt *sværd*, hendes sedvanlige attributer.



Fig. 5.



Fig. 6 a.



Fig. 6 b.



Fig. 7.

30te november. Andreas; skjævt kors og *fiskekrog* (fig. 6 a, b) Paa en træfigur i Bergens museum fremstilles han med høire haand støttet til korset og med 2 *fiske* i venstre haand; disse sidste, ligesom fiskekrogen er en hentydning til Kristi ord: I skal blive menneskefiskere.

4de december. Barbara. Hyppigst forekommer 2 ringe, vistnok *lænken* hvormed hun blev bunden; paa en stav *taarnet*, hvori hun var fangen. Desuden *sværd* og *gren* (palmegren), hendes sedvanlige attributer.

6te december. Nicolaus, biskop. — Bispestav (fig. 7).

8de december. Marias undfangelse. Dagen er ikke afsat paa alle stave og hyppig merket med smaa kors. Desuden de almindelige Maria-attributer og de s. 5 omtalte tegn.

13de december. Lucie; hyppigst *dolk*, hvormed hun led døden. Paa den hos WILLE afbildede primstav et *baal*, en hentydning til legenden om, at hun blev staaende uskadt i det brændende slot.

21de december. Thomas. Paa en stav forekommer en *haand* med 3 oprakte fingre, der sigter til den bibelske fortælling om den vanTro Thomas. Paa flere stave findes et *kors* i hvis ene arm der hænger et kvadrat, hvori et lidet kors (fig. 8). Om betydningen af dette se s. 17.

25de december. Jul; se foran s. 5 fg.

29de december. Barnemesse. Kun afmerket paa de færreste stave med et lidet kors.

1ste januar. Nytaar. Paa nogle stave findes et *hus*, vistnok *templet*, hvori Kristus-barnet fremstilledes. Paa 2 stave forekommer en *ring*, hvori et kors. Skulde det være det ældgamle soltegn hjulet, som her gaar igjen?

6te januar. Hellig tre konger. *Kors* med 3 par arme eller 3 kroner (fig. 9 a) eller 3 kors (fig. 9 b).



Fig. 8.



Fig. 9 a

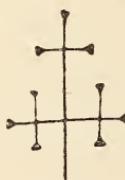


Fig. 9 b

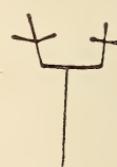


Fig. 10.

7de januar. Knud. Kun afmerket paa de færreste stave med et lidet kors.

11te januar. Brictiva (Brættifa), ukjendt helgen. Paa 2 stave forekommer en *øks*.

13de januar. Midtvinter. Drikkehorn (se s. 9 fg.). Hyppigst et lidet kors eller halvkors.

17de januar. Antonius. Hyppigst mindre kors og halvkors. Paa nogle forekommer et *svin*, symbol paa djævelen, der fristede eneboeren i denne skikkelse.

20de januar. Sebastian og Fabian. (Brødremesse). Hyppigst forekommer et *kors* med 2 par arme eller 2 kors (fig. 10). Paa en stav en *øks*, Fabians attribut, paa en anden en *pil*, Sebastians attribut.

22de januar. Paulus. Hyppigst *sværd*, apostelen Paulus's sedvanlige attribut. Paa adskillige stave forekommer en *bue*, som

vistnok er opstaet ved en forvanskning af sværdet; dette tegnes hyppig vandret, og sammen med den lodrette streg har det en vis lighed med en bue, som paa enkelte stave opræder som en komplet armbrøst med laas og spændemekanisme. Paa grund af dette tegn har dagen faaet navnet „Paul skyttar eller Paul med Bogen“, og folkeetymologien har søgt at forklare dette ved at skabe en ny helgen. „Denne Paul var en krigshelt, som krigede om formiddagen, og om eftermidagen holdt han hellig.“ (WILLE, SILLEJORDS beskr. s. 245). Denne Paulus er nemlig ellers ganske ukjendt.

2den februar. Marias renlse (kyndelsmesse). Sedvanlige Maria-attributer; hyppig forekommer paa denne dag en *gren* eller *blade*, vistnok *liljestængelen*. Kronen er paa WILLES primstav opfattet som 5 lys, der altsaa skulde hentyde til *missa candelarum*.

3die februar. Blasius, biskop. Bispestav eller skib (se foran s. 8).

5te februar. Agathe. Hyppigst afmerket med et lidet kors.

6te februar. Dorothea. Som forr.

16de februar. Juliane. Som forr.

22de februar. Petrus. Overalt en *nøgle*.

24de februar. Mathias. Uforstaaelige tegn.

12te marts. Gjertrud. Paa nogle stave *hjul*, spinderokken, hendes sedvanlige attribut.

21de marts. Benedict; lidet kors.

25de marts. Marias bebudelse. Som 2den februar.

Sommersiden.

14de april. Tiburtius. Træ eller blad.

16de april. Magnus hertug. *Pil* og *øks* med hentydning til hans dødsmaade. Paa nogle stave en *hakke*, der vistnok betegner vaaraannens begyndelse. Hyppigst smaa *halvkors*.

23de april. Georg. Paa endel stave en *hest*, der betegner ham som ridder. Hyppigst smaa kors og halvkors.

25de april. Marcus. Det hyppigst forekommende tegn synes at forestille en *fjærpen* og betegner ham saaledes som evangelist.

1ste mai. Filip og Jakob d. y. Se foran s. 7.

3die mai. Korsets opdagelse Kors.

15de mai. Halvard. Overalt *møllesten*, hans sedvanlige attribut.

25de mai. Urbanus. Uforstaaelige tegn.

26de mai. Augustin af Canterbury, biskop. Kun afmerket paa nogle stave med en figur, der ligner et hus, maaske forvanskning af en biskopshue.

28de mai. Wilhelm. Findes kun paa endel stave; tegnene uforstaaelige.

9de juni. Columba. Paa de fleste stave en *fisk*, hvis betydning er uvis. Maaske foreligger her en forveksling med en anden irsk helgen, Comgall, som har dette attribut.

17de juni. Botolf. Abbedstav og kors.

24de juni. Johannes den dober (Jonsok). *Sol* eller *timeglas*, der betegner dagen som midtsommerfest. Merkeligt er det, at der paa flere stave forekommer Christi Monogram I. H. S., som man altsaa har opfattet som en forkortelse af navnet Johannes.

29de juni. Peter. Overalt nøgle.

2den juli. Marias besøgelse. Svitun. Sedvanlige Maria-attributer. — *Bispestaven*, Svituns attribut, forekommer hyppig.

8de juli. Sunniva. Seljemændene. Kronet kors, Sunnivas attribut, forekommer hyppig. Om de øvrige tegn se foran s. 6.

19de juli. Knut konge. *Rigsæble* eller *krone og rigsæble* (fig. 11)



Fig. 11.

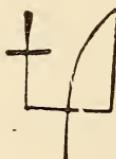


Fig. 12.

14de juli. Midtsommer — *Træ* eller *gren*. Kun afmerket paa nogle faa stave, da Jonsok almindelig blev betragtet som midtsommer.

20de juli. Margaretha. Hyppigst forekommer et *kors* omgivet af *glorie*, der synes at hentyde til det jertegn, som helgenlegenden omtaler flere gange i hendes liv. „Der kom et stort lys, og fulgte lyset Vor-herres kors.“ (Heil. Mann. Søg. s. 477).

22de juli. Maria Magdalena. Hyppigst forekommer *krone*.

25de juli. Jacob d. æ. En *musling*, hans sedvanlige attribut, der paa de fleste stave er forvansket til et *blad* eller en *ring*. Hos WILLE er den forvansket til en rund hat, som sættes i forbindelse med dagens navn „Jakob vaadhat“.

29de juli. Olav. Overalt *øks*.

- 1ste august.* Peters lænker. Kun afmerket paa endel stave med *nøgle* eller smaa *kors* og *halvkors*.
- 3die august.* Olavs lig's opdagelse. Liden *øks*.
- 10de august.* Laurentius. Overalt en *rist*, hvorpaas han blev levende stegt.
- 15de august.* Marias himmelfart. Sedvanlige Maria-attributer.
- 24de august.* Bartolomæus. Blev korsfæstet og levende flaaet; derfor hyppigst en *kniv* eller kombination af *kors* og *kniv* (fig. 12).
- 29de august.* Johannes's halshugning. *Sværd, kors, halvkors.* Ikke afmerket paa alle stave.
- 1ste september.* Egidius. Kun afmerket paa de færreste med et *halvkors*.
- 8de september.* Marias fødsel. Som de øvrige Maria-messer.
- 14de september.* Korsets ophøjelse. Overalt *kors*.
- 21de september.* Mathæus. Hyppigst forekommer *øks* sigtende til hans dødsmaade. Desuden *bog* eller *tavle*, der betegner ham som evangelist.
- 29de september.* Michael. Overalt en *regt*, der betegner ham som den, der i det andet liv veier de afdødes sjæle. „Draumekvæde“ omtaler ham i denne egenskab saaledes:

Det var sankte saale Mikkjel,
han vog i skaalevigt;
saa vog han alle synde-saalinne
hen til Jesum Krist.

- 4de oktober.* Franciscus. Kun afmerket paa de færreste stave med et lidet kors.
- 7de oktober.* Birgitha. Paa en del stave forekommer *bog* eller *tavle*, der sigter til hendes forfattervirksomhed. Om *skibet* se foran s. 7 fg.

Om det her undersøgte materiale ikke paa alle punkter er tilstrækkeligt og mange tegn derfor ikke lader sig forklare paa grund af „manglende mellemled“, synes dog de forskjellige undersøgelser at pege i en og samme retning. Adskillige tegn, som man har forklaret ud fra en realistisk opfatning, har vist sig at være religiøse symboler eller attributer. Andre tegn, hvis realistiske betydning er utvilsom, synes at være opstaet ved omtydning og kan føres tilbage til samme oprindelse. Næsten overalt vil man

have merket tegnernes religiøse karakter og middelalderske oprindelse. En sammenligning med de middelalderske kalenderier, hvoraf et enkelt er bevaret hos os og nu findes i universitetssamlingen, viser straks det nære slegtskab. Den vedføede skitse, der omfatter maanederne november og december, vil være tilstrækkelig til at give et indtryk af dets karakter (fig. 13). Ligesom primstaven er det et *calendarium perpetuum*. Hver dag er betegnet ved et bogstav (søndagsbogstav), og de enkelte messedage udhævet ved en figur, der enten er et billede af vedkommende helgen eller er et af dennes attributer, eller ved enkelte dage symboler. Til overflod er her messedagenes navne skrevet over.

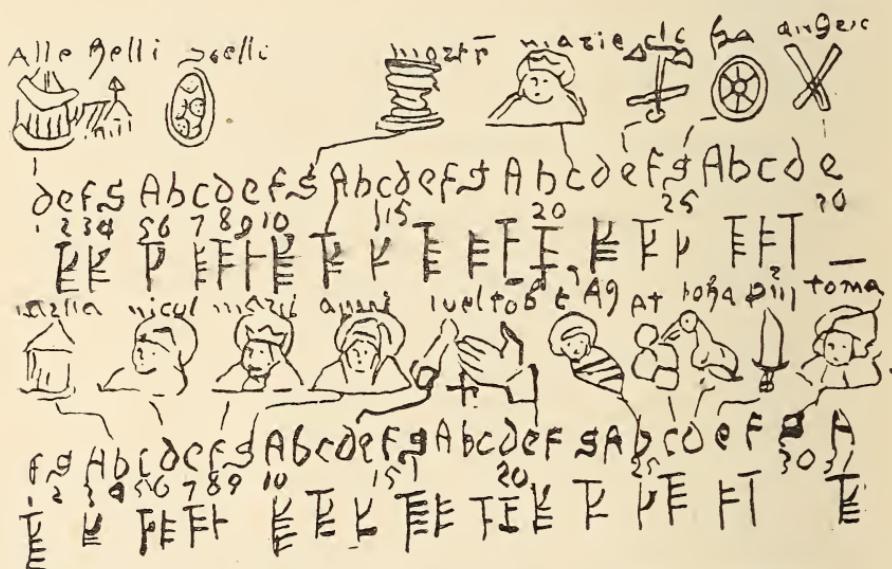


Fig. 13.

1ste november, Allehelgensdag, en kirke; den 2den, Alle sjælesdag, én del hoveder; den 11te, Martin, et bæger; den 21de, Marias ofring, et kronet hoved med glorie; den 23de, Clemens, et anker; den 25de, Katharina, et hjul; den 30te, Andreas, et skjært kors.

Den 4de december, Barbara, et taarn; den 6te, Nicolaus, hoved med bispehue; 8de, Marias undfangelse, kronet hoved. 9de, Anna, kvindehyoved. 13de, Lucie, fakkel. 21de, Thomas, haand med korsmerke. 25de, jul, linnet barn. 26de, uforstaaeligt. 27de, Johannes, ørn. 28de, Barnemesse, sværd. 30te, Thomas erkebiskop, hoved med bispehue.

Det kaster ogsaa flere steder lys over tegnene paa primstaven; det bekræfter den foran fremsatte formodning, at juletegnet oprindeligt var det linnedede Kristusbarn. Og denne udvikling fra Kristusbarnet til drikkehornet er saa meget interessanter, som den gaar parallel med kulturudviklingen i de mellemliggende aarhundreder og de to tegn hver for sig kan staa som symboler for den tid, de tilhører. En sammenligning mellem figuren paa Thomas's dag, en *haand* med et korsmerke ved siden, og det hyppigst forekommende tegn paa primstaven — et *kors*, i hvis ene arm der hænger en mindre korsfigur omgivet af et kvadrat, (fig. 8) — bringer ogsaa løsningen paa dette sidste. Haanden med de 3 oprakte fingre er *skrumpet ind* til et kors, medens det lille korsmerke ved siden er blevet staaende. Paa enkelte er det lille kors faldt bort, medens kvadratet staar igjen. Dette sidste er af WILLE opfattet som en *tønde*, der skulde hentyde til julebrygningen.

Af de bevarede primstave er der ikke nogen, der med sikkerhed kan henføres til middelalderen; det ældste daterede eksemplar er fra 1550. Det kunde derfor ligge nær at anse dem for en fortsættelse af de middelalderske kalendrarier, da disse med reformationen ophørte, og bonden fremdeles vedblev at regne efter de gamle messedage. For dette spørgsmaal er Olaus Magni's fornævnte beretning fra 1555 afgjørende, idet han omtaler primstaven som en ældgammel indretning, efter hvilken bonden fra gammel tid af udregnede festdagene og begav sig ud paa de lange kirkereiser. Der findes ogsaa et tilknytningspunkt, som synes at give et fingerpeg, i hvilken retning man maa søger primstavens oprindelse.

Efter de gamle love var det geistlighedens pligt at paase messedagene overholdt og at underrette menigheden om disse. „Nu skal presten skjære kors før helligdagen, hver i sit sysle, som han holder messe i. — Kors skal komme til hvert hus, hvor røg ryger; men da skal enhver bære det til sin nabo.“¹⁾

I denne budstikke, som presten skulde udsende forud for helligdagene, tør man vistnok se oprindelsen til primstaven.

¹⁾ Norges gamle love s. 11.

Bergens Museums Aarbog 1903.
No. 6.

Ueber das Nervensystem der Alcyonarien.

Vorläufige Mitteilung.

Von

Dr. N. Kassianow.

Bei meinen Studien über die Histologie der Alcyonarien habe ich bei dieser Tiergruppe ein wohlentwickeltes Nervensystem gefunden, worüber hier in Kürze berichtet werden soll; eine eingehendere Darstellung hoffe ich dieser Mitteilung baldigst folgen zu lassen.

Das Nervensystem der Alcyonarien wurde von mir hauptsächlich an *Alcyonium digitatum* L. und *Alc. palmatum* PALL., an Macerations-präparaten und Schnittterien studirt. Es besteht der Hauptsache nach aus einem sehr reichen Nervenplexus, welcher über die ganze Mundscheibe, über die orale Fläche der Tentakel und im oberen Teil des Mundrohres sich ausbreitet. Auf den Schnitten erscheint es als eine sehr deutliche Nervenfaserschicht, die die Basis des ektodermalen Epithels einnimmt, welches die genannten Teile des Polypenkörpers bedeckt.

In der Mundscheibe und in dem oberen Teile des Mundrohres ist es besonders stark an denjenigen Stellen entwickelt, wo die Septen sich an diese Teile des Polypenkörpers ansetzen.

Demnach sind es auf der Mundscheibe acht Nervenfaserzüge, welche in dem Mundscheibenektoderm über den acht Septen liegen und in welchen die Nervenfasern besonders reich vorhanden, hauptsächlich in der Richtung von der Mundspalte zum Peristomrand verlaufen. Da die Wand der Mundscheibe zwischen den Septen, d. h. über den acht Septenräumen etwas gewölbt ist, besonders in der Nähe des Peristomrandes, wo sie zugleich auch die Basis der Tentakel darstellt, so erscheint die Mundscheibe längs der Ansatzstelle der Septen zu einer Art Rinne vertieft. Und eben in dem Epithel, am Grunde und an den Seitenflächen, dieser acht Radiär-rinnen (wie ich sie, der Uebersichtlichkeit wegen, nennen möchte) verlaufen diese stärkeren Nervenfaserzüge.

Der Hauptteil der Nervenfasern geht aber nicht bis zum Rande des Peristoms, sondern steigt auf die Tentakel herauf und breitet

sich als ein reicher Nervenplexus über die ectodermalen Längsmuskeln derselben. Die ganze ozale Fläche der Tentakel zwischen den beiden Reihen der Tentakelfiederchen ist von einem reichen Nervenplexus bedeckt. An den Flanken der ozalen Tentakelfläche, wo die Tentakelfiederchen stehen, entsprechend der stärkeren Entwicklung der Muskulatur an diesen Stellen, sind auch die Nervenfasern reicher entwickelt.

Ueberhaupt zeigen die Nervenfasern die innigsten Beziehungen zu der Muskulatur, indem überall die ektodermalen Muskelfasern von den Nervenfasern begleitet werden.

Auch im Mundrohr ist der Nervenplexus über den Ansatzstellen der Septen am stärksten entwickelt und die stärkeren Nervenfaserzüge der Mundscheibe gehen an diesen Stellen direct in die hier reicher entwickelte Nervenschicht des Mundrohres über.

Es sind auch an den anderen Stellen des Polypenkörpers der Alcyonarien Nervenelemente von mir gefunden worden, worüber ich später eingehender berichten werde. Die Untersuchungen über das Mauerblatt und Coenenchym sind zur Zeit noch nicht abgeschlossen, aber hier ist das Nervensystem jedenfalls viel weniger entwickelt und sehr schwer nachzuweisen.

Die Nervenschicht im ektodermalen Epithel an den oben genannten Stellen wird von nervösen Fortsätzen der Sinnes- und Ganglienzellen gebildet. Die Sinneszellen finden sich besonders reichlich an der oralen Fläche der Tentakel und in dem Mundscheibenepithel um die Mundspalte herum. Auf den Macerationspräparaten fand ich ein sehr reiches Geflecht von Ganglien- und Sinneszellen. Die Ganglien- und Sinneszellen kann man auch isolirt erhalten. Sie haben die für die Coelenteraten gewöhnliche Gestalt. Die ersten sind spindelformig. Die Sinneszellen sind mehr oder weniger schlank, ihr oberes Ende ist haarförmig dünn und ragt aus dem Epithel heraus; ihr basales Ende läuft in feine, sich verzweigende Fortsätze aus. Diese sind bei beiden Zellarten mit Varicositäten versehen. Die Sinneszellen scheinen in innigsten Beziehungen zu den Nesselzellen zu stehen, indem sie dieselben innerviren.

Das Material, welches mir zu diesen Untersuchungen diente, habe ich hauptsächlich auf der biologischen Station des Bergens Museums gesammelt und hier auch einen grossen Teil meiner Untersuchungen ausgeführt. Ich ergreife die Gelegenheit an dieser Stelle im Jahrbuch des Bergenschen Museums der Administration dieser Anstalt und der biologischen Station für die liebenswürdige Auf-

nahme meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Besonders fühle ich mich veranlasst dem Vorsteher der Station, Herrn O. NORDGAARD, welcher alles tat, um mich mit dem nötigen Material zu versehen, sowie mir meinen zweimaligen Aufenthalt in Bergen möglichst angenehm zu gestalten, für seine Liebenswürdigkeit aufs herzlichste zu danken.

Bergen, 30/VII 1903.

Bergens Museums Aarbog 1903
No. 7.

Notes from the Antiquarian Collection

by

Haakon Schetelig.

(With 12 figures).

Abbreviations used in this pamphlet: *Aarb.* = Aarbøger for nordisk oldkyndighed og historie, Kjøbenhavn. *Ab.* = Aarsberetning fra foreningen til norske fortidsmindesmerkers bevaring, Kristiania. *Månadsblad.* = Kongl. Vitterhets Historie och Antiquitets Akademis Månadsblad, Stockholm. *Rygh* = Professor O. RYGH: Norske Oldsager, Kristiania 1885.

I. A Roman Sword with the Smith's Mark.

In the month of June 1884 a small collection of antiquities was sent to Bergen's Museum through Mr. HALVARD BERGH, teacher in the district of Lomen in Valders. At the museum, some of the objects, dating from a more recent time, were put aside as worthless; for the remaining objects a decent sum of money was forwarded to Mr. BERGH, with a letter asking, if it would satisfy the owner. In spite of repeated applications no answer was received, and consequently the objects could not be entered into the catalogue of that year, and they are not to be found in the annual list of antiquities, published by the Antiquarian Society of Norway. They have been kept in the stores of the museum, and were not exhibited until last year. They have never been published in a satisfactory manner¹⁾.

The most important objects, then bought for the museum, belong to a sepulchral equipment from the early iron-age. Though we have no special information about the locality or the grave itself and other circumstances, which generally are the most interesting points about a pagan grave-find, I think it will be profitable to take the things themselves into closer consideration. Especially one of the objects will prove to be of more than usual importance.

Respecting the locality and the funeral arrangements we know nothing except the short information given by Mr. LORANGE; here the things are said to have been found by excavating a tumulus, belonging to the farm *Arnelund* in Lomen, the parish of *Vestre Slidre*, Kristian's amt. But, as far as I can make out, there exists no farm of that name in the said parish; I feel sure, however, that

¹⁾ They are only mentioned once, in a short note by Mr. A. LORANGE, Ab. 1884, p. 100.

they have really been found in the small district of Lomen. As to the grave, we can deduce one fact from the present surface of the iron, showing a special character owing to the influence of fire; consequently the person in question must have been burned and his personal equipment has been put on the pyre with him.

The antiquities are the following:

- a) *Iron-Sword* (fig. 1) resembling RYGH fig. 188; 81 cm. long, whereof 11.5 cm. form the spit, for fastening the handle. The blade is 5 cm. broad at the upper end, and has a broad, flat middle part. The top of the spit is a little clinched to keep the pommel. On one side is a stamped mark, consisting of a nearly circular depression, divided by a cross with a round point in each of its angles. The upper part of the mark is deeper and more distinct than the rest of it, the stamp having been put not quite perpendicularly on the iron. On the same side of the spit and close to the mark, a few drops of meltet silver are seen on the iron; they are the only remains of the original decoration of the handle. The handle itself, as usual consisting of wood or some other combustible material, has perished in the fire.

The iron is in a good state of preservation.

- b) A two-edged *spear-head* of *iron* (fig. 2) belonging to the type RYGH fig. 208 with a sharp rib along the middle of the blade. The total length is 18.5 cm.; the blade must have been about 4.5 cm. broad. In the socket is fixed an iron-rivet, not visible from the outside. On the upper side of the rivet is still seen a piece of burned wood, probably a fragment of the shaft of the spear. — The blade is badly corroded, especially the edges.
- c) *Spear-head* of *iron*, with a long, narrow socket and only one barb. It has been designedly bent and damaged, according to a rite very often met with in Scandinavian graves from that time, though only in cases where cremation has been used. The original length is 21 cm. whereof the blade 4.5 cm.
- d) An *earthen vessel* in the form of a flower-pot; the pottery is thin and well burnt, and as usual in the case of Norwegian vessels of this sort the clay is mixed with fibres of asbestos to make it more coherent. As a whole the work is carelessly executed. — The brim being nowhere preserved, I can not make out the original height; in the present state it measures 12.5 cm. The diameter of the bottom is 12.5 cm.



Fig. 1 a.

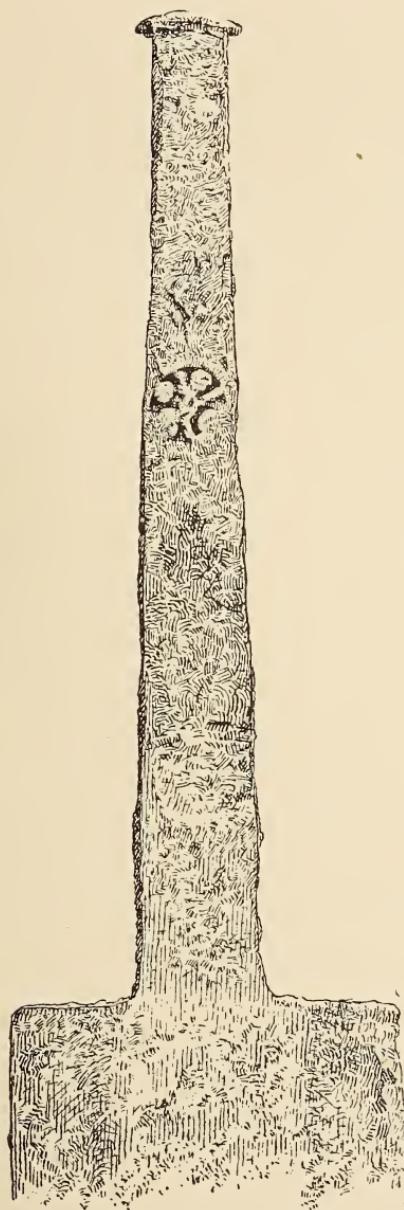


Fig. 1 b. 1/1.

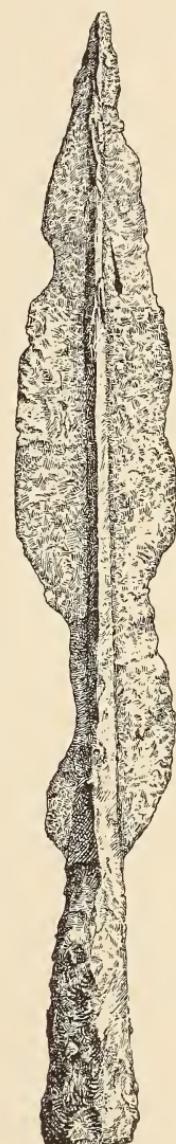


Fig. 2. 1/2.



- e) Among the objects in this find, Mr. LORANGE also mentions a *knife* which, at least at present, can not be identified in the museum.
-

The character of these antiquities makes it certain that the grave in question dates from the special part of the Scandinavian iron-age, by prof. MONTELIUS named the late Roman period. The cremation and the outfit of the grave, chiefly consisting af arms, are common and well known features in Norwegian graves dating from that time. They are characteristic of a distinct group of interments, locally confined, though with not a few exceptions, to the environs of the lake of Randsfjord and the valley of Valders. They have long ago been described by dr. UNDSET¹⁾.

Respecting the grave in question, the sword will enable us to fix its date with greater precision than usual in such cases, a stamp with the same design and apparently of the same dimensions as on our sword having been used to mark several blades found in the Moss of Nydam in Slesvig²⁾. It may also be noted that in both cases the mark has been put on the spit, not on the blade. I think it of no importance, that all the swords from Nydam marked with this stamp are of a different form, belonging to a special type with very long spits³⁾, as swords of different forms have evidently been used contemporarily. Now the deposit in Nydam is by prof. MONTELIUS fixed to the latter half of the 4th cent. A. D.⁴⁾. The swords with the same mark probably are contemporary — if not originating from the same workshop — though perhaps the Norwegian one may have been used for some time longer before it happened to be buried so far to the North. In all cases I should think it impossible to refer the grave to a later date than about 400 A. D.

The other antiquities will not be found to contradict this supposition; as far as we can ascertain anything about their chronological position, we will have to place them within the same period.

Swords stamped with Roman marks are not commonly found

¹⁾ Dr. INGVALD UNDSET: Fra Norges ældre jernalder, Aarb. 1880, p. 167 and by myself Ab. 1900, p. 58.

²⁾ Prof. ENGELHART: Nydam Mosefund, Kbhn. 1865, pl. VI, fig. 2.

³⁾ ENGELHART, l. c. p. 23.

⁴⁾ Svenska fornminnesföreningens tidskrift IX, p. 274.

in Scandinavian graves. From Denmark I have heard of none, as the Danish rites of that age did not require the arms to be buried with the man, and it may yet be an open question, whether the numerous Roman swords from the mosses have chiefly belonged to the natives of the country or to invading German tribes¹⁾.

From Sweden I know two such swords, from Norway three, beside the one in question²⁾.

I take the opportunity to make some remarks upon two of the Norwegian swords. One of them, found 1835 at *By*, parish of *Hole* in Ringerike³⁾, has at the bottom of the blade a mark like a wheel, a little different from fig. 1 here (See ENGELHART: Vimosefundet p. 18. The figure there is not quite satisfactory). This sword is very noteworthy for having a quite freshly forged surface, clearly indicating that it has not been sharpened or polished, since it was last under the smith's hammer. The edges are about 2 mm. thick. Certainly a sword in such a condition is not fit for use, and prof. ENGELHART in his said publication concludes that both the sword and two spear-heads, showing the same peculiarity, have come into the grave directly from the smith's shop and consequently are made in Norway. Through repeated examinations of the objects themselves, I have been convinced that they must have been repaired in modern time, no doubt by the peasants on the place of finding, where they were probably kept for some time before they were sent up to the collection at the University in Kristiania. I therefore find no reason, that this sword is of Norwegian workmanship; it must, as others of the same kind, originate from a place somewhere within the limits of the Roman empire.

A more renowned sword from *Røllang*, the parish of *Nordre Aurdal* in Valders⁴⁾, is at the bottom of the blade marked with a name in Roman characters, which prof. RYGH as early as 1876 deciphered ... ACIRONIO (i. e. *Acironi opus*). On a Danish sword, found in Illemose on Fyn⁵⁾, we see two different marks, one on

¹⁾ Compare dr. B. SALIN: Ett jernåldersfynd från Uppland. Mänadsblad 1896.

²⁾ The Swedish swords are: Stockholm mus. inv. nr. 7634, found on Gotland, marked with a Roman name, illegible from corrosion; and inv. nr. 6970:1, from Östergötland, marked MARCIM, figured by MONTELius: Les temps préhistoriques en Suède, p. 154, fig. 209.

³⁾ N. NICOLAYSEN: Norske Fornlevninger, p. 138.

⁴⁾ Ab. 1876, p. 68. RYGH fig. 208, text.

⁵⁾ HANS KJÆR: To nye mosefund fra jernalderen. Aarb. 1901, p. 26, fig. 2.

each side of the blade; one of them Mr. KJÆR reads IACIROMIC, adding however, that his interpretation is doubtful, and that he can not make out the meaning of it. I think that we have here the very name we have seen on the sword from Røllang in Norway.

II. Fragments of an old Boat from Halsnø.

In Bergen's Museum some apparently insignificant fragments of a boat have for nearly seven years been preserved without having awakened any special interest. Revising the collection in 1902, I accidentally took them into my study and, in trying to put together the fragments, made a few notes upon the construction of the boat itself. Some points at once struck me as being proof of a very primitive construction, and the closer I examined these scanty remains, the more firmly my opinion was established, that they form part of one of the oldest boats known in Europe. In most respects the boat is very like the famous ships found in the Moss of Nydam, but some details, showing a ruder construction than that of all the other ships yet known, make it a representative of a still earlier stage in the history of shipbuilding, though we have no means to fix its precise date.

The boat, not being found in a complete state, had been badly damaged, until it was taken care of by a professional, Mr. B. E. BENDIXEN from Bergen. Visiting the place for antiquarian purposes, he was informed that part of a little boat had been recently discovered; he at once procured the remains and sent them to Bergen's Museum. In the Annual Report of the Antiquarian Society of Norway¹⁾ he has himself published the facts respecting the finding, as they were given on the spot by people that were present at the digging out. By kind permission of Mr. BENDIXEN I have the opportunity to reprint his account, translated into English:

„On the farm Øvre Tofte (the parish of Halsnø in Søndhordland) an old boat was found this year in a moss belonging to the said farm and not far from the bay of Toftevaag. The level of the moss is now 3.75 to 4 m. above highwater mark; most likely it has, in earlier times, been a nearly round tarn which has by and by been covered with vegetation and become overgrown. It is

¹⁾ Ab. 1896, p. 28 ss.

surrounded by low and narrow rocks which, during a time when the level of the sea was higher than now, would admit the sea to pass over; only in this way I can explain how a boat has come into the relatively small tarn¹⁾. About 1.50 m. beneath the present surface of the moss, *viz.* 2.50 m. above the level of the water, the said fragments were found, making up about one quarter of the whole boat, this one having been divided along the keel and one of the frames, as straight as if cut with a sharp instrument. In the boat were found two stones, so heavy that a man could just lift them, and over it an old pine had grown up; on the spot was also found a good deal of pine-wood from felled and rotten trees. About twelve years ago, an inner frame of a boat, the transverse section of which was described as a triangle with the top pointing upwards, was found by digging close to the same spot; unfortunately it was destroyed. At the present occasion the fragments found would no doubt have been treated in the same manner if a young man, Mr. SILSET, accidentally arriving at the spot during the digging, had not pointed out the pieces as probably being of some scientific importance. The boat had been placed with its bow up to a little rock; but though the search was extended in all directions, no more was to be found. With great care it was taken up and brought into a barn; here some boys, having made their way into it through a small opening, broke it to pieces while studying it in their own manner."

The fragments which Mr. BENDIXEN prevented from being totally destroyed, though they are not very considerable, will enable us to trace many interesting details and make some conclusions of a more general character. The more we must regret, that the relatively large part of the boat, found as it seems in a nearly undisturbed condition, should have been so badly treated. — In Bergen's Museum the following pieces are now preserved:

- A part of the top-board, broken in two pieces, 1.25 m. long.
- A portion of another board, 2.35 m. long, broken in five pieces.
- A fragment of a board, which has been fastened to the stem.
- A defect frame.
- A rowlock (*kjeip*), not complete.

¹⁾ I think neither geological nor archæological facts will admit the supposition of so great a change in the level of the sea since the time to which we must refer the boat. The question will be spoken of below. — H. S.

Several small fragments, for the most part not to be more precisely identified.

The boards of the boat, made of pine-wood have preserved their original form quite well. The frames and the rowlock on the other side are not at all in so good a condition. They must have been made of another sort of wood, which has during the process of drying changed to an extent that will scarcely enable us to make out the proper form.

The *top-board* is 0.8—1.1 cm. thick, and may be conjectured to have been about 30 cm. broad, though the original breadth is now nowhere preserved (fig. 3). Along the upper edge of the board runs the square gunnel-list scored in the same piece of wood as the board itself, its upper side simply being part of the natural surface of the log, with only the bark removed. The thickness of the gunnel is 3.3—2.4 cm. and it is 2.4 cm. high (fig. 4). It is only projecting on the outside, the inner side of the board continuing unbroken to the top. The point, where the projecting gunnel-list meets the board, does not form a sharp angle but is rounded, apparently executed with a special gouge.

The extant part of the gunnel has four small square holes about 1 cm. beneath the top of the board. Square holes of course can not have been drilled in the usual manner, and it may be seen in two places, where the holes were at first begun at some little distance from the place where they were finally executed, that at least the beginning was made by small parallel incisions with a knife or a similar instrument. The inner surfaces of the finished holes, showing traces of fire, indicate that probably a hot iron has been used for giving them the final form. These holes are evidently placed here for the purpose of fastening something to the upper side of the gunnel, and the only thing, likely to be placed here, is a rowlock. In one of the holes there still sticks a piece of a bast-string; at the other holes the strings have left distinct impressions in the wood.

From the position of the holes relative to the frames it may be inferred, that all the four holes now left, have belonged to a single rowlock. The frames having been fastened to cleats projecting from the inner side of the board also support the thwarts, the place of which will decide the situation of the oars. Now, from the said combination it will be clear that the oar had its place just in the middle of the space occupied by the four holes, which

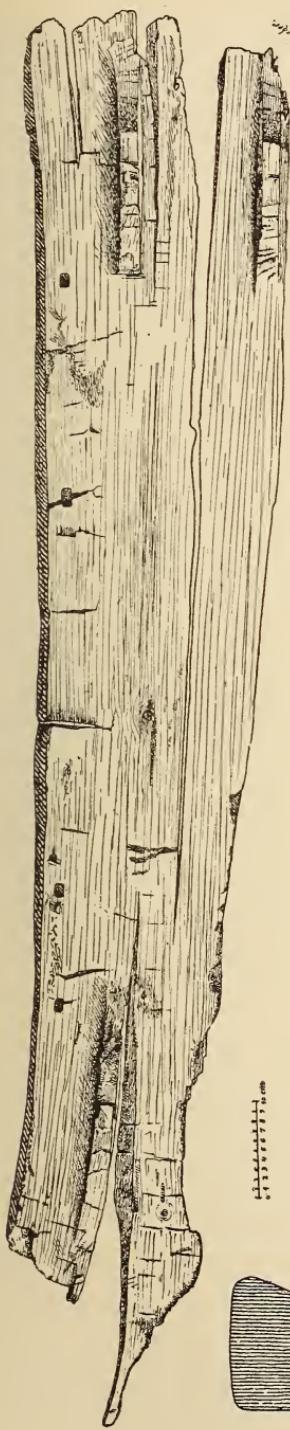


Fig. 3. Part of the top-board.

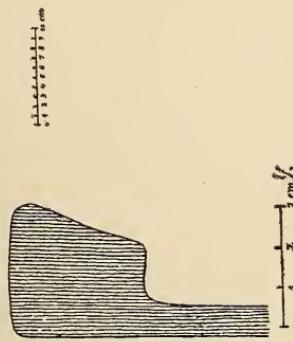


Fig. 4. Section of
the gunnel-list.



Fig. 5. A rowlock.

consequently all belong to the one rowlock required here (compare fig. 3). The distance between the first and the last of the holes being 76 cm., the rowlock in question must have been still a little longer and fastened in four different places¹⁾. The preserved rowlock (fig. 5) is very defective, consisting only of the middle part, 24.5 cm. long, and a small fragment of one end; it is as usual carved out of a single piece of wood by making use of a natural branch of the tree. Under the branch there is a triangular hole, cut through the piece, for passing a binding (now called in Norway „hamlebaand“) which during the rowing keeps the oar in its place. Just before the branch we find one of the incisions into which the bindings were laid, having originally been four in number, corresponding to the four holes; another is to be seen on the little fragment mentioned above. When discovered, the boat had the rowlock in its original place, fastened to the gunnel, and even the said binding for keeping the oar was seen in good preservation.

On their inner side the boards are provided with projecting cleats, scored in the same piece of wood as the boards themselves, two and two placed together and the one cleat always beside the other (fig. 3, 6, 8). The principal form is like ENGELHART: Nydam Mosefund, p. 12, fig. g and h, though our cleat is not ornamented. They are 2.5 cm. high, 22—24 cm. long. Two couples of cleats are preserved on the top-board, three couples on the other large fragment. The distance between each couple varies from 64 to 34 cm., as the frames have probably been placed closer to each other when approaching the stem. From the position of the cleats we may also conclude that the boards have not been of the same breadth in their whole length; they must of course have been broadest in the middle of the boat.

Each cleat is perforated with a single square hole, in every respect of the same description as the holes found in the gunnel; in one instance it is situated close down to the board, in the others about 0.5 cm. higher. From other old ships we have perfect knowledge as to the meaning of these perforated cleats; we see in the complete boat from Nydam that the frames and the boards are not joined by rivets, these parts of the boat being exclusively kept

1) Compare Prof. ENGELHART: Nydam Mosefund, pl. VI, fig. 24. The rowlock figured there, happens to be just of a length fitting to the holes in the gunnel of our boat, besides being of the same form and construction.

together by bindings which pass through the said holes in the cleats and corresponding holes in the frames. In the boat from Halsnø, only two fragments of frames have come to us, both much deformed by the drying of the wood. The best preserved fragment, 56 cm. long, shows a triangular section, having been with the broadest side attached to the cleats, while near to the top of the triangle it is provided with square holes, filled for the most part with remains of the bindings. — It cannot be made out how long the frames have originally been.

The top-board, having nowhere the lower edge preserved, gives no indication about the connection of the boards to each other. But the other large fragment presents just the lower edge in good condition in a length of more than 2 m. It strikes us that we find here no traces of iron-rivets; along the edge we only see two rows of small round holes, the holes in each row corresponding to the holes in the other row so as to form pairs; and the two holes forming a pair are on the outside communicating through a narrow incision in the wood. In most of the holes there still stick parts of thin wooden fibres, probably roots of some kind, on the outside getting over from one hole to the other through the said incisions (fig. 7). By these fibres the boards have consequently been sewed together, as is evidently proved on one point where a little fragment of the next board still adheres to the first. — Also the small round holes look as if made by burning in the same manner as the others. — To make the boat tight, strips of coarse, reddish-brown cloth have been laid between the boards, fixed with a sticky substance looking like tar.

At last we have before us the portion of a board which was fastened to the stem (fig. 9). The thickness is here extended to 3 cm., ending in a sloping surface, intended to join the side of the stem; the outside is slightly rounded where it meets the stem. The small round holes, being here set perpendicularly to the side of the stem, indicate that the bindings, here consisting of thick thread impregnated with tar, have gone through the stem, fastening at once the boards on both sides. Between the stem and the boards there are strips of the same cloth as we have seen between the boards. In the thick part of the fragment in question an incision has been made to give place for the end of the next board.

A very small fragment has the appearance of having belonged to the board opposite to this one, on the other side of the stem.

Respecting the construction of the keel, the stem and the

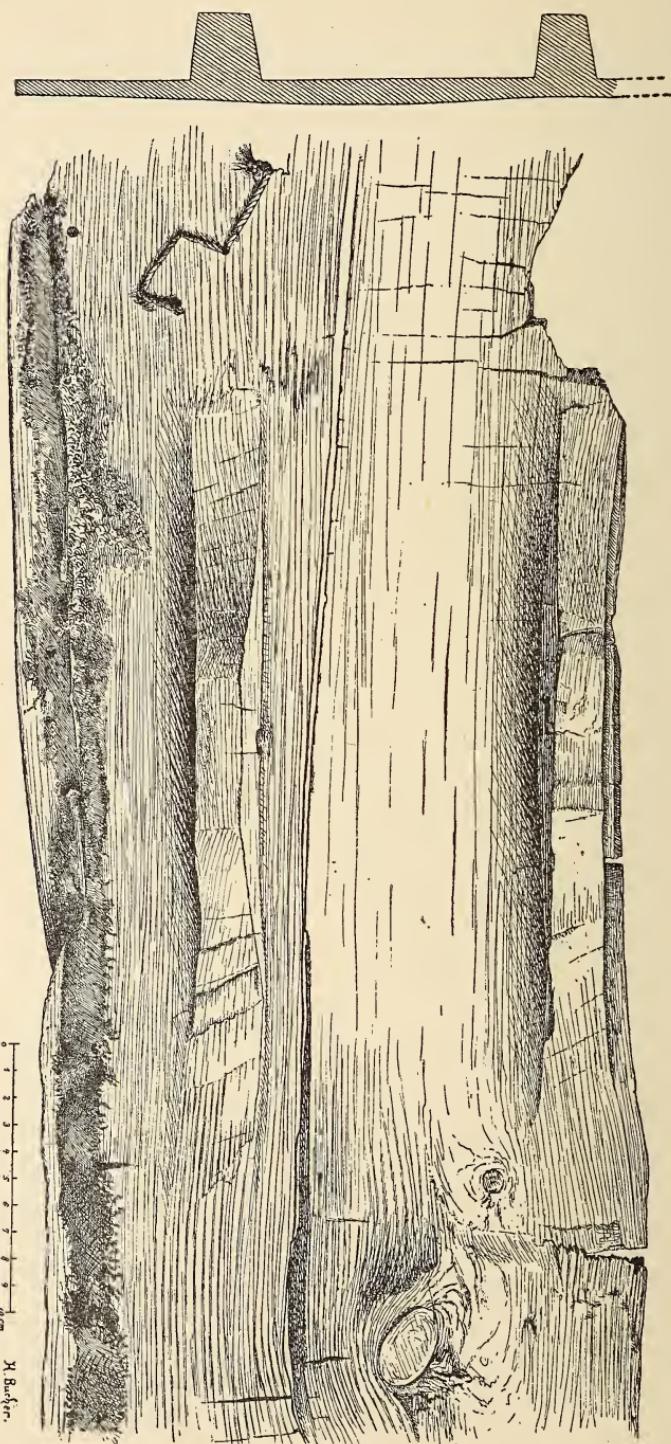


Fig. 6. Part of a board; inner side.

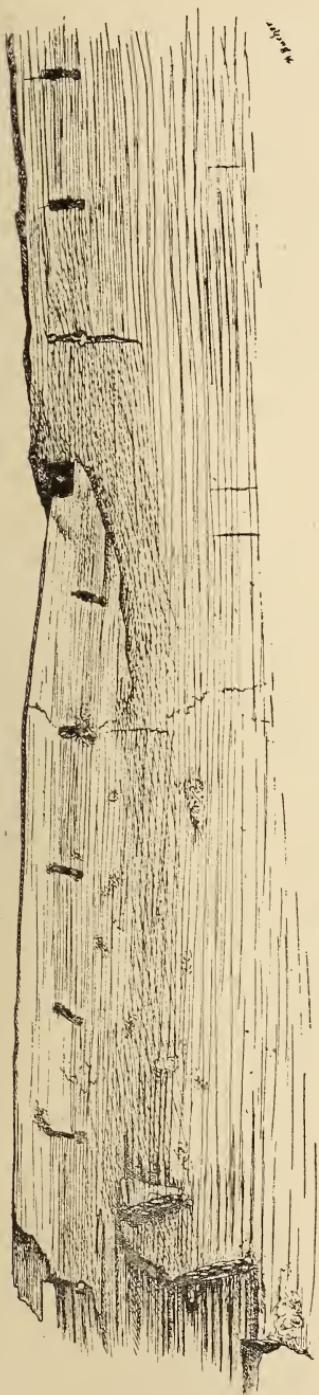


Fig. 7. Part of the same board as fig. 6, seen from the outside.

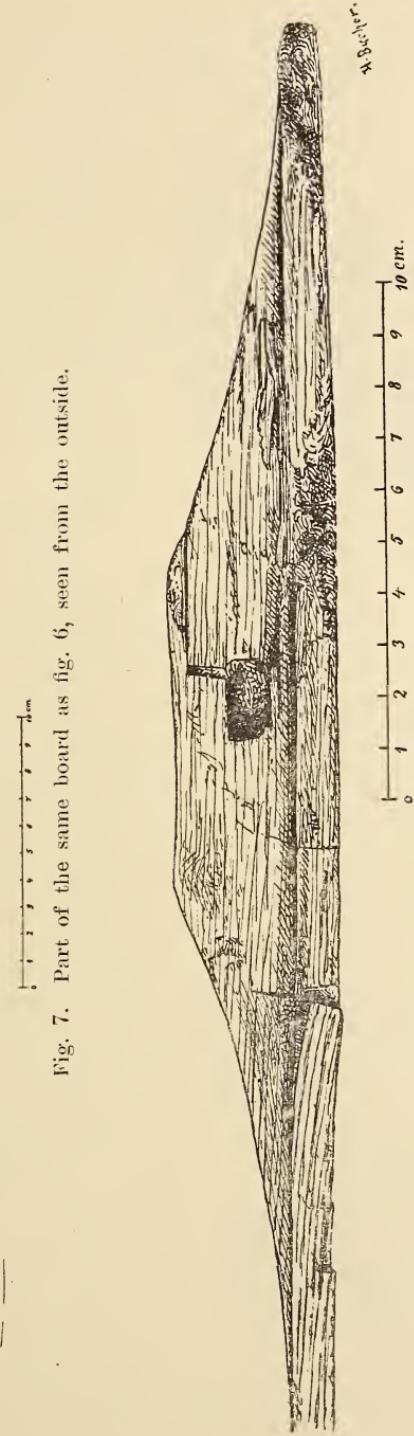


Fig. 8. One of the cleats from the board shown fig. 6.

frames, Mr. BENDIXEN has tried to make out some details from the description given by people who had seen the fragment of the boat in a complete condition. But his remarks being very imperfect and giving no clear impression of the construction, I have thought it better to omit them here.

I prefer to mention some further details from the preserved fragments. In one of the boards, a knot having partly given way, the hole thus produced is filled with a plug of the coarse cloth above mentioned. At another point, a crack in the board is repaired with three stitches made with thick thread, soaked in tar (fig. 6 and 7).

The work as a whole is carelessly executed. We can nowhere trace a special pursuit of pleasant forms or see that the least effort has been made to give the work a more accomplished appearance. Carved or incised ornaments are totally wanting. The surfaces are simply cut with an axe, especially the sloping sides of the cleats bearing distinct marks of the different cuts. The cleats themselves, varying not a little in size and form, prove that it has been far from the workman's thoughts to execute them with minute correctness. From all this, it is an ordinary boat, probably such as were at that time usually made along the coast of Norway.

To make out at what time this boat was made and used, we are exclusively reduced to the boat itself, no other antiquities which might possibly have given easier means for fixing the date having been found in connection

with it, nor even in the same moss. We have then to compare our fragments with the other boats and ships, known from pre-

Fig. 9. Part of a board which has joined the stem.



historic times in Scandinavia. The material to be taken into consideration is not very large, only consisting of the boats from the moss of Nydam and the ships found in Norwegian graves from the viking-age¹⁾.

The ships from the viking-age, as we know them in excellent specimens from Gokstad and Tune²⁾), are already productions of a highly developed art in ship-building. The inner frame-work upon which the firmness of the vessel for the most part depends here consists of three special parts, each of them having a function of its own (fig. 10). The frames, ending just at the water's edge, are

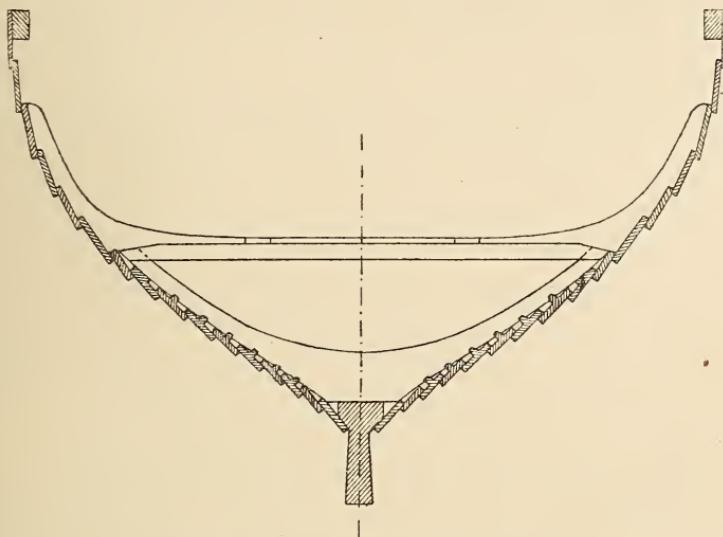


Fig. 10. Section of the Gokstad-ship.

only destined to give the proper form to the bottom of the ship; they are tied to the boards by cleats scored in the same piece of wood as the board itself. The ends of each frame are connected by a beam which at the same time gives in a high degree firmness to the construction and supports the floor boards. To these beams are fastened solid knees, to which again the sides of the ship are

¹⁾ About the fragments of a very old boat in Sweden, my knowledge is not sufficient to make any comparison. — See MONTELius: *Les temps préhistoriques en Suède*, p. 186.

²⁾ N. NICOLAYSEN: *Langskibet fra Gokstad*. Kristiania 1882. (Norwegian and English.) — O. RYGH: *Tuneskibet*. Den norske Rigstidende 1867, no. 178. — As to the differences between the older and younger ships, my account is chiefly taken from Mr. TUXEN. Aarb. 1886, p. 50 ss.

fixed by wooden nails. In this way the whole ship is divided into two parts; the one, destined to be under the water and consequently the most important, is constructed with special care and labour; the other, above water, is to be regarded only as a lighter superstructure on the first. All the ships and boats which we know from the viking-age seem to have been constructed in this manner, which is still used in the modern boats of Western Norway.

Very different from these ships are the boats found in the moss of Nydam¹⁾. Here the inner frame-work consists exclusively of the frames, each made of a single piece of wood following the section of the vessel from one gunnel to the other (fig. 11). All the boards, from the bottom to the edge, are attached to the frames in the

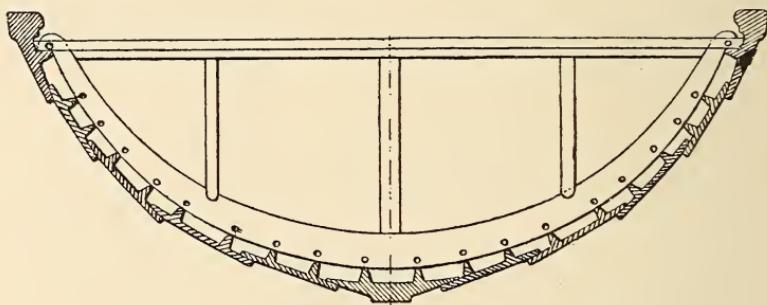


Fig. 11. Section of the boat from Nydam.

same manner, by bindings laid through cleats, worked out of the boards. Evidently a very primitive construction compared with the viking-ships. — Moreover, in the boat from Nydam the cleats are placed in couples, and consequently the surface of the board is always kept away from the frame. In the ship from Gokstad — cited as the best known specimen from the viking-age — the boards are provided with single cleats which, being put into incisions in the frames, permit the board to touch the frame with its upper edge. Naturally in this point also, the latter construction will prove much more perfect and solid than the one we saw in the boat from Nydam, and the differences between the two are so important, that they cannot be explained only as the consequences of various uses (the Gokstad-ship having been a sailing vessel, the Nydam-boat only built for rowing); they must no doubt be regarded as characterising different stages of the progressive development of ship-

¹⁾ Prof. ENGELHART: Nydam Mosefund, pl. I—IV.

building. Upon this supposition I will in the following try to date the boat here before us.

The top-board in this boat being provided with cleats proves that all the boards have been attached to the frames in the same manner — by bindings — and thus shows a closer relationship to the older type of construction than to the ships from the viking-age. I should even think it likely that the inner skeleton exclusively consisted of frames, each made of a single piece of wood, bent so as to fit the section of the boat. The cleats also, being placed in couples and not having been put into incisions in the frames, bear proof of connection with the older type and differ in principle from the younger one.

On closer inspection we shall discover in many points, each in itself of little importance, but put together of decisive weight, a most striking resemblance between our vessel and the boats from Nydam. In both these cases the cleats have got nearly the same shape, and each of them is provided with only one hole (see fig. 8

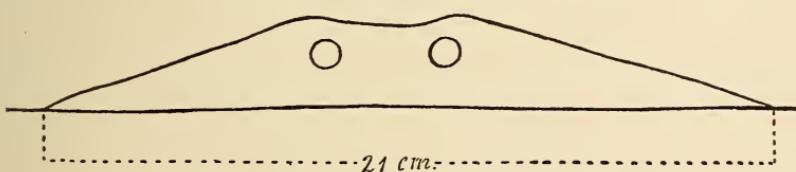


Fig. 12. Sketch of a cleat from the Gokstad-ship.

above and Nydam Mosefund p. 12); in the Gokstad-ship we see cleats of a very different form, perforated each with two holes (fig. 12¹). — The gunnel-list in the boat from Nydam is made of the same piece of wood as the board itself, in the younger boats it is made of special lists, fastened to the edge of the board; in this respect too, we must consequently refer our boat to the older type²). At last we ought to observe the rowlock; its very primitive form, chiefly determined by the natural shape of the piece of wood chosen for the purpose, its length, and the way in which it has

¹⁾ For the sketch here reproduced, I am indebted to Mr. GUSTAV MØRK, keeper at the University collection in Kristiania.

²⁾ Between the boards, strips of cloth, as above mentioned, are laid for tightening the boat, resembling the same detail in the Nydam-boats. The viking-ships have always for this purpose strings spun of cattlehair. I will, however, not urge this point, as strips of cloth still in some places are used in this way. Compare BENDIXEN, l. c. p. 29.

been fastened to the gunnel, all points resemble the corresponding details in the boats from Nydam but are very different from the rowlocks belonging to the small boats found in the Gokstad-ship¹⁾.

We may conclude that the boat from Halsnø belongs to a period, when the boats in Western Norway still were built in the early fashion so well known from the vessels found at Nydam. Unfortunately, the length of this period is unknown to us. The date of the Nydam-boats is fixed to the latter half of the 4th century A. D. but we have no means to ascertain if this sort of construction had then been long in use in Scandinavia or was recently introduced, nor can we make out, how long people continued building ships in the same manner.

The boat from Halsnø, however, does not in all points correspond to any vessel, hitherto known in the northern countries. A remarkable difference may be observed in the connection of the boards to each other, which is brought about by sewing with thin fibres of wood, not as usual by iron-rivets. This peculiarity, though not decisively attributing to the boat in question a higher age, must at least from a typological point of view indicate an earlier stage in the development of ship-building. A hint in the same direction may also be derived from the square holes in the gunnel and the cleats, being at first cut with a sharp instrument and finished by burning. In the large complete boat from Nydam, at least most of the holes seem to have been drilled, having now, however, in some degree got a more oval shape, owing to wear or perhaps deformation during the drying of the wood. Square holes are not found, nor holes made by burning²⁾. But even this circumstance will give no decisive evidence that the boat from Halsnø is absolutely older than the other boats³⁾.

After all I think we must content ourselves with the vague

1) ENGELHART: Nydam Mosefund, pl. III, fig. 15—18, and pl. IV, fig. 24, 25. — NICOLAYSEN: Langskibet fra Gokstad, pl. V.

2) For the precise information about these details I am indebted to Dr. FR. KNORR, keeper at the Museum in Kiel.

3) The practise of perforating a piece of wood with a hot iron is still in use in some places in Western Norway, but seems confined to certain special purposes, for instance the holes set through the ears of a wooden bucket (told from Storøen in Søndhordland); at Sørfjorden in Hardanger it is said to be used in the building of boats. Compare also prof. ENGELHART: Nydam Mosefund, p. 25; he observes that a hole, made on a sword's sheath for passing the girdle, seems to have been burned.

conclusion that our boat, showing a construction very like the vessels found at Nydam, must belong to an earlier period than the viking-age, and if we are bold enough to try a more precise fixing of its date, rather seems to be older than those from Nydam.

Respecting the boat from Halsnø, we have at last to discuss the not uninteresting question, how it may have got to the spot where it was found. Not having seen the place myself, I am not able to make up my opinion on this point with any certainty. We have seen, however, that Mr. BENDIXEN, thinking it very improbable that there should be a boat in such a small tarn, supposes that the present moss has been a bay communicating with the sea at the time when the boat found its way into it. But the level of the moss, now nearly 4 m. above the sea, will probably not admit of this supposition, and I think it quite natural to keep a little boat even in a very small tarn. From the description, the place of finding has been a convenient place to moor a boat in, and we might easily have inferred, that it has sunk gradually at its usual landing-place, if many circumstances were not contradictory to this explanation. To me at least it seems most probable that there has never been more of the boat on the spot, than the fragment found, a piece of a wrecked vessel, I think, brought here in some unknown way.

Bergens Museums Aarbog 1903.
No. 8.

Studier over naturforholdene i vest- landske fjorde.

I.

Hydrografi.

Af

O. Nordgaard.

(Med 4 plancher).

I dette tidsskrift har jeg før publiceret etpar smaa afhandlinger om de hydrografiske forhold i fjordene ved Bergen¹⁾. De hydrografiske undersøgelser har været fortsat i de senere aar, idet der til forskjellige aarstider er foretaget observationer paa de samme stationer i Hjeltefjorden, Byfjorden og Osterfjorden (stationerne A, B, C, D, se karteskissen). Desuden optoges en ny station, E, i fortsættelsen af den egentlige Osterfjord, kaldet Romereimsfjorden. Stationens beliggenhed er nærmere bestemt saaledes:

60° 42'.5 N., 5° 38' E.

I begyndelsen af september 1901 foretages baade skrabninger og hydrografiske undersøgelser i Romereimsfjordens fortsættelse, den saakaldte Mofjord. Den 8 km. lange Mofjord staar ved en grund strøm. Mostrommen, i forbindelse med Romereimsfjorden. Paa det grundeste sted i denne strøm varierer dybden mellem 1.6 og 3.1 m., strømmens bredde har jeg ikke maalt, men den antages at være ca. 40 m. Den største fundne dybde i det indenforliggende Mofjordbassin var 212 m. Erindrer man, at Mofjordens vigtigste tilløb, Moelven, gaar gjennem et af de nedborrigeste strøg i Norge, blir det indlysende, at Mostrommen har en yderst vanskelig opgave, naar den skal forsyne Mofjorden med saltvand. Det viste sig ogsaa, at nævnte fjord frembød flere eiendommeligheder i fysisk og biologisk henseende. I marts 1902 foretages med bidrag af staten observationer i vaarsilddistriket og i de sydligste af de større vestlandsfjorde. Fra Korsfjorden fik vi observationsrækker i september 1899²⁾, og i marts 1902 besøgtes Selbjørn-, Bømmel-, Bokn-, Nerstrands- og Lysefjord. Derved er der tilveiebragt et ganske godt materiale

¹⁾ 1. Undersøgelser i fjordene ved Bergen 1897--98. Berg. Mus. Aarb. 1898.

2. Undersøgelser i fjordene ved Bergen 1899. Berg. Mus. Aarb. 1900.

²⁾ Cf. Undersøgelser i fjordene ved Bergen 1899, p. 12.

til en sammenligning af naturforholdene paa dybet i de vestlandske fjorde. Og de gjentagne observationer paa de samme steder i Hjeltefjord og Byfjord til forskjellige aarstider leverer et billede af overfladelagenes vekslinger i temperatur og saltgehalt i aarets løb.

I det følgende vil observationerne angives i kronologisk orden, hvorefter jeg paa grundlag af iagttagelserne vil søge at udlede nogle almindelige resultater.

A. Observationer i de vestlandske fjorde.

Datum	Station	Dybskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mille
1900 22/1	St. B. Hjeltefjord	Meter 240	Meter	C°			
			0	4.7	18.83	34.07	33.25
			10	4.7	18.83	34.07	33.25
			20	4.85			
			40	5.1	18.73	33.89	33.08
			50	5.1	18.73	33.89	33.08
			80	5.9	19.00	34.38	33.54
			100	6.2	19.07	34.50	33.66
			150	7.85	19.67	35.58	34.69
			200	8.15	19.89	35.98	35.06
22/1	St. A Byfjord	240	8.2	18.89	35.98	35.06	
			0	5.5	18.83	34.07	33.25
			20	5.6	18.83	34.07	33.25
			50	6.0	18.99	34.36	33.52
			100	7.8			
			200	7.2	19.76	35.75	34.84
			250	7.1	19.77	35.76	34.86
			300	7.25	19.81	35.84	34.93
			350	6.9	19.83	35.87	34.96
			400	6.9	19.87	35.95	35.03
22/3	St. B Hjeltefjord	245	0	4.3	18.41	33.31	32.53
			10	5.5	18.93	34.25	33.42
			20	5.8	19.15	34.65	33.80
			40	6.1	19.45	35.19	34.31
			50	6.1	19.49	35.26	34.38
			80	7.4			
			100	7.4	19.90	36.00	35.08
			150	7.4	19.91	36.02	35.10
			200	7.4	19.91	36.02	35.10
			245	7.4	19.91	36.02	35.10
22/3	St. A Byfjord	245	0	3.1	17.44	31.57	30.86
			10	3.6	17.95	32.49	31.74
			20	6.6	19.04	34.45	33.61
			40	7.3	19.53	35.33	34.45
			50	7.5	19.61	35.48	34.59
			80	7.35	19.71	35.66	34.76
			100	7.3	19.71	35.66	34.76
			120	7.3	19.71	35.66	34.76
			150	7.3	19.75	35.73	34.83
			200	7.2	19.82	35.86	34.94
5/6	St. A Byfjord	245	250	7.1	19.82	35.86	34.94
			300	6.9	19.85	35.91	35.00
			350	6.8	19.82	35.86	34.94
			400	6.8	19.82	35.86	34.94
5/6	St. A Byfjord	245	450	6.8	19.82	35.86	34.94
			0	15.55	4.29	7.89	7.79
			10	7.85	18.53	33.53	32.73
			20	6.85	19.04	34.45	33.61

Datum	Station	Doddskud	Dypte	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mille
1900 5/6	St. A Byfjord	Meter	Meter	C°			
			30	6.6	19.23	34.79	33.93
			40	6.7	19.32	34.95	34.09
			50	7.2	19.46	35.21	34.33
			60	7.5	19.60	35.46	34.57
			80	7.55	19.75	35.73	34.83
			100	7.45	19.76	35.75	34.84
			150	7.3	19.77	35.76	34.86
			200	7.3	19.89	35.98	35.06
			250	7.3	19.89	35.98	35.06
			300	7.1	19.89	35.98	35.06
			380	6.85	19.89	35.98	35.06
			0	14.2	3.64	6.69	6.6
13/6	St. A Byfjord	620	10	7.8	18.68	33.80	32.99
			50	7.45	19.52	35.31	34.43
			100	7.4	19.93	36.05	35.13
			200	7.25	19.93	36.05	35.13
			30	7.25	19.93	36.05	35.13
			450	7.00	19.93	36.05	35.13
			0	14.55	3.07	5.63	5.56
			10	7.55	18.76	33.94	33.13
			20	6.75	19.17	34.68	33.83
			30	7.1	19.36	35.08	34.16
13/6	St. D Osterfjord	620	40	7.55	19.53	35.33	34.45
			50	7.75	19.75	35.73	34.83
			60	7.65	19.81	35.84	34.93
			80	7.5	19.83	35.87	34.96
			100	7.4	19.84	35.89	34.98
			150	7.4	19.84	35.89	34.98
			200	7.35	19.85	35.91	35.00
			250	7.2			
			300	7.05	19.85	35.91	35.00
			400	6.95	19.93	36.05	35.13
			500	6.95	19.86	35.98	35.10
			620	6.9	19.92	36.04	35.12
			0	14.7	1.42	2.62	2.57
14/6	St. E Romereimsfjord	620	10	7.85	18.84	34.09	33.27
			20	7.4	19.17	34.68	33.83
			30	7.4	19.33	34.97	34.11
			40	7.75	19.51	35.50	34.41
			50	7.8	19.55	35.57	34.48
			60	7.62	19.66	35.57	34.67
			80	7.45			
			100	7.40	19.89	35.98	35.06
			150	7.3	19.89	35.98	35.06
			200	7.2	19.81	35.84	34.93
24/8	St. B Hjeltefjord	20	250	7.2	19.81	35.84	34.93
			300	7.03	19.89	35.98	35.06
			450	6.95	19.94	36.07	35.15
			0	13.85			
			10	13.35			

Datum	Station	Lodskud	Dybe	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mille
1900 24/8	St. B Hjeltefjord	Meter	Meter	C°			
			50	11.9			
			80	7.15			
			100	7.05			
			150	6.5	19.83	35.87	34.96
			200	6.5	19.83	35.87	34.96
			250	6.5	19.94	36.07	35.15
			0	16.4			
			10	13.05	17.45	31.58	30.88
			20	11.2	18.13	32.81	32.05
			50	7.5	19.35	35.01	34.14
			80	7.5	19.74	35.71	34.81
			100	7.45	19.79	35.80	34.89
			150	7.3	19.81	35.84	34.93
			200	7.15	19.81	35.84	34.93
24/8	St. B Byfjord	Meter	250	6.95	19.81	35.84	34.93
			300	6.95	19.81	35.84	34.93
			400	6.95	19.81	35.84	34.93
			450	6.95	19.85	35.91	35.00
			0	8.85	17.64	31.93	31.20
			10	9.55	17.98	32.54	31.79
			20	9.95	18.28	33.08	32.31
			30	10.1	18.24	33.01	32.24
			40	10.35	18.38	33.26	32.48
			50	10.4	18.41	33.31	32.53
			60	10.4	18.45	33.39	32.60
			70	10.4	18.52	33.51	32.72
			80	10.4	18.60	33.66	32.85
			100	10.0	18.90	34.20	33.37
			120	8.15	19.38	35.06	34.19
			150	7.15	19.65	35.55	34.65
			200	6.6	19.78	35.78	34.88
6/11	St. B Hjeltefjord	Meter	250	6.6	19.78	35.78	34.88
			0	7.18	14.25	25.29	25.75
			8	9.20	17.17	31.08	30.39
			10	9.65	17.51	31.69	30.98
			12	9.6	17.51	31.69	30.98
			15	9.55			
			20	9.5	17.59	31.84	31.12
			30	9.5	17.93	32.45	31.70
			50	9.35	18.49	33.46	32.67
			100	7.6	19.59	35.44	34.55
			150	7.3	19.82	35.86	34.94
			200	7.15	19.82	35.86	34.94
			250	6.95	19.83	35.87	34.96
			300	6.9	19.84	35.89	34.98
6/11	St. A Byfjord	Meter	400	6.9	19.84	35.89	34.98
			450	6.9	19.84	35.89	34.98
			0	8.5	15.56	28.17	27.6
			5	8.6	15.60	28.25	27.67
			10	10.65	17.59	31.84	31.12
7/11	St. D Osterfjord	Meter	15	10.6	18.00	32.58	31.82

Datum	Station	Lodskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mille
1900 7/11	St. D Osterfjord	Meter	Meter	C°			
			20	10.45	17.85	32.31	31.57
			30	10.25			
			50	9.75	18.41	33.31	32.53
			100	7.55	19.68	35.60	34.71
			150	7.35	19.75	35.73	34.83
			300	7.0	19.77	35.76	34.86
			400	6.95	19.83	35.87	34.96
			500	6.9	19.92	36.04	35.12
			600	6.95	19.90	36.00	35.08
1901 30/1	St. A Byfjord		0	3.8	16.05	28.99	28.37
			20	7.2	18.68	33.80	32.99
			50	7.65	18.71	33.85	33.04
			80	7.8	19.41	35.12	34.24
			100	7.6	19.58	35.42	34.53
			120	7.3	19.62	35.49	34.60
			150	7.25	19.72	35.67	34.77
			200	7.2	19.83	35.87	34.96
			250	7.0	19.83	35.87	34.96
			300	6.8	19.83	35.87	34.96
			400	6.8	19.86	35.93	35.01
			450	6.85	19.86	35.93	35.01
			0	5.1	18.16	32.86	32.10
			20	6.9	19.10	34.56	33.71
30/1	St. B Hjeltefjord		40	7.0	19.29	34.90	34.04
			50	7.4	19.54	35.35	34.47
			100	7.4	19.72	35.67	34.77
			150	7.45	19.83	35.87	34.96
			200	7.5	19.86	35.93	35.01
			250	7.5	19.86	35.93	35.01
			0	10.8	13.09	23.36	23.74
			5	7.4	17.76	32.14	31.41
			10	6.5	18.42	33.33	32.55
			15	6.0	18.73	33.89	33.08
25/4	St. A Byfjord		20	5.8	18.87	34.14	33.32
			25	6.0	18.96	34.31	33.47
			30	6.0	18.98	34.34	33.51
			50	6.0	19.19	34.72	33.87
			80	7.35	19.56	35.39	34.50
			100	7.4	19.65	35.55	34.65
			150	7.3	19.75	35.73	34.83
			200	7.3	19.75	35.73	34.83
			250	7.2	19.77	35.76	34.86
			300	7.3	19.77	35.76	34.86
			400	6.95	19.86	35.93	35.01
			450	6.95	19.86	35.93	35.01
25/4	St. B Hjeltefjord		0	7.2	18.72	33.87	33.06
			5	6.5	18.76	33.94	33.13
			10	6.2	18.78	33.98	33.16
			15	5.9	18.78	33.98	33.16
			20	5.6	18.89	34.18	33.35

Datum	Station	Lodskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mille
1901 25/4	St. B Hjeltefjord	Meter	Meter	C°			
			25	5.6	18.89	34.18	33.35
			30	5.45	18.90	34.20	33.37
			40	4.95	18.95	34.29	33.46
			50	5.15	19.01	34.40	33.56
			60	5.3	19.04	34.45	33.61
			80	6.2	19.43	35.15	34.28
			100	6.7	19.58	35.42	34.53
			150	7.4	19.85	35.91	35.00
			200	7.45	19.87	35.95	35.03
			250	7.5	19.87	35.95	35.03
26/4	St. D Osterfjord	650	0	9.35	11.10	19.91	20.17
			5	8.35	13.35	24.2	23.81
			10	6.35	18.59	33.64	32.84
			15	6.2	18.80	34.018	33.197
			20	6.15	18.87	34.14	33.32
			25	5.95	18.98	34.34	33.51
			30	5.95	19.02	34.41	33.58
			40	6.0	19.12	34.59	33.75
			50	6.4	19.15	34.65	33.80
			60	6.8	19.30	34.919	34.054
			80	7.6	19.54	35.35	34.47
			100	7.5	19.72	35.67	34.77
			120	7.4	19.75	35.73	34.83
			150	7.35	19.79	35.80	34.89
			200	7.3	19.82	35.86	34.94
			250	7.25	19.79	35.80	34.89
			300	7.0	19.93	36.05	35.13
			400	6.95	19.82	35.86	34.94
			500	6.9	19.88	35.96	35.05
			600	6.95	19.82	35.86	34.94
			650	6.9	19.89	35.98	35.06
27/8	St. A Byfjord		0	16.0	7.84	14.33	14.15
			5	14.95	15.99	28.35	28.95
			10	14.6	16.84	30.47	29.80
			20	12.4	17.82	32.25	31.51
			30	8.7	18.72	33.87	33.06
			40	7.5	19.29	34.90	34.04
			50	7.45	19.53	35.33	34.45
			80	7.4	19.65	35.55	34.65
			100	7.35	19.73	35.69	34.79
			150	7.3	19.73	35.69	34.79
			200	7.15	19.81	35.84	34.98
			250	7.1	19.77	35.76	34.86
			300	7.1	19.73	35.69	34.79
			400	7.0	19.81	35.86	34.98
27/8	St. B Hjeltefjord		0	14.2	16.84	30.47	29.80
			5	14.0	16.92	30.61	29.94
			10	13.9	17.25	31.22	30.53
			20	13.6	17.58	31.82	31.10
			30	11.8	18.19	32.92	32.15
			40	9.1	19.08	34.08	33.68

Datum	Station	Lodskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mille
1901 27/8	St. B Hjeltefjord	Meter	Meter	0°			
			50	7.8	19.41	35.12	34.24
			80	7.05	19.77	35.76	34.86
			100	6.8	19.77	35.76	34.86
			150	6.9	19.90	36.00	35.08
			200	6.9	19.86	35.93	35.01
			250	6.9	19.90	36.00	35.08
			0	14.8	5.16	9.47	9.37
			3	16.1	15.41	27.9	27.35
			5	15.45	16.82	30.43	29.76
3/9	St. D Osterfjord		10	15.0	17.21	31.15	30.46
			15	14.8	17.49	31.66	30.95
			20	11.9	17.68	32.00	31.27
			30	7.65	19.08	34.52	33.68
			40	7.65	19.37	35.04	34.17
			50	7.55	19.58	35.42	34.53
			80	7.4	19.67	35.58	34.69
			100	7.35	19.67	35.58	34.69
			150	7.3	19.73	35.69	34.79
			200	7.25	19.73	35.69	34.79
			250	7.15	19.78	35.78	34.88
			300	7.1	19.80	35.82	34.91
			400	6.95	19.87	35.95	35.03
			500	6.95	19.73	35.69	34.79
			600	6.95	19.87	35.95	35.03
4/9	St. I Mofjord	188	0	12.35	0.569	1.02	1.01
			3	15.0	8.423	15.37	15.18
			5	14.4	9.674	17.61	17.39
			10	13.7	10.61	19.28	19.04
			15	11.2	13.14	23.82	23.44
			20	7.3	17.30	31.32	30.62
			30	7.0	17.69	32.02	31.29
			40	6.7	17.69	32.02	31.29
			50	6.55	17.84	32.29	31.55
			80	6.75	18.18	32.90	32.18
			100	6.9	18.22	32.97	32.20
			150	6.9	18.22	32.97	32.20
			180	6.85	18.24	33.01	32.24
7/9	St. XIX Mofjord	35	0	11.95	1.26	2.31	2.27
			1	13.80	7.365	13.45	13.31
			2	13.95	8.83	16.1	15.91
			3	14.0	8.96	16.33	16.4
			5	14.05	9.505	17.31	17.09
			10	14.1	10.78	19.59	19.35
			12	13.65	11.80	21.43	21.13
			14	11.35	14.36	25.54	26.01
			15	9.2	15.54	28.14	27.56
			20	7.55	17.05	30.86	30.19
			35	6.95	17.70	32.035	31.307
7/9	St. XX Mofjord	212	0	11.95	1.204	2.21	2.17
			1	15.25	7.905	14.45	14.27
			2	14.85	8.621	15.73	15.53

Datum	Station	Lodskud	Dybre	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mille
1901 7/9	St. XX Mofjord	Meter 188	Meter	0°			
			3	14.7	9.029	16.46	16.25
			5	14.4	9.78	17.81	17.63
			10	14.0	10.90	19.80	19.56
			12	13.6	11.60	21.07	20.78
			15	9.3	15.64	28.31	27.73
			20	7.35	17.30	31.315	30.619
			30	7.0	17.72	32.07	31.34
			40	6.7	17.79	32.20	31.46
			50	6.45	17.83	32.27	31.53
			60	6.55	18.06	32.68	31.93
			80	6.8	18.21	32.95	32.18
			100	6.85	18.25	33.03	32.25
			150	6.85	18.32	33.15	32.37
			200	6.85	18.39	33.28	32.49
			0	12.75	1.059	1.96	1.92
7/9	St. XXI Mofjord	188	1	15.3	8.428	15.39	15.2
			2	14.9	8.993	16.39	19.19
			3	14.7	9.345	17.2	16.81
			5	14.4			
			10	13.7	10.79	19.61	19.37
			15	8.65	16.33	29.55	28.93
			30	7.0	17.66	31.96	31.24
			50	6.5	17.85	32.31	31.57
			100	6.85	18.22	32.97	32.20
			180	6.85	18.27	33.06	32.29
			0	12.35	0.226	0.45	0.44
			1	15.45	8.094	14.79	14.60
7/9	St. XXII Mofjord	46	2	15.0	8.775	15.98	15.80
			3	14.75	9.116	16.6	16.4
			5	14.2	9.796	17.85	17.63
			10	13.1	11.01	20.01	19.75
			15	8.4	16.51	29.88	29.23
			20	7.3	17.31	31.33	30.64
			30	6.9	17.72	32.07	31.34
			40	6.6	17.83	32.27	31.53
			0	14.55	5.85	10.72	10.6
8/9	St. E Romereimsfjord	453	1	16.0	13.40	24.29	23.9
			2	16.15			
			3	15.6	16.88	30.54	29.87
			5	14.15	17.32	31.35	30.65
			10	12.10	17.65	31.94	31.22
			15	8.4			
			20	7.85	19.39	35.08	34.21
			50	7.5	19.57	35.40	34.52
			100	7.35	19.65	35.55	34.65
			150	7.25	19.69	35.62	34.72
			200	7.2	19.69	35.62	34.72
			250	7.15	19.69	35.62	34.72
			300	7.1	19.76	35.75	34.84
			450	7.0	19.73	35.69	34.79

Datum	Station	Lodskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mille
1901 29/11	St. B Hjeltefjord	Meter	Meter	C°			
			0	7.5	18.74	33.91	33.10
			10	8.1	18.84	34.09	33.27
			20	8.3	18.90	34.20	33.37
			30	8.3	18.92	34.23	33.40
			40	8.5	19.03	34.43	33.59
			50	8.8	19.27	34.86	34.00
			60	8.7	19.47	35.22	34.35
			80	7.7	19.82	35.86	34.94
			100	7.4	19.85	35.91	35.00
			150	7.2	19.88	35.96	35.05
			200	7.25	19.88	35.96	35.05
			250	7.3	19.88	35.96	35.05

Datum	Station	Lodskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Cl. pro mille	Salt pro mille
1902 31/1	St. B Hjeltefjord	Meter	Meter	C°			
			0	1.85			
			10	6.5			
			20	6.55			
			30	6.35			
			40	6.4			
			50	6.4			
			80	6.4			
			100	6.55			
			120	6.9			
			150	7.3			
			200	7.5			
			250	7.5			
31/1	Ved Kvarven, Byfjord	270	0	0.1			
			10	6.25			
			20	6.4			
			40	6.65			
			50	6.7			
			80	6.75			
			100	6.85			
			120	7.1			
			150	7.25			
			200	7.2			
			260	7.1			

Datum	Station	Lodskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mille
1902 10/3	St. I Mellem Slottero og Stolmen (Selbjørnfj.)	Meter 210	Meter	C°			
			0	4.3	19.04	34.45	33.61
			10	4.35	19.04	34.45	33.61
			30	4.35	19.11	34.58	33.73
			50	4.5	19.11	34.58	33.73
			80	5.0	19.21	34.76	33.90
			100	5.6	19.28	34.88	34.02
			150	6.6	19.35	35.01	34.14
			200	6.8	19.87	35.95	35.05
			210	6.8			
10/3	S II I krydset mellem Langenuen og Selbjørnfjorden	330	0	4.25	18.58	33.62	32.82
			10	4.35	18.86	34.13	33.30
			30	4.8	19.08	34.52	33.68
			50	4.85	19.14	34.63	33.78
			100	5.85	19.36	35.03	34.16
			150	6.8	19.68	35.60	34.71
			200	6.95	19.80	35.82	34.91
			250	6.9	19.84	35.89	34.98
			330	6.65	19.87	35.95	35.05
11/3	B I Mellem Lervik og Titlenes (Bømmelen)	350	0	3.9	18.53	33.53	32.73
			10	3.9	18.57	33.60	32.80
			30	4.5	19.98	34.34	33.51
			50	4.95	19.04	34.45	33.61
			100	6.05	19.45	35.19	34.31
			150		19.54	35.35	34.47
			200	6.4	19.62	35.49	34.60
			250	6.8	19.76	35.75	34.84
			350	6.8	19.81	35.84	34.93
12/3	B II Mellem Bømmel- huk og Ryvarden	360	0	3.5	18.86	34.13	33.30
			10	3.6	18.86	34.13	33.30
			30	3.95	18.96	34.31	33.47
			50	4.05	19.05	34.47	33.63
			80	5.01	19.24	34.81	33.95
			100	5.9	19.41	35.01	34.24
			150	6.1	19.51	35.30	34.41
			200	6.2	19.51	35.34	34.41
			250	6.3	19.61	35.48	34.59
			300	6.3	19.61	35.48	34.59
			350	6.35	19.64	35.53	34.64
14/3	R I Midt mellem Rø- vær og Urter	80	0	3.4	18.66	33.76	32.96
			10	3.4	18.69	33.82	33.01
			30	3.45	18.69	33.82	33.01
			50	4.0	18.96	34.31	33.47
			75	4.45	19.07	34.50	33.66
14/3	R V Mellem Nygrunden og Røværsholmen	145	0	3.6	18.72	33.87	33.06
			10	3.55	18.72	33.87	33.06
			30	3.55	18.72	33.87	33.06
			50	3.6	18.72	33.87	33.06
			100	4.5	19.09	34.54	33.69
			120	5.2	19.27	34.86	34.00
			140	6.2	19.51	35.30	34.41

Datum	Station	Lodskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mille
1902 15/3	B I Mellem Skuden- nes og Hvitingsø (Boknfjord)	Meter 343	Meter	C°			
				0	1.95	17.01	30.79
				10	2.4	17.73	32.09
				30	3.0	18.31	33.13
				50	4.2	18.90	34.20
				80	4.6	19.07	34.50
				100	4.95	19.13	34.61
				120	6.25	19.41	35.01
				150	6.65	19.68	35.60
				200	6.65	19.85	35.91
				250	6.70	19.85	35.91
				300	6.55	19.85	35.91
17/3	L. I Lidt indenfor Sangesand i Lysefjord	415	0	C°			
				3.5	18.69	33.82	33.01
				10	5.75	18.65	33.75
				15	5.65	18.69	33.82
				20	5.6	18.73	33.89
				25	5.6	18.73	33.89
				30	6.15	18.76	33.94
				50	6.10	18.82	34.05
				80	5.85	18.80	34.02
				100	5.9	18.84	34.09
				150	5.9	18.84	34.09
				200	5.85	18.87	34.14
18/3	N Mellem Noremø og Tungenes fyr i Nerstrandfjord	707	0	C°			
				2.65	17.84	32.29	31.55
				10	3.10	17.94	32.47
				30	4.5	18.76	33.94
				50	5.25	19.08	34.52
				60	6.35	19.25	34.83
				70	7.4	19.43	35.15
				80	7.0	19.62	35.49
				90	6.95	19.65	35.55
				100	6.85	19.65	35.55
				120	6.85	19.65	35.55
				150	7.0	19.65	35.55
				200	7.25	19.84	35.89
				250	6.65	19.87	35.95
				300	6.65	19.87	35.95
				400	6.45	19.87	35.95
				600	6.65	19.87	35.95
				700	6.25	19.87	35.95

Datum	Station	Lodskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Cl. pro mille	Salt pro mille
1902 12/9 ¹⁾	St. B Hjeltefjord	Meter	Meter	C°			
			0	10.4			
			1	10.8	13.88	25.08	
			2	11.1	15.83	28.60	
			3	11.35	16.865	30.47	
			4	11.4	17.205	31.09	
			5	11.45	17.73	32.03	
			6	11.5	18.035	32.58	
			7	11.55	18.025	32.57	
			8	11.5	18.055	32.62	
			9	11.48	18.06	32.63	
			10	11.48	18.08	32.66	
			15	11.35	18.115	32.73	
			20	11.3	18.14	32.77	
			30	10.5	18.305	33.07	
			50	8.1	18.98	34.29	
			80	7.2	19.27	34.81	
			100	7.0	19.255	34.79	
			150	6.7	19.305	34.88	
			200	6.6	19.36	34.97	
			250	6.6	19.405	35.06	
24/9	St. D Osterfjord	0	9.5				
			1	9.75	10.47	18.93	
			2	10.4	13.605	24.59	
			3	10.75	17.225	31.12	
			4	10.55	17.40	31.44	
			5	10.45	17.66	31.91	
			10	10.05	17.98	32.48	
			20	9.15	18.26	32.99	
			30	8.45	18.50	33.42	
			50	7.6	18.97	34.27	
			80	7.3	19.215	34.71	
			100	7.2	19.285	34.84	
			200	7.05	19.34	34.94	
			250	6.95	19.325	34.91	
			300	6.9	19.415	35.08	
Drangevaag	Drangevaag	640	6.95				
			0	9.8	19.355	34.96	
			3	10.65	10.355	18.72	
			5	10.5	17.32	31.29	
			0	4.5	17.51	31.64	
25/11	St. A Byfjord	10	8.5				
			30	9.0	13.035	23.56	
			40	9.25	16.585	29.97	
			50	8.65	17.595	31.79	
			100	7.35	18.04	32.59	
			200	6.90	19.085	34.48	
			300	6.80	19.345	34.95	

¹⁾ Fra nu af er MARTIN KNUDSENS tabeller benyttet til saltgehaltens bestemmelse.

Datum	Station	Lodskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Cl. pro mille	Salt pro mille
1902 25/11	St. A Byfjord	Meter	Meter	C°			
			380	6.75			
			450	6.75	19.35	34.96	
			0	7.15	16.255	29.37	
			10	7.8	17.42	31.47	
			20	8.05	17.86	32.27	
			30	8.05	17.845	32.24	
			40	8.10	17.905	32.33	
			50	8.2	18.02	32.56	
			60	8.35	18.09	32.68	
			70	8.55	18.24	32.95	
			80	8.55			
			100	8.15	18.86	34.07	
			120	7.4	19.08	34.47	
			150	7.05	19.195	34.68	
			200	6.95	19.345	34.95	
			250	7.00	19.35	34.96	
1903 30/4	Byfjord		0	8.65	14.085	25.45	
			4	7.0			
			5	6.9	17.70	31.98	
			6	6.95			
			10	6.95	18.505	33.43	
			30	7.1	19.005	34.33	
			50	7.1	19.14	34.58	
			100	7.0	19.235	34.75	
			150	6.7	19.28	34.83	
			200	6.7	19.33	34.92	
			300	6.95	19.375	35.00	
			450	6.8	19.335	34.93	
			0	7.4	17.21	31.09	
			5	6.5	18.475	33.38	
			10	6.45	18.685	33.76	
			30	6.35	18.935	34.21	
			40	6.25			
30/4	St. B Hjeltefjord		50	6.15	19.06	34.43	
			60	6.15			
			70	6.3			
			80	6.5	19.27	34.81	
			100	6.5	19.355	34.97	
			150	6.45	19.395	35.04	
			200	6.45	19.41	35.07	
			250	6.45	19.39	35.03	
			0	6.1	2.085	3.79	
			1	6.1			
			2	7.2			
			3	7.2			
			4	7.0			
1/5	Mofjorden		5	6.6			
			8	6.95	14.19	25.64	
			10	7.2	15.10	27.29	
			15	7.3			

Datum	Station	Lodskud	Dybe	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Cl. pro mille	Salt pro mille
1903 1/5	Mofjorden	Meter	Meter	C°			
			20	7.3		16.155	29.19
			30	7.45		16.945	30.61
			40	7.2		16.16	31.00
			50	6.75		17.435	31.50
			60	6.65		17.66	31.91
			80	6.75		17.81	32.18
			100	6.85		17.88	32.30
			150	6.85		17.885	32.31
			200	6.85		17.89	32.32
1/5	St. D Osterfjord		0	7.95		14.075	25.43
			1	7.95			
			3	7.75			
			5	7.4		18.475	33.38
			8	7.4			
			10	7.5		18.555	33.52
			15	7.5			
			20	7.6			
			30	7.5		19.06	34.43
			50	7.4		19.15	34.60
			80	7.3		19.225	34.73
			100	7.2		19.265	34.80
			150	7.05		19.305	34.87
			200	7.0		19.33	34.92
			250	6.95		19.34	34.94
			300	6.9			
			650	6.85		19.355	34.97

B. Kort beskrivelse af de vigtigste observationer.

- ^{22/1} 1900, Hjeltefjord (st. B). Minimum af temperatur (4⁰.7 C.) i overfladen, maksimum (8⁰.2 C.) ved bunden i 240 meters dyb.
- ^{22/1} — Byfjord (st. A). Min. (5.5) i overfladen, maks. (7.8) mellem 50 og 100 m.
- ^{22/3} — Hjeltefjord (st. B). Min. (4.3) i overfladen, maks. (7.4) fra 80 m. til bunden (245 m.).
- ^{22/3} — Byfjord (st. A). Min. (3.1) i overfladen, maks. (7.5) i et dyb af 50 m.
- ^{5/6} — Byfjord (st. A). Min. (6.6) i et dyb af 30 m., maks. (15.55) i overfladen. Desuden et lidet maks. (7.55) i 80 meters dyb.
- ^{13/6} — Osterfjord (st. D). Min. (6.75) i et dyb af 20 m., maks. (14.55) i overfladen, et lidet maks. (7.75) i et dyb af 50 m.
- ^{14/6} — Romereimsfjord (st. E). Min. (7.4) i et dyb af ca. 20 m., maks. (14.7) i overfladen, et lidet maks. (7.8) i et dyb af 50 m.
- ^{24/8} — Hjeltefjord (st. B). Min. (6.5) ved bunden (250 m.), maks. (13.85) i overfladen.
- ^{24/8} — Byfjord (st. A). Min. i et dyb af ? meter, maks. (16.4) i overfladen.
- ^{6/11} — Hjeltefjord (st. B). Min. (6.6) i 200—250 m., maks. (10.4) i et dyb af 50—80 m.
- ^{6/11} — Byfjord (st. A). Min. (6.9) fra 300—450 m., maks. (9.55) i et dyb af 15 m.
- ^{7/11} — Osterfjord (st. D). Min. (6.95) fra 400—600 m., maks. (10.65) i et dyb af 10 m.
- ^{30/1} 1901, Hjeltefjord (st. B). Min. (5.1) i overfladen, maks. (7.5) fra 200—250 m. (bund).
- ^{30/1} — Byfjord (st. A). Min. (3.8) i overfladen, maks. (7.8) i et dyb af 80 m.
- ^{25/4} — Hjeltefjord (st. B). Min. (4.95) i et dyb af 40 m., maks. (7.5) ved bunden (250 m.).
- ^{25/4} — Byfjord (st. A). Min. (5.8) i et dyb af ca. 20 m., maks. (7.4) i et dyb af ca. 100 m.

- ^{26/4} 1901, Osterfjord (st. D). Min. (5.95) i ca. 25 meters dyb, maks. (7.6) i et dyb af 80 m., samt maks. (9.35) i overfladen.
- ^{27/8} — Hjeltefjord (st. B). Min. (6.8) i et dyb af 100 m., maks. (14.2) i overfladen.
- ^{27/8} — Byfjord (st. A). Min. (7.0) i 400 m., maks. (16.0) i overfiaden.
- ^{3/9} — Osterfjord (st. D). Min. (6.95) i 400—900 m., maks. (16.1) i et dyb af 3 m.
- ^{7/9} — Mofjord. Min. (6.45) i 50 meters dyb, maks. (15.25) i 1 meters dyb.
- ^{29/11} — Hjeltefjord (st. B). Min. (7.2) i 150 meters dyb, maks. (8.8) i 50 meters dyb.
- ^{31/1} 1902, Hjeltefjord (st. B). Min. (1.85) i overfladen, maks. (7.5) ved bunden (250 m.).
- ^{31/1} — Byfjord (ved Kvarven). Min. ($\div 0.1$) i overfladen, maks. (7.25) i 150 meters dyb.
- ^{12/9} — Hjeltefjord (st. B). Min. (6.6) i 200—250 m., maks. (11.55) i 7 meter.
- ^{24/9} — Osterfjord (st. D). Min. (6.9) i 300 m., maks. (10.75) i 3 meters dyb.
- ^{25/11} — Hjeltefjord (st. B). Min. (6.95) i 200 m., maks. (8.55) 70—80 m.
- ^{25/11} — Byfjord (st. A). Min. (4.5) i overfladen, maks. (9.25) i et dyb af 40 m.
- ^{30/4} 1903, Hjeltefjord (st. B). Min. (6.15) mellem 50—60 m., maks. (7.4) i overfladen.
- ^{30/4} — Byfjord (st. A). Min. (6.1) i 5 meters dyb og min. (6.7) i 150—200 m., maks. (8.65) i overfladen og maks. (7.1) i 30—50 m.
- ^{1/5} — Osterfjord (st. D). Min. (7.4) mellem 5—8 m., maks. (7.95) i overfladen.
- ^{1/5} — Mofjord.
Min. (6.1) i overfladen,
Maks. (7.2) i 2 meters dyb,
Min. (6.6) i 5 — "
Maks. (7.45) i 30 — "
Min. (6.65) i 60 — "

- ^{10/3} 1902, Selbjørnfjord (S I, mellem Slotterø og Stolmen). Min. (4.3) i overfladen, maks. (6.8) ved bunden (210 m.).
- ^{10/3} — Selbjørnfjord (S II, i krydset med Langenuen). Min. (4.25) i overfladen, maks. (6.95) i 200 meters dyb, dybden paa stedet 330 m.
- ^{11/3} — Bømmeløen (B I, mellem Lervik og Titlenes). Min. (3.9) i overfladen, maks. (6.8) ved bunden (350 m.).
- ^{12/3} — Bømmelen (B II, mellem Bømmelhuk og Ryvarden). Min. (3.5) i overfladen, maks. (6.35) i 350 m., dybden paa stedet 360 m.
- ^{14/3} — R V (ved Røvær). Min. (3.6) i overfladen, maks. (6.2) ved bunden (145 m.).
- ^{15/3} — Boknfjord (mellem Skudeneshavn og Hvitingsø). Min. (1.95) i overfladen, maks. (6.7) i et dyb af 250 m., dybden paa stedet 343 m.
- ^{17/3} — Lysefjord (L I, lidt indenfor Sangesand). Min. (3.5) i overfladen, maks. (6.15) i et dyb af 30 meter.
- ^{18/3} — Nerstrandsfjord (mellem Noremsø og Tungenes fyr). Min. (2.65) i overfladen, flere lidet udprægede maksima og minima.

C. Træk af naturforholdene i de vestlandske fjorde.

a. Variation af temperatur og saltholdighed i overfladen.

I Herløfjorden har MIKAL SÆTERSTØL i flere aar maalt overfladetemperaturen etpar gange i maaneden. Samtidig har han taget vandprøver. Ved at merke sig de høieste og de laveste værdier, kan man danne sig et begreb om temperaturens og saltgehaltens variation i aarets løb. Efter SÆTERSTØLS iagttagelser anfører jeg nedenfor de maalte høieste og laveste værdier i Herløfjorden.

^{12/7} 1900, t. 16.2	^{11/1} 1900, s. 33.35
^{21/2} — 0.5	^{18/10} — 7.01
Forskjel 15.7	Forskjel 26.34
^{30/7} 1901, t. 18.2	^{25/2} 1901, s. 32.37
^{15/3} — 4.0	^{12/6} — 8.83
Forskjel 14.2	Forskjel 23.54

$\frac{24}{8}$	1902,	t.	12.6
$\frac{21}{1}$	—		0.0
Forskjel 12.6			

Den laveste temperatur, jeg har maalt i Hjeltefjorden (st. B) er $1^{\circ} 8.5$ ($^{30}/_1$ 1902) og den høieste 13.85 ($^{24}/_8$ 1900), forskjellen altsaa 12° . Den høieste saltgehalt 33.25 ($^{22}/_1$ 1900), den laveste 25.08 ($^{2}/_9$ 1902). Paa st. A i Byfjorden var den lavest maalte temperatur 2.2 ($^{26}/_3$ 1899), i et enkelt tilfælde, nemlig $^{31}/_1$ 1902, da Vaagen, Puddefjorden og en stor del af Byfjorden var dækket af $2-3$ cm. tyk is,¹⁾ var overfladetemperaturen ved iskanten (udenfor Kvarven) $\div 0.1$. Den høiest maalte temperatur i Byfjorden var 16.4 ($^{24}/_8$ 1900). Høieste saltgehalt 33.25 ($^{22}/_1$ 1900), laveste 6.47 ($^{14}/_7$ 1899).

I sin almindelighed kan man sætte, at for Byfjordens vedkommende synker overfladetemperaturen i mars maaned til $4-2^{\circ}$ C., og den stiger i juli-august til $15-18^{\circ}$ C. Men som ovenfor nævnt kan temperaturen gaa helt ned til 0° , og den absolute amplitude kan antageligvis sættes til 17 à 18° C. Saa stor er altsaa den temperaturvariation, som de fastsiddende littoral-dyr i Byfjorden kan udsættes for.

Man kjender intet eksempel paa, at Hjeltefjorden har været isbelagt, og de foretagne observationer viser ogsaa, at svingningerne i temperatur og saltgehalt er mindre end i Byfjorden og Herløf fjorden. Hjeltefjorden staar i mere intim forbindelse med kysthavet end de to nysnævnte fjorde, og den viser derfor ogsaa overensstemmelse med dette i sin hydrografiske karakter.

Istedetfor at betragte forholdene paa min st. B i Hjeltefjorden, vil vi studere temperaturens variation paa fyrestationen Hellisø ($60^{\circ} 45'$ N., $4^{\circ} 43'$ E. Gr.), som ligger udenfor fjordens munding. Paa foranledning af prof. dr. MOHN blev nemlig her for flere aar siden foretaget en række maalinger, hvoraf overladens middeltemperatur for de forskjellige maaneder udregnedes.²⁾

De anføres nedenfor sammen med lufttemperaturens maanedlige media.³⁾

¹⁾ Man har flere eksempler paa, at Vaagen, Byfjorden, ja endog Herløf fjorden har været dækket af is. Ifølge en gammel beretning kunde man f. eks. i januar 1715 gaa paa isen ud gjennem Byfjorden og Herløf fjorden lige til Herlø.

²⁾ Se Norges klima af KARL HESSELBERG, Naturen, 1885 p. 123.

³⁾ Se H. MOHN, Klimattabeller for Norge, I, p. 18.

Havoverfladens og luftens¹⁾ temperaturmedia for aarets maaneder ved Hellisø ($60^{\circ} 45'$, $4^{\circ} 43'$).

	Vandet	Luften
Januar	5 ⁰ .6 C.	2 ⁰ .5 C.
Februar	4.6 "	1.8 "
Mars	4.5 "	2.2 "
April	5.2 "	5.0 "
Mai	7.2 "	8.0 "
Juni	10.4 "	11.1 "
Juli	12.7 "	13.2 "
August	13.9 "	13.6 "
September	13.4 "	11.9 "
Okttober	11.0 "	8.2 "
November	8.6 "	4.8 "
December	6.7 "	3.0 "
Aar	8 ⁰ .7 C.	7 ⁰ .1 C.

Temperaturens minimum falder saaledes i februar—mars, maks. i august, og den aarlige amplitude for Hellisø er $9^{\circ}.4$ C. Mit observationsmateriale er for ufuldstændigt til, at jeg kan regne ud overfladetemperaturens aarlige amplitude for st. A i Byfjorden, men saa meget fremgaar ialfald af observationerne, at amplituden er større end ved Hellisø.

For at fuldstændiggøre billedet af temperaturens aarlige variation i sjøens overflade i det vestlandske kysthav, hidsættes nedenstaaende tabel, taget fra de ovennævnte kilder.

Havoverfladens og luftens temperaturmedia paa Udsire ($59^{\circ} 18'$ N., $4^{\circ} 53'$ E. Gr.)²⁾

	Vandet	Luften
Januar	5 ⁰ .0 C.	2.0 C.
Februar	4.1 "	1.2 "
Mars	4.2 "	1.8 "
April	5.6 "	4.6 "
Mai	8.2 "	7.9 "
Juni	11.4 "	11.1 "
Juli	14.4 "	13.3 "
August	15.5 "	13.8 "

¹⁾ Temperaturerne er her ikke reducerede til havfladen, men da observationsstedets høide over havet kun er 19 meter, vil forskjellen ikke blive synderlig stor.

²⁾ Observationsstedets høide over havet er 50 meter.

	Vandet	Luften
September	13° 9 C.	11° 9 C.
Oktober	11.3 "	8.2 "
November.....	8.4 "	4.7 "
December.....	6.4 "	2.8 "
Aar	9°.0 C.	6°.9 C.

Nedenfor anføres en tabel, som viser, hvorledes overfladetemperaturens aarlige amplituder for stationerne paa syd- og vestkysten formindskes med afstanden fra Golfstrømmens varmeakse. Herpaa har, saavidt mig bekjendt, KARL HESSELBERG først gjort opmerksom.¹⁾

Station	Beliggenhed	Aarlig temperaturamplitude
Torungen	58° 25' N., 8° 48' E. Gr.	15°.3 C.
Lindesnes	57° 59' N., 7° 3' E. Gr.	12.6 "
Udsire	59° 18' N., 4° 53' E. Gr.	11.4 "
Hellisø	60° 45' N., 4° 43' E. Gr.	9.4 "

Det er værdt at lægge merke til, at den sydvestlige kystrand af Norge, som ifølge MOHN har den høieste aarlige middeltemperatur, tillige beskylles af vand med det høieste temperaturmedium.²⁾ Af denne omstændighed mener jeg, man kan spore et faunistisk udslag, hvilket jeg haaber at kunne behandle noget nærmere ved en senere anledning.

b. Variation af temperatur og saltgehalt i de dybere lag.

Man tør uden tvil betragte det som en kjendsgjerning, at amplituden for overfladevandets temperatur stiger, efter som man fjerner sig fra kysten og gaar indover fjordene. Det har sin interesse blandt andet ogsaa i biologisk henseende at undersøge, hvorledes det forholder sig med temperaturvariationen i de dybere vandlag. Jeg har derfor sammenstillet observationerne fra Hjeltefjorden og Byfjorden i tabeller, som er saaledes arrangerede, at man let kan sammenligne.

¹⁾ Se Norges klima, Naturen, 1885, p. 124.

²⁾ Se Pl. XVI i MOHNS „Nordhavets Dybder, Temperatur og Strømninger“.

Hjeltefjord.
(St. B).

		0 m.		50 m.		100 m.		200 m.	
		T	S	T	S	T	S	T	S
26/4	1898.....	6.8	33.01	5.5	33.40	6.85	34.35	7.5	35.05
27/5	—	10.3	28.30	6.9	34.57	7.4	35.09	7.5	35.09
29/6	—	13.9	26.20	7.0	34.57	7.4	35.09	7.4	35.09
3/8	—	10.0	30.54	6.9	34.70	7.0	34.89	7.2	34.96
24/8	—	12.9	31.08	10.3	33.40	7.4	34.83	7.2	35.04
18/10	—	10.05	30.92	9.6	34.14	6.9	34.89	6.7	35.03
21/11	—	8.8	32.03	9.4	33.25	8.9	34.29	7.4	34.89
26/3	1899.....	3.5	28.02	5.7	34.05	7.8	35.03	7.8	35.03
29/4	—	7.1	33.04	6.4	34.20	7.5	35.0	7.4	35.15
30/5	—	8.9	32.01	7.2	34.74	7.2	34.94	7.4	35.08
14/7	—	12.8	30.57	7.6	34.60	7.2	34.94	7.2	35.15
20/9	—	11.45	31.18	8.15	34.40	7.25	34.89	6.95	34.96
29/11	—	8.5		9.4	33.54	8.15	34.81	7.5	34.94
22/1	1900.....	4.7	33.25	5.1	33.80	6.2	33.66	8.15	35.06
22/3	—	4.3	32.53	6.1	34.38	7.4	35.08	7.4	35.10
24/8	—	13.85		7.9		7.05		6.5	34.96
6/11	—	8.85	31.20	10.4	32.53	10.0	33.37	6.6	34.88
30/1	1901.....	5.1	32.10	7.4	34.47	7.4	34.77	7.5	35.01
25/4	—	7.2	33.06	5.15	33.56	6.7	34.53	7.45	35.03
27/8	—	14.2	29.80	7.8	34.24	6.8	34.86	6.9	35.01
29/11	—	7.5	33.10	8.8	34.0	7.4	35.0	7.25	35.05
30/1	1902.....	1.85		6.4		6.55		7.5	
12/9	— 1)	10.4	25.08	8.1	34.29	7.0	34.79	6.6	34.97
25/11	— 1)	7.15	29.37	8.2	32.56	8.15	34.07	6.95	34.95
30/4	1903 ¹⁾	7.4	31.09	6.15	34.43	6.5	34.97	6.45	35.07

1) MARTIN KNUDSENS tabeller benyttet.

Byfjord.
(St. A.).

		0 m.		50 m.		100 m.		200 m.	
		T	S	T	S	T	S	T	S
15/3	1898.....	4.5	31.83	6.7	33.97	7.3	34.40	6.9	34.64
6/4	—	5.1	30.35	6.9	33.96	7.4	34.47	6.9	34.62
20/5	—	10.0	17.82	7.3	34.31	7.4	34.77	7.1	34.82
24/8	—	14.2	14.17	7.55	34.32	7.2	34.92	7.13	35.04
18/10	—	10.0	26.35	9.4	33.66	7.48	34.62	7.1	34.89
21/11	—	6.7	19.19	9.4	33.94	7.7	34.57	7.1	34.87
26/3	1899.....	2.2	20.39	7.8	34.37	7.7	34.72	7.1	34.90
29/4	—	7.1	28.11	7.8	34.60	7.7	34.80	7.5	34.94
30/5	—	10.2	19.51	7.9	34.47	7.7	34.80	7.5	34.87
14/7	—	15.4	6.47	7.7	34.74	7.5	34.94	7.4	34.94
20/9	—	11.3	14.46	8.1	34.20	7.45	34.75	7.25	34.82
29/11	—	6.5		9.8	33.58	8.2		7.2	34.94
22/1	1900.....	5.5	33.25	6.0	33.52	7.8		7.2	34.84
22/3	—	3.1	30.86	7.5	34.59	7.3	34.76	7.2	34.94
5/6	—	15.55	7.79	7.2	34.33	7.45	34.84	7.3	35.06
13/6	—	14.2	6.6	7.45	34.43	7.4	35.13	7.25	35.13
24/8	—	16.4		7.5	34.14	7.45	34.89	7.15	34.93
6/11	—	7.18	25.75	9.35	32.67	7.6	34.55	7.15	34.94
30/1	1901.....	3.8	28.37	7.65	33.04	7.6	34.53	7.2	34.93
25/4	—	10.8	23.74	6.0	33.87	7.4	34.65	7.3	34.83
27/8	—	16.0	14.15	7.45	34.45	7.35	34.79	7.15	34.93
25/11	1902 ¹⁾	4.5	23.56	8.65	32.59	7.35	34.48	6.9	
30/4	1903 ¹⁾	8.65	25.45	7.1	34.58	7.0	34.75	6.7	34.92

¹⁾ MARTIN KNUDSENS tabeller benyttet.

Disse observationer, som strækker sig over et tidsrum af 5 aar, og som er tagne til forskjellige tider af aaret, maa kunne give et temmelig nøagtigt billede af de forandringer, som temperatur og saltgehalt undergaar paa de anførte steder. Hvis man tager forskjellen mellem de fundne høieste og laveste værdier, faaes saaledes følgende resultat.

Depths	Hjeltefjord (St. B)		Byfjord (St. A)	
	Range ¹⁾ of Temp.	Range of Saline Contents	Range of Temp.	Range of Saline Contents
50 m.....	5°.3 C.	2.21 %/oo	3°.8 C.	2.15 %/oo
100 "	3.8 "	1.72 "	1.2 "	0.73 "
200 "	1.7 "	0.27 "	0.8 "	0.51 "

Heraf fremgaar altsaa, at variationerne i 50, 100 og 200 meters dyb er større i Hjeltefjorden end i Byfjorden. Forholdet er saaledes det omvendte af, hvad der finder sted i overfladen. Naar jeg sammenholder lodskuddene paa den geografiske opmaalings special-kart (Korsfjord til Hellisø) med mine egne, fremgaar det, at Byfjorden faar sit bundvand fornyet gjennem Hjeltefjorden, og der er neppe nogen undervandstærskel, som hæver sig høiere end til en dybde af ca. 150 meter. Imidlertid er undervandsstrømmenes adkomst til st. A vanskeligere end til st. B, hvilket rimeligvis er en aarsagerne til den større variation i Hjeltefjorden. Det er en anden ting, som ogsaa maa tages i betragtning her. Af foranstaende tabeller fremgaar nemlig, at overfladevandet gjennemgaaende er ferskere i Byfjorden end i Hjeltefjorden, hvilket atter er af betydning for spørgsmaalet om vertikalstrømme. Et forholdsvis ferskt overfladelag virker nemlig som en skjerm mod atmosfærens varme-indvirkning paa de dybere lag.

Et fjordomraade med høi saltgehalt i overfladen vil i dybder paa 50—200 à 250 meter lettere kunne gjøre udslag for atmosfæriske temperaturlændringer, idet f. eks. en afkjøling let kan forplantes mod dybet. I en saadan fjord skulde man synes, at en særlig kold vinter eller en særlig varm sommer vilde kunne merkes paa temperaturerne i 100—200 à 250 meters dyb, hvorimod en sterk tilsætning

¹⁾ Der er benyttet engelske udtryk for at faa anledning til henvisninger i det engelske resumé.

af ferskvand vil hindre atmosfærens indflydelse paa dyblagenes temperatur. Dette forhold skal jeg komme tilbage til i denne afhandling. Her faar det være tilstrækkeligt at konstatere, at variationen i temperatur og saltholdighed i dybder paa 50—200 meter blir mindre, eftersom man nærmer sig fjordenes bund.

c. Temperaturmaksima og minima samt deres bevægelser.

Prof. MOHN¹⁾ har paa grundlag af maalinger, foretagne i den inderste del af Vestfjorden samt i Altenfjord beskrevet de vigtigste fænomener i de øvre vandlags varmefordeling. Mine maalinger fra de vestlandske fjorde viser, at der i det store og hele er overensstemmelse mellem forholdene i de nævnte fjorde og i Vestfjord og Altenfjord. I januar, februar og mars er der minimum af temperatur i overfladen og maksimum findes om ikke altid ved bunden saa dog ialfald paa noget dybere vand.

April er en overgangsmaaned, da begynder nemlig overfladen at opvarmes, minimum begynder at vandre nedover, mens overfladen blir sædet for temperaturens maksimum. Og i mai, juni, juli og august holder maksimum denne stilling, mens minimum fjerner sig mere og mere fra overfladen.

September er atter en overgangsmaaned, overfladen afkjøles og maksimum begynder den samme vandrings som vaarens minimum. I oktober, november og december vil høstmaksimum bevæge sig dybere og dybere, og minimum vil flytte til overfladen i det øieblik, da afkjølingen er saa langt fremskreden, at overfladen har faaet en lavere temperatur end den forholdsvis konstante, som forekommer i de dybere lag. Dette tidspunkt indtræder ganske vist før, jo mere man fjerner sig fra den ydre kyst. Den 25/11 1902 var der i Byfjorden minimum i overfladen (4.5), men i Hjeltefjorden fandtes det (6.95) i et dyb af 200 m.

Observationerne i de vestlandske fjorde har givet anledning til en nærmere bedømmelse af de vandringer, som temperaturmaksima og minima foretager. Det viser sig, at Hjeltefjorden forholder sig paa en anden maade end Byfjorden, hvad angaaer hastigheden i disse bevægelser. Nedenfor skal anføres nogle eksempler herpaa.

Den 6/11 1900 fandtes i Hjeltefjorden høstmaks. (10.4) i et dyb af 50—80 m., den samme dag i Byfjorden var maks. (9.55) i et dyb af 15 m.

¹⁾ Nordhavets dybder, temperatur og strømninger.

- ^{25/4} 1901, Hjeltefjord, min. (4.95) i 40 m. dyb.
 — Byfjord, min. (5.8) i ca. 20 m. dyb.
^{25/11} 1902, Hjeltefjord, maks. (8.55) i 70—80 m. dyb.
 — Byfjord, maks. (9.25) i 40 m. dyb.
^{30/4} 1903, Hjeltefjord, min. (6.15) i 50—60 m. dyb.
 — Byfjord, min. (6.9) i 5 m. dyb.

Dette forhold finder naturligvis ikke sted i Byfjord og Hjeltefjord alene, det er et almindeligt fænomen.

Den ^{21/9} 1899 observerede jeg i den norske rende udenfor Korsfjorden høstmaks. (12.75) i 30 m. dyb, mens det tilsvarende maksimum paa de to stationer i Korsfjorden fandtes i 10—15 m. dyb.¹⁾ I almindelighed kan man altsaa sætte, at kysthavet og de fjorde eller de partier af fjordene, som ligger i nærheden af dette, udmerker sig derved, at minimum om vaaren og maksimum om høsten bevæger sig raskere ned gjennem vandlagene end tilfældet er i fjordenes indre dele.

Der er før i denne afhandling gjort opmerksom paa, at overfladelagenes saltgehalt gjennemgaaende er større i Hjeltefjorden end i Byfjorden, og heri kan man ganske vist søge den væsentligste aarsag til det ovennævnte forhold. Er nemlig overfladen meget fersk, kan vertikalstrømme vanskeligt opstaa, hvorved varmens forplantning mod dybet væsentlig sker ved ledning. Som følge deraf foregaar varmeudbredelsen mod dybet meget sagtere end paa de steder, hvor vertikalstrømmen besørger varmefordelingen. Det sterkt opblandede vand vil saaledes være et langt trægere apparat til at gjengive temperaturforandringerne i atmosfæren, og de atmosfæriske temperaturvekslinger vil heller ikke spores saa langt ned som paa de steder, hvor der er lidet forskel mellem dybets og overfladens saltgehalt. Man mente før, at de aarlige variationer i luftens temperatur kunde spores ned til en dybde af ca. 200 m., men senere observationer har godt gjort, at denne dybde ikke er nogen fast bestemt størrelse. Mens i Hjeltefjorden temperaturen selv i et dyb af 250 m. viser sig at variere noget i aarets løb, er der i Byfjorden temmelig uforanderlig i 200 meters dyb, og i Mofjorden naar temperaturen sin konstantgrænse allerede i 80 meters dyb. (Se pag. 10, 11, 17).

Observationerne fra Mofjorden d. ^{1/5} 1903 leverer et billede paa den træghed, hvormed varmeforplantningen foregaar paa et sted, hvor overfladen er sterkt opblandede.

¹⁾ Cf. Undersøgelser i fjordene ved Bergen 1899, p. 12—14.

Der var nemlig:²⁾

0—1 m.,	mìn.	(6.1)
2—3 „	maks.	(7.2)
5 „	min.	(6.6)
30 „	maks.	(7.45)
60 „	min.	(6.65)

Her falder straks den uregelmaessighed i øinene, at der i mai maaned er et min. i overfladen. Paa den tid er man jo vant til at have et maksimum der.

Forklaringen herpaa ligger imidlertid nær. Paa den tid, vi besøgte Mofjorden, var tilstrømningen af smeltevand saa stor, at dette smeltevand aldeles dominerede overfladetemperaturen. Ved at maale temperaturen i et af de største tilløb fandtes den ganske rigtig at være 6°.1 C.

Ved den sterke tilstrømning af ferskvand blir saaledes det normale overflademaksimum forskjøvet til et dyb af 2—3 meter, mens vaarens min. fandtes i 5 meters dyb. Samtidig havde min. i Hjeltefjorden naaet ned til 50—60 m. Hermed et forskjellen allerede karakteriseret. Men af foranstaende sees, at der er et maks. (7.45) i 30 m. og et min. (6.65) i 60 m., hvilke jeg antager maa være høstmaksimum og vaarmaksimum fra det foregaaende aar (1902), og er den antagelse rigtig, har vaarmin. fra 1902 altsaa behøvet 1 aar for at bevæge sig 60 meter nedover.

d. Temperatur og saltgehalt i de vestlandske fjordes dybrender og kulper.

Af det foregaaende er det fremgaaet, at der i fjordenes dyb hersker stor uforanderlighed, hvad angaaer temperatur og saltgehalt. For endnu bedre at anskueliggjøre dette, har jeg sammenstillet mine observationer fra Byfjorddybet i hosstaaende tabel.

²⁾ Se pag. 16, 17.

Byfjorden.
(St. A).

Date	Sounding m.	Depth of the sample	Temp.	Saline Cont.
20/5 1898	470	470	6.9	34.96
24/8 —		400	6.9	35.04
18/10 —		400	6.8	35.03
21/11 —	450	450	6.8	34.87
26/3 1899	460	460	6.85	34.95
29/4 —	460	460	7.0	35.08
14/7 —	450	450	7.0	35.08
20/9 —		450	6.95	34.96
29/11 —		400	7.15	35.05
22/1 1900		400	6.9	35.03
22/3 —		450	6.8	34.94
13/6 —		450	7.0	35.13
24/8 —		450	6.95	35.0
6/11 —		450	6.9	34.98
30/1 1901		450	6.85	35.01
25/4 —		450	6.95	35.01
27/8 —		400	7.0	34.93
25/11 1902 ¹⁾		450	6.75	34.96
30/4 1903 ¹⁾		450	6.8	34.93

Det sees heraf, at variationen er særdeles lidet, og dybets temperatur i Byfjorden nærmer sig sterkt Bergens aarlige middeltemperatur, som ifølge MOHN er 7° C. Dette er en ting, jeg bare nævner uden at gaa nærmere ind paa aarsagsforholdet.

I Bjørsvikdybet i Osterfjorden (st. D) er ligeledes variationen paa dybet overordentlig lidet, hvilket vil fremgaa af nedenstaende tabel, hvor observationerne fra forskjellige dybder er opført.

¹⁾ MARTIN KNUDSENS tabeller benyttet.

Osterfjord (st. D).

Temperatur.

Date	0 m.	50	100	200	250	300	400	500	600	650
13/6 1900	14.55	7.75	7.4	7.35	7.2	7.05	6.95	6.95		
7/11 —	8.5	9.75	7.55			7.0	6.95	6.9	6.95	
26/4 1901	9.35	6.4	7.5	7.3	7.25	7.0	6.95	6.9	6.95	6.9
3/9 —	14.8	7.55	7.35	7.25	7.15	7.1	6.95	6.95	6.95	
24/9 1902	9.5	7.6	7.2	7.05	6.95	6.9				
1/5 1903	7.95	7.4	7.2	7.0	6.95	6.9				6.85

Osterfjord (st. D.)

Saline contents.

Date	0 m.	50	100	200	250	300	400	500	600	650
13/6 1900	5.56	34.83	34.98	35.00		35.00	35.13	35.10		
7/11 —	27.6	32.53	34.71			34.86	34.96	35.12	35.08	
26/4 1901	20.17	33.80	34.77	34.94	34.89	35.13	34.94	35.05	34.94	35.06
3/9 —	9.37	34.53	34.69	34.79	34.88	34.91	35.03	34.79	35.03	
24/9 1902		34.27	34.84	34.94	34.91	35.08				
1/5 1903	25.43	34.60	34.80	34.92	34.94					34.97

Af ældre maalinger i vestlandske fjorde vil jeg nævne dem, som HERCULES TORNØE foretog sommeren 1884 i Aakrefjord, som er en sydlig arm af Hardangerfjord. Den 29/7 1884 fandt TORNØE i nævnte fjord en temperatur 6°.8 C. i et dyb af 610 m.¹⁾ Deiine værdi stemmer godt med dem, jeg har fundet paa dybet i nærliggende fjorde.

For oversigtens skyld vil jeg sammenstille mine observationer i tabellarisk form.

¹⁾ Cf. TORNØE, Dybde og temperaturforholdene i Aakrefjorden. Nyt mag. for naturv. B. 29, p. 297.

Fjord	Station	Date	Sound-	Depth of the sample	Temp.	Sal. cont.
Osterfjord.....	St. D. 60° 37' 25" N. 5° 31.5' E. Gr.	26/4 1901	650 m.	605 m.	6.09 C.	35.06 ‰
Byfjord	St. A. 60° 29' 50" N. 5° 14'.5 E.	25/4 1901	450	450	6.95	35.01
Korsfjord	K. I. 60° 9' N. 5° 5' E.	21/9 1899	570	500	6.7	35.16
Korsfjord	K. II. 60° 10.6' N. 5° 15'.7 E.	22/9 1899	680	600	6.8	35.16
Selbjørnfjord	S. I. 59° 56' N. 5° 5' E.	10/3 1902	210	200	6.8	35.05
Selbjørnfjord	S. II. 59° 59'.5 N. 5° 20' E.	10/3 1902	330	330	6.65	35.05
Bømmelfjord	B. II. 59° 33'.5 N. 5° 13' N.	12/3 1902	360	350	6.35	34.64
Bømmelfjord	B. I. 59° 45' N. 5° 32'.5 E.	14/3 1902	350	350	6.8	34.93
Boknfjord	59° 7' N. 5° 22' E.	15/3 1902	343	340	6.4	35.00
Nerstrandsfjord	N. 59° 18'.5 N. 5° 50'.5 E.	18/3 1902	707	700	6.25	35.03

Af foranstaende tabel sees, at der paa dybet i de vestlandske fjorde hersker en særdeles stor ensartethed i temperatur og saltgehalt. Varmegraden er mellem 6 og 7 og saltgehalten omkring 35 pro mille. De fjorde eller de partier af fjordene, hvis bundvandsforhold kan karakteriseres paa den maade, har jeg udskilt som en egen gruppe. Til den anden gruppe kan henregnes de fjorde og fjordpartier, som er forsynede med saa hoie undervandstærskler, at det salte bundvand (omkr. 35 %) ikke formaar at trænge ind. Af denne sort har jeg paa Norges sydvestkyst havt anledning til at undersøge to, nemlig Lysefjorden i Ryfylke og Mofjorden. Naturforholdene paa disse steder er saa eiendommelige, at jeg vil omtale de nævnte fjorde noget nærmere. Her skal kun anføres værdierne af temperatur og saltgehalt ved bunden.

Fjord	Station	Date	Sounding	Depth of the sample	Temp.	Sal. cont.
Mofjord	XX. 60° 45'.5 N. 5° 47'.5 E. Gr.	7/9 1901	212 m. 200 m.	60.85 C.	32.49	
Lysefjord	L. I. 59° 3' N. 6° 20' E.	17/3 1902	415	400	5.85	33.37

Det bemerkes, at paa 200 meters dyb i Lysefjorden var temp. 5.85 og saltgeh. 33.32. Det er noget paafaldende, at Mofjorden, som ligger næsten 2 breddegrader længere mod nord end Lysefjorden, har en bundtemperatur, som er 1° højere end Lysefjordens. Her bør man etter gjenkalde i erindringen, at overfladelagene er meget opblandede, saa at varmen forplantes mod dybet næsten udelukkende ved ledning, og nogen varmetilførsel ved undervandsstrømme kan ikke finde sted, da fjordene er afstængte ved tærskler. Bundvandet maa saaledes udelukkende faa sin varme fra overfladelagene, som etter igjen paavirkes af luftens varme. Sommerens overskud og vinterens underskud gaar nedover mod dybet i form af et temperaturmaksimum og minimum, hvoraf til slutning fremgaar en udjevning, som maa svare til stedets aarlige middeltemperatur.

Ifølge Mohn er luftens aarlige middeltemperatur for Helliso $7^{\circ}.1$ C., for Bergen 7.0 , og da er det jo i høi grad rimeligt, at Mofjorden har omtr. 6.8 . Erindrer man tillige, at Mohn har beregnet lufttemperaturens aarlige medium for Nerstrandsfjorden til $6^{\circ}.0$,¹⁾ maa 5.8 for Lysefjorden ansees at være en sandsynlig værdi. Differenten i middeltemperatur blir ogsaa forstaaelig, naar man merker sig den omstændighed, at Lysefjorden ligger længere ind i landet end Mofjorden, hvorved den kontinentale indflydelse gjør sig sterkere gjeldende.

I de fjorde eller de partier af fjordene, som er afstængte ved høie undervandstærskler, kan man altsaa med lethed finde luftens aarlige middeltemperatur ved at maale temperaturen i det homoteriske bundlag. Jeg antager, at denne regel gjælder uden undtagelse for den del af af kysten, hvis aarlige nedbørhøide er 1000 mm. og derover, altsaa omtrent til Lofoten.

Nedenfor vil jeg søge at vise, at nedbøren spiller en betydelig rolle, hvad angaaer temperaturens udbredelse paa dybet i fjordene.

e. Nedbøren som havbiologisk faktor.

Under undersøgelserne i det nordlige Norge vinteren 1899 hændte det tildels, at temperatur og saltgehalt fandtes at være paa det nærmeste konstant fra overfladen til bunden. I Kvænangen (melleml Spilderen og det sydlige fastland) var saaledes d. $^{24}/_1$ 1899:

$$\begin{array}{ll} 0 & - 150 \text{ m.}, \text{t. } 2^{\circ}.6 \text{ C.}, \text{s. } 33.87 \% \\ & 180 \text{ " } - 3.1 \text{ " } - 33.87 \text{ —} \end{array}$$

Paa samme sted undersøgtes atter forholdene d. $^{19}/_4$ 1899, og da var:

$$\begin{array}{ll} 0 & - 150 \text{ m.}, \text{t. } 0^{\circ}.75 \text{ C.}, \text{s. } 34.21 \% \\ & 160 \text{ " } - 2.0 \text{ " } - 34.49 \text{ —} \end{array}$$

Jeg kunde anføre flere saadanne eksempler, men nøjer mig her med dette, idet jeg henviser til den udførliche beretning om reisen som udkommer om ikke ret længe. Et saadant forhold som det i Kvænangen har man ikke kunnet konstatere for nogen fjord i den sydvestlige del af landet. Og grunden er uden tvil den, at det vestenfjeldske Norges store regnmængde hindrer en saadan udjevning af saltholdigheden som den, der var foregaaet i Kvænangen, hvor nedbøren er meget mindre.

¹⁾ Nordhavets, dybder, temp. og strømninger, p. 90.

Efterat havé sammenlignet mine observationer fra den nordvestlige og den sydvestlige del af Norge, er det blevet mig klart, at nedbørsmængden er af stor betydning for temperaturens udbredelse paa dybet. En afkjøling paa 2° C. ned til 150 meter i tiden fra $24/1$ til $19/4$ kan ikke finde sted i de sydvestlige fjorde. Paa grund af den forholdsvis ubetydelige nedbør i Tromsø og Finmarkens amter vil fjordene der have en mere jevn saltgehalt, og folgen heraf er, at vinterkulden vil kunne forplante sig temmelig langt ned. Man vil f. eks. i dybder paa 200 meter kunne finde en temperatur, som er mindre end den aarlige middeltemperatur for stedet, og temperaturvariationerne kan være ret betydelige. Den $27/4$ 1899 fandtes saaledes i 200 meters dyb i Porsangerfjord (mellem store og lille Tamsø) en temperatur $0^{\circ}.2$ C. Aarsmediet for Kistrand, som ligger lidt længere ind i fjorden, er $0^{\circ}.8$ C. Men dette vil atter sige, at vinterkulden i den indre del af Porsangerfjorden formaar at gjøre sig gjeldende helt ned til et dyb af 200 m.

Man har grund til at antage, at denne omstændighed virker ødelæggende paa de fleste boreale og lusitaniske dyreformer, hvormod det skulde synes rimeligt, at det vestenfjeldske Norges store nedbør maa begunstige trivselen af sydlige former, fordi overfladelagenes opblanding hindrer vinterkulden i at trænge ned paa dybet.

Paa grund af den rigelige nedbør vil de kontinentale fjorde helt op til Lofoten have den egenskab fælles, at i 200 meters dyb er temperatur og saltgehalt temmelig konstant. I kulperne og de dybe render er temperaturen $6-7^{\circ}$ C. med en saltgehalt omrent 35 \% . I de fjorde, som munder ud i Nordhavet, vil man ogsaa finde, at de store dyb (f. eks. Tranødybet i Vestfjorden) har en bundtemperatur, som er flere grader høiere end i den tilsvarende dybde i Nordhavet, hvilket ogsaa for største delen skyldes fjordenes beskyttende dække af opblandet vand.

Er det saa, at nedbørens forskjellige fordeling øver stor indflydelse paa temperatur og saltgehalt ikke alene i overfladen, men ogsaa paa større dyb, er det dermed ogsaa givet, at nedbøren er en havbiologisk faktor af betydning. Dette forhold vil jeg søge nærmere at belyse i et senere arbeide.

f. Lysefjord og Mofjord.

Den $17/3$ 1902 fik jeg anledning til at gjøre endel undersøgelser i Lysefjorden. Den indre del var isbelagt næsten helt til Sangesand, som ligger midt i fjorden. Lidt indenfor Sangesand var

dybden 415 m. Angaaende temperatur og saltgehalt se s. 14. Med bundskraben fulgte op en hel del smaa træstykker, det lugtede ikke svovlvandstof af bundmaterialet. Der forekom mange forskjellige dyrearter, men dyrelivet kunde ikke siges at være rigt.

Lidt udenfor Sangesand loddede vi paa 460 m. Denne smale fjord har altsaa dybder paa mere end 450 m. Ved Eiane i den ytre del af fjorden loddedes paa 220 m. Her foretages ogsaa bundskrabning. Ligeledes skrabedes i fjordens munding indenfor Fossan, hvor dybden var 70—85 m., og endelig skrabedes paa det grunde flak mellem Fossan og Oanes. Her fandtes dybden at være 45 m. Det ovennævnte flak hindrer det varme og salte bundvand fra at trænge ind i Lysefjorden. Fra flaket til fjordens midte har jeg saaledes maalt følgende dybder: 45, 70, 85, 220, 460, 415 m.

Saltgehalten af Lysefjordens bundvand var 33.37 %. Bundtemperaturen 5°.85 C. Paa flaket udenfor Lysefjordens munding fandt vi blandt andet *Pecten islandicus* (et mindre eksemplar). M. SARS siger om denne art, at den er temmelig sjeldent ved Bergen, som hidtil har været opfattet som artens sydgrænse ved vor kyst. I de norske fjorde optraeder saaledes *P. islandicus* hist og her helt ned til den 59de breddegrad.

Det ligger nær at sammenligne Lysefjorden med et tilsvarende afstængningsbassin i det nordlige Norge, nemlig Skjerstadfjorden, som ved tre forholdsvis grunde strømme staar i forbindelse med Saltenfjord.¹⁾ Skjerstadfjorden har dybder paa over 500 meter. Nordhavsekspeditionen maalte den $\frac{17}{8}$ 1877 i et dyb af 494 m. en temperatur af 3°.2 C., og jeg fandt den $\frac{4}{4}$ 1900 i 500 meters dyb en temperatur 3.15 med en saltgehalt i dette dyb af 34.09 %. Heraf kan imidlertid intet sluttet med hensyn til strømmenes minimumsdybde; thi den følgende dag ($\frac{5}{4}$ 1900) var overfladens saltgehalt et stykke ud i Saltenfjorden 34.11 %. Det er neppe nogen tilfældighed, at nordhavsekspeditionen i august 1877 og jeg i april 1900 fandt den samme bundtemperatur i Skjerstadfjorden, nemlig 3.2. Selv i denne fjord er vistnok tilførselen af ferskvand saa stor, at vertikalstrømme i nogen større udstrækning vanskeligt kan opstaa, hvorved temperaturforandringerne i væsentlig grad forsinkes. Et bevis for, at varmens forplantning i Skjerstadfjorden

¹⁾) Hvor stor mindstdybden er i disse strømme kan ikke bestemt siges. En lods meddelte mig, at i Saltstrømmen, hvorigennem trafikken gaar, var minimumsdybden omkr. 20 m.

foregaar paa en træg maade, ligger ogsaa deri, at der i april paavistes et lidet temperaturmaksimum i en dybde af 80 meter. Dette maa opfattes som høstmaksimum fra det foregaaende aar. Foran er det søgt godt gjort, at temperaturen i det homotermiske bundlag i de fjorde, som er afstængt ved høie tærskler, maa svare til aarets middeltemperatur paa stedet. Ifølge MOHN er aarsmediet for Bodø 4.1, for Ranen 3.5, og da er det noksaa rimeligt, at luftens middeltemperatur ved Skjerstadfjorden er omkring 3.2. Faunaen er rig paa arktiske former, men den er ikke ublandet arktisk. Af bundmudderet i Skjerstadfjorden kunde jeg ikke merke nogen lugt af svovlvandstof, og der fandtes ikke noget dødt bundparti saaledes som tilfældet var i Mofjorden. Den sidstnævnte fjord skal da omtales noget nærmere.

Paa den geografiske opmaalings specialkart A. 8 findes indenfor Kleveland i Osterfjord ingen dybdeangivelser; vore lodninger i begyndelsen af september 1901 leverer saaledes et lidet bidrag til vor viden om dybdeforholdene i disse fjorde. Mellem Haaøen og Langenes loddedes paa 315 m., tvers af Lille Urdal i Romereimsfjorden paa 450 m. og tvers af gaarden Romereim 390 m. I det trange løb ovenfor Romereim havde vi et lodskud paa 233 m. og henimod Mostrømmen 77 m. Minimumsdybden i selve Mostrømmen¹⁾ varierer som før nævnt mellem 1.6 og 3.1 m.

Fra strømmen til Mo ved enden af fjorden havde vi følgende lodskud: 35, 133, 180, 212, 188, 110, 39 meter. Temperaturen i det homotermiske bundlag var 6.85 (7/9 1901), saltgehalten i 200 meters dyb 32.49 %. Den 15 1903 var temperaturen paa samme sted og i samme dyb 6.85, saltgehalten 32,32 %. Bundmudderet paa de større dyb lugtede sterkt af svovlvandstof, og det var meget opblandet med planterester, saasom løv, træstykker og lignende. Af levende makroskopiske væsener fandtes intet i dyb paa 100—200 meter. Ja endog paa mindre dyb end 100 meter var bunden fuldstændig død.

Af dyrerester fandtes kun endel skrøbelige brudstykker af muslingskaller samt nogle tomme ormrør. Nogle af mine notater anføres:

5/9 1901, Mofjord, 210—211 m. Sort stinkende dynd. Intet levende (makroskopisk).

¹⁾ En vældig sandhaug, som vistnok passende kan benævnes Mostrømmorænen adskiller Mofjorden fra Romereimsfjorden. Igjennem denne moræne, hvor der er en tydelig lagning, har Mostrømmen brudt sig sit leie.

$\frac{6}{9}$ 1901, 70—88 m. Dynd med stene. Intet liv.

$\frac{6}{9}$ 1901, 13—25 m. Sandblandet evje. Rigt liv af orme, ogsaa endel muslinger.

$\frac{6}{9}$ 1901, 18—20 m. Rigt liv af orme. Her forekom f. eks. store eksemplarer af *Chaetopterus sarsi*.

$\frac{6}{9}$ 1901, 15—25 m. Sandblandet ler med skjæl og planterester. Her var en mængde skaller af *Cyprina islandica*, og der fandtes ogsaa etpar store, levende eksemplarer.

$\frac{6}{9}$ 1901, 0—12 m. Sandblandet ler med smaasten og alger. Her forekom ogsaa muslinger.

Vi skrabede paa en hel række steder, og i dybder under 50 meter var dyrelivet tildels ganske rigt. I materialet fra Mofjorden har inspektør LEVINSEN i Kjøbenhavn bestemt 30 forskjellige arter af annelider, ligesom hr. HERMAN FRIELE har identificeret ikke faa muslinger. Blandt de sidstnævnte fandt FRIELE en art, *Velutina zonata*, GOULD (*var. expansa*, G. O. SARS), som før kun kjendtes fra landets nordligste kyst.

I Mofjorden falder tangbeltets øvre grænse ikke sammen med strandlinjen; der er en afstand af omtr. 1.5 meter ned paa tanggrænsen. Paa grund af overfladevandets stærke opblanding ser Mofjordens strand ud som bredderne af en indsø. Der sidder i strandlinjen ingen *Mytilus edulis* eller *Balanus balanoides* eller *Littorina*. Først nedenfor 1.5 meterlinjen findes paa enkelte steile fjeldvægge eksemplarer af *Littorina rudis*. Tangbeltet bestaar af *Fucus serratus*, den brakvandsform af *Fucus vesiculosus*, som er blevet kaldt *F. ceranoides*, osv.

Ovenfor den øvre tanggrænse (1.5 meter) har jeg ikke fundet nogen levende bunddyr.

Tages hensyn til bunddyrenes forekomst, kan man altsaa for Mofjordens vedkommende foretage en inddeling i følgende tre zoner:

0—1.5 m., ingen eller ialfald yderst faa bunddyr,

1.5—ca. 50 m., ganske rigt dyreliv,

ca. 50—212 m., intet dyreliv.

Den $\frac{7}{9}$ 1901 fiskedes plankton med dr. PETERSENS lukkehaav. Resultatet var:

100—200 m., intet levende (makroskopisk),

50—100 m., nogle faa meduser,

25—50 m., noksaa meget plankton,

0—25 m., ganske rigt plankton.

Med en liden planktonhaav skummmede vi det allerøverste lag, men intet levende kunde observeres i prøven. Derimod forekom der adskilligt plankton i 2 meters dyb.

Den $\frac{1}{3}$ 1903 anvendtes ogsaa planktonhaav, og vi kom til det samme resultat som høsten 1901.

Naar hensyn tages til planktonet, kan der altsaa opstilles tilsvarende zoner som for bunddyrene, kun er det at merke, at der vistnok undertiden ialfald i nærheden af strømmen ogsaa kan findes plankton i selve overfladen.

Hvad vandprøverne angaar, skal det bemerkes, at helt op til 60 meter kunde man fornemme svovlvandstofløft af dem. Spørsgsmaalet om gasarterne i Mofjordens vand er optaget af de herrer LEBEDINZEFF og HELLAND-HANSEN, som i denne høst (1903) har foretaget to ekskursioner til Mofjorden. Resultatet af deres arbeide vil snart foreligge, og det imødesees med stor interesse.

Det er hensigten senere at leve en mere udførlig sammenstilling af de biologiske forhold i saadan fjorde som Mofjord og Lysefjord, men jeg vil dog her meddele et eksempel paa, hvilken betydningsfuld rolle tilløbets (strømmens) minimumsdybde spiller for dyrelivet i en saadan fjord. Konservator JENSEN¹⁾ skriver om Skjoldsfjorden, som staar i forbindelse med Boknfjorden ved et langt, trænt og grundt indløb: „For en del aar siden blev indløbet gjort dybere, for at dampskibene kunde gaa derigjennem. Der kom da ind en masse forskjellig fisk, hvoraf der tidligere kun fandtes meget lidet, deriblandt ogsaa sild.“ JENSEN antager, at silden holder sig der aaret rundt ligesom i Lysefjorden, hvor ifølge JENSEN silden blev fisket tidlig paa vaaren, naar den søgte sine bestemte gydepladse i fjorden. Ligeledes fiskedes den om sommeren og høsten som fedsild.

Ovenstaaende beretning om uddybningen af indløbet til Skjoldsfjorden leverer et interessant eksempel paa, hvorledes der med ændrede fysiske forhold i et farvand ogsaa indtræder biologiske forandringer. Det er indlysende, at det, som opnaaes gjennem uddybning af tilløbet, ogsaa vil indtræde, naar vandstanden stiger. Følgelig vil det være af interesse at se saadan fjorde i belysning af

¹⁾ Indberetning om undersøgelser over vaarsildfisket i 1881, p. 15.

hævnings- og sænkningsfænomenerne. Dr. ANDREAS HANSEN har paa en interessant og udførlig maade behandlet problemet om „Skandinaviens stigning“. ¹⁾ Og som hovedresultat anføres, at nogen permanent positiv eller negativ forskyvning har strandlinjen fra Kristianiafjorden til Lofoten ikke undergaaet siden jernalderen. Strandlinjen har været „konstant i det sidste tusen aar, sandsynligvis ogsaa i det foregaaende.“ Paa den anden side er det ligesaa sikkert, at der i vandstanden ved den norske kyst kan paavises rytmiske fluktuationer; i en aarrække kan vandstanden være lav, i en anden høi. Disse variationer har dr. HANSEN sat i forbindelse med de Brücknerske perioder, saaledes at vandstanden ved Norges kyst skulde være høi i „kaltfeuchte“ perioder, lav i „trockenwarme“ (l. c., p. 51 – 53). Nævnte forfatter omtaler ogsaa, at ifølge MOHNS lufttrykstabeller kan der i en femaarsperiode finde en forandring sted i det midlere lufttryk paa 1 mm., hvortil skulde svare en forandring i den midlere vandstand paa omkr. 10 cm.

Denne sag vil jeg imidlertid her ikke gaa nærmere ind paa, det skal kun fastholdes, at der foregaar ændringer i den midlere vandstand, og er det saa, maa tilsvarende fysiske og biologiske forandringer finde sted i de fjorde, som har et grundt indløb. Er det rigtigt, at lavt lufttryk og høi vandstand er karakteristisk for „kaltfeuchte“ perioder, ligger den tanke nær, at den større fugtighed muligens kunde ophæve virkningen af den høiere vandstand. Thi efter hvad før er sagt, vil en forøgelse af fugtigheden bidrage til at hindre vertikalstrømmene i at besørge den saa nødvendige ventilation. Imidlertid har man god grund til antage, at en vandstandsforøgelse er en langt sterkere virkende faktor i den her omtalte retning, saa at selv om de to modarbeider hinanden vil en forøgelse af vandstandshøiden medføre et rigere dyreliv i de fjorde, som vi her omtaler. For saadanne fjorde vil man altsaa kunne antyde de fysiske aarsager til fiskemængdens forøgelse eller formindskelse. Hvor forholdene er saa enkle som i de afstængte fjorde, kan man lettere henføre biologiske forandringer til fysiske aarsager. Overordentlig mere kompliceret blir bedømmelsen af de farvand, hvor vore store fiskerier finder sted. Da imidlertid forskjellig vandstand, Brücknerske perioder, osv. vel hænger nøiere sammen med havets strømme, vil det nærmere kjendskab, som nutiden søger at erhverve sig til disse strømmes natur, visselig ogsaa kaste lys over de forandringer i fiskeriernes afkastning, som viser sig at være af periodisk art.

¹⁾ Norges geol. unders. aarb. f. 1896—99. Udgivet af dr. H. REUSCH.

Mens HANSEN med vægtige grunde hævder strandlinjens konstans (fra Kristianiafjorden til Lofoten) i de sidste 1—2 tusen aar, anser han det tillige hævet over tvil, at den i bronze- og stenalderen har staaet høiere. Og længre op i tiden har havets niveau været endda høiere.

Ikke langt fra Mofjorden har vi ogsaa tydelige merker efter en høiere vandstand.¹⁾ Den lagdelte bygning i Mostrømmorænen vidner om, at den er afsat under vand, og det ligger nær at sammenligne den med de endemoræner af laget grus, som afspærreer indsjøen eller vandet ved bunden af flere vestlandsfjorde fra selve fjorden. Af saadanne vande med endemoræner foran sig kan nævnes Sandvenvand indenfor Odde, Oifjordvand indenfor Oifjord, Gravenvand indenfor Gravenfjorden, osv. Hvis jeg har forstaaet geologernes tolkning af disse vande med tilhørende moræner rigtig, antages det, at under den store sænkning af landet var de nævnte indsjøer fyldte af jøkler, og morænerne opfattes som resultat af jøkelelvenes arbeide, idet disse mundede ud under havfladen, som stødte til bræens kant. Mofjorden skulde saaledes geologisk svare til de nævnte smaa indsjøer, som ligger ved fjordenes bund. Forskjellen er kun den, at paa grund af Mostrømmorænens ringe bredde har fjorden magtet at bryde sig igjennem og holde forbindelsen vedlige under landets stigning. Med hensyn til den betydelige dybde (212 m.) af det indenfor morænen liggende Mofjordbassin kan passende anvendes prof. BRØGGERS ord²⁾: „De bag de store morænetrin liggende fjord- eller sjøbassiner med sine større dyb er strækninger, hvor opfyldningen har været usedvanlig liden, paa grund af, at saalænge isen laa der og fyldte bassinerne, var atsætningen her liden, og senere var den ogsaa tildels liden her, fordi isranden maa have trukket sig forholdsvis hurtig tilbage fra de store morænetrin.“

Om morænen selv skal tilslut siges et par ord. Den ligger mellem to fjeldvægge. Stiller man sig med ansigtet vendt mod morænen ved den side, som ligger mod Romereimsfjorden, saa har man gjennem bruddet (strømmen) nærmest den til venstre liggende fjeldvæg. Den største del af sandmassen ligger altsaa paa høire side af strømmen.

¹⁾ Nemlig strandlinjen paa nordsiden af Osterfjorden over for Hammer kirke, høide o. h. omkr. 50 m.

²⁾ Om de senglaciale og postglaciale niveauforandringer i Kristianiafeltet, p. 140.

Overst er der et lag (2—4 à 5 m.) af aur og sten, som hviler paa et lag med udmerket fin sand, der har teknisk anvendelse. Jeg anslog høiden af sandhaugen til omkr. 20 m., men da jeg ikke har nogen øvelse i at bedømme saadanne høider, kan man ikke stole paa dette tal. Det forekom mig ogsaa, at lagene havde fald mod Romereimsfjorden. Interessant vilde det være at faa denne moræne undersøgt af en virkelig fagmand.

D. Summary.

Localities.

The stations where temperatures have regularly been taken are the following:¹⁾)—

- St. A. (By Fiord, $60^{\circ} 29' 50''$ N., $5^{\circ} 14'.5$ E. Gr.)
- „ B. (Hjelte Fiord, $60^{\circ} 27'$ N., $5^{\circ} 1'.5$ E.)
- „ C. (Outside the belt of skerries, $60^{\circ} 32'$ N., $4^{\circ} 48'$ E.)
- „ D. (Oster Fiord, $60^{\circ} 37'.25$ N., $5^{\circ} 31'.5$ E.)
- „ E. (Romereims Fiord, $60^{\circ} 42'.5$ N., $5^{\circ} 38'$ E.)
- „ XX. (Mo Fiord, $60^{\circ} 45'.5$ N., $5^{\circ} 47'.5$ E.)

There are also observations from the following places south of Bergen.

- St. R. (Outside Kors Fiord, $60^{\circ} 8'$ N., $4^{\circ} 41'.2$ E.)
- „ K I. (Kors Fiord, $60^{\circ} 9'$ N., $5^{\circ} 5'$ E.)
- „ K II. (Kors Fiord, $60^{\circ} 10'.6$ N., $5^{\circ} 15'.7$ E.)
- „ S I. (Selbjørn Fiord, $59^{\circ} 56'$ N., $5^{\circ} 5'$ E.)
- „ S II. (Selbjørn Fiord, $59^{\circ} 59'.5$ N., $5^{\circ} 20'$ E.)
- „ B I. (Bømmel Fiord, $59^{\circ} 45'$ N., $5^{\circ} 32'.5$ E.)
- „ B II. (Bømmel Fiord, $59^{\circ} 33'.5$ N., $5^{\circ} 13'$ E.)
- „ R I. (Near Røvær, $59^{\circ} 25'$ N., $5^{\circ} 4'$ E.)
- „ R V. (Near Røvær, $59^{\circ} 28'$ N., $5^{\circ} 6'$ E.)
- „ B I. ($^{(15/3)}$) (Bokn Fiord, $59^{\circ} 7'$ N., $5^{\circ} 22'$ E.)
- „ L I. (Lyse Fiord, $59^{\circ} 3'$ N., $6^{\circ} 20'$ E.)
- „ N. (Nerstrand Fiord, $59^{\circ} 18'.5$ N., $5^{\circ} 50'.5$ E.)

Variation in temperature and salinity at the surface.

It is interesting to know what variations of temperature, the permanent littoral animals are exposed to. From observations

¹⁾ See pl. IV.

made, it has been found that in the By Fiord the temperature at the surface in March sinks to $4-2^{\circ}$ C. and rises in July and August to $15-18^{\circ}$ C.

Exceptionally, the surface temperature may be as low as 0° , and the absolute amplitude is supposed to be about 18° C. The salinity at the surface is greatest in winter, and it rises in the By Fiord to a little more than 33 pro mille.

The lowest salinity noticed in the By Fiord has been 6.47 pro mille.

The By and Herlø Fjords have occasionally been covered with a layer of ice, but the Hjelte Fiord has never been frozen over.

Observations have shown that temperature and salinity in the latter fiord are not so low at the surface, as in the By Fiord. Outside the mouth of the Hjelte Fiord is the Hellisø lighthouse, where Professor MOHN several years ago took the temperatures at the surface of the sea. On page 22 the average temperatures for the year, and its respective months, are given. The minimum ($4^{\circ}.5$) occurs in March, the maximum ($13^{\circ}.9$) in August, the yearly amplitude is thus $9^{\circ}.4$.

In the By Fiord and the Hjelte Fiord (St. A, B), the yearly amplitude cannot be exactly given, but it has, at any rate, been made sufficiently clear that the difference in variation in temperature and salinity is greater at St. A than at St. B, and it may without doubt be stated as a general rule that the amplitudes in question rise, the further one goes from the coast inwards in the fiords.

Variation in temperature and salinity in the deeper layers of water.

On pages 24 and 25 the conditions, in the Hjelte Fiord and the By Fiord at various times in different years, are given.

On page 26 will be found the differences between the highest and lowest observed temperature and salinity values. From which it is seen, that at depths of 50, 100 and 200 meters the variations are greater in the Hjelte Fiord than in the By Fiord, exactly the reverse of what was found to be case at the surface.

With regard to temperature only, it will also be seen from Pls. I and II that the temperature curves in the By Fiord expand more towards the surface, and contract more towards the depths, than is the case in the Hjelte Fiord.

The principal cause of this is, in all probability, the difference

in the surface salinity. A comparatively fresh upper layer acts as a screen to ward off the effects of the atmosphere on the lower layers, because it hinders the rising of the vertical current. On the other hand, a stretch of fiord with high surface salinity would more easily influence the variations of temperature. And observations prove that the surface water in the By Fiord is, on an average, more mixed, than that of the Hjelte Fiord.

Maxima and minima of temperature and their movements.

Professor dr. MOHN¹⁾ has, on the basis of measurements made in the innermost part of the Vest Fiord, as well as in the Alten Fiord, described the most important phenomena which take place in the distribution of heat in the upper layers of water. My measurements, made in the western fiords, on the whole show corresponding conditions to those observed in the Vest and Alten Fiords. In January, February and March, the minimum temperature is found at the surface, and the maximum, if not always at the bottom, so, at any rate, at a great depth. In April there is a change, the surface begins to be warmer, the minimum moves downwards, the surface becomes the seat of the maximum temperature. And in May, June, July and August the maximum is still at the surface, the minimum meanwhile being found farther and farther down.

In September, a change again begins, and the surface begins to lose heat, the maximum now starts on a corresponding course to that taken by the minimum in the spring.

In October, November and December, the autumn maximum will be found deeper and deeper, while the minimum will move to the surface at the moment when the cooling process has produced a correspondingly low temperature to that which is the average constant at the bottom.

This is, without doubt, of earlier occurrence the farther one gets from the outer coast. For instance, on Nov. 25th 1902, in the By Fiord, the minimum (4.5) was at the surface, while in the Hjelte Fiord the minimum (6.95) was found at a depth of 200 m.

The observations made in the western fiords have given opportunities for a more exact judgment of the movements of the

¹⁾ The North Ocean, its depths, temperature and circulation.

maxima and minima of temperature. It has been found that there is a difference in their velocity in the two fiords, the By and Hjelte Fiords.

On pages 27 and 28 proofs of this fact are mentioned. Generally speaking, it may be said that at the sea coast, as well as in the fiords, or parts of fiords, which lie very near the coast, it is especially noticeable that the minimum, in the spring, and the maximum, in the autumn, move with greater velocity downwards through the layers of water than is the case in the inner parts of the fiords. There is also a connection between this and the lower salinity of the surface in the inner parts of the fiords. When the surface water is very fresh, the vertical current will only be slightly distributed, so that the heat wave towards the bottom will chiefly be set in motion by conduction, which causes the distribution of heat to take place more slowly than when it is due to the vertical current.

The greatly mixed water will thus be a very much less sensitive instrument for registering at the bottom the various atmospherical changes in temperature, and the latter will not be traceable so far down as they are at places where there is only a slight difference in the salinity of the bottom and surface layers. It used to be considered that the annual variations in the temperature of the atmosphere had no effect at a depth of about 200 m., but recent investigations have proved that the depths, at which the annual atmospheric changes exercise an influence, are varying.

In the Hjelte Fiord, even at a depth of 250 m. the temperature has been found to be subject to variations, but in the By Fiord, at a depth of 150 to 200 m., it has been fairly constant; and in the Mo Fiord the fixed limit is reached at a depth of only 80 m. (cf. this with Pls. I, II and III).

Temperature and salinity in the deep channels and basins of the western fior s.

Quite an unusual stability of natural conditions seems to prevail in the deep channels of the western fiords.

A considerable number of observations have been made in the By Fiord (st. A), and from these it is plainly seen that there are only slight variations in the course of several years in the fiord. (Cf. p. 30).

The same may also be said of the Oster Fiord. (Cf. p. 31).

The large fiords, which are not shut off by high submarine ridges, also show very little relative variation. (Cf. p. 32).

The temperature in the deep channels and basins is 6—7° C., and the salinity about 35 pro mille. The conditions are somewhat different in those fiords, and parts of fiords, which are provided with such high submarine ridges that the salt water at the bottom (about 35 ‰) is not able to flow in.

I have visited two such fiords on the west coast of Norway, *viz.* the Lyse Fiord and the Mo Fiord. The latter has the shallowest opening, and the salinity at the bottom is a little over 32 ‰, while the bottom water in the Lyse Fiord contained a little more than 33 ‰ salt.

The bottom temperature (cf. p. 33) was 5.85 in the Lyse Fiord, and 6.85 in the Mo Fiord.

On account of the great downfall, the surface layer is very mixed, the distribution of heat takes place principally by conduction, and no supply of heat by means of the submarine current is possible.

The bottom water must thus only obtain its heat from the surface layer, which in its turn is influenced by the heat of the atmosphere. The surplus in the summer and the lesser winter temperature move downwards in the form of a maximum and minimum of temperature, which finally resolve themselves into a balance, which answers to the annual average atmospheric temperature at that place.

According to MOHN, the annual average temperature of the air at Hellesø is 7°.1 C., at Bergen, 7.0, so that it is quite reasonable that in the Mo Fiord it should be about 6.8. The annual average temperature of the air in the Nerstrand Fiord is, according to MOHN, 6.0, and thus 5.8 may be considered as a likely value in the Lyse Fiord. Notwithstanding its more southerly position, the average temperature in the Lyse Fiord is lower than that of the Mo Fiord, which fact must be accounted for by the more inland course of the former fiord, it is thus in a greater degree influenced by the continent than the Mo Fiord.

In those fiords, or parts of fiords, then, which are shut off by high submarine ridges, it is easy to ascertain the annual average temperature of the air.

One has only to take the temperature of the homothermic bottom layer. It is probable that this rule holds good without

exception for that part of the coast where the annual downfall is 1000 mm. or more, — in other words, about up to Lofoten.

The downfall as a factor in the biology of the fiords.

It is clear, from what has already been said, that the downfall plays an important part in the distribution of heat in the fiords.

In the winter of 1899, when observations were being made in the northern fiords of Norway, it happened occasionally that temperature and salinity were found to be almost constant from the surface to the bottom. At such places it was possible to demonstrate a considerable loss of heat in the course of the winter, and this exerted an influence to a considerable depth. Nothing corresponding has been noticed in the south-west fiords, and *can* scarcely occur, for the downfall on the west coast is too great.

But on account of the comparatively little fall in the counties (amter) of Tromsø and Finmark, the fiords there will have a more even salinity, and consequently the winter cold will exert an influence a good way down. One will, for instance, at a depth of 200 m. find that temperature is less than the annual average one for the place, and the variations in temperature may be quite considerable.

There is reason to believe, that the penetration of the winter cold towards the depth, has a destructive influence on most of the boreal and lusitanian species of animals; while, on the other hand, it seems likely that the great fall which descends on western Norway has a beneficial influence on the life of southern species.

If it be the case, that the different distribution of the downfall exercises a great influence on temperature and salinity, not only on the surface but also on deeper layers of water, then it is also evident that the downfall is an important factor in the biology of the fiords. And changes in the amount of the rain, snow and hail which falls at a given place will, without doubt, bring forth changes in the marine fauna and flora.

Lyse Fiord and Mo Fiord.

These two fiords have many points of resemblance, and the divergences in them may be accounted for by the fact that the Mo Fiord has a much more shallow opening than the Lyse Fiord.

Of such divergences, the following may be mentioned:—

The mud from the bottom of the Lyse Fiord did not smell of sulphuretted hydrogen, as did that of the Mo Fiord.

There were many kinds of animals at the bottom of the Lyse Fiord, but there were no signs of life at the Mo Fiord bottom.

In the Mo Fiord, the upper boundary for sea-weed did not coincide with the shore-line; there was a distance of about 1.5 m., down to the seaweed limit. Because of the very mixed state of the surface water, the Mo Fiord beach looks like the shores of a lake. No *Mytilus edulis*, *Balanus balanoides* nor *Littorina* are to be seen on its beach. First at a depth of 1.5 m. are found a few specimens of *Littorina rufa* on the precipitous rocks. The seaweed belt consists of *Fucus serratus*, the brackish water form of *F. vesiculosus*, which is also called *F. ceranoides*, etc.

With respect to the occurrence of animal life, the Mo Fiord may be divided into the following three belts:—

0—1.5 m., no, or only exceedingly few, bottom animals,

1.5—about 50 m., comparatively prolific animal life,

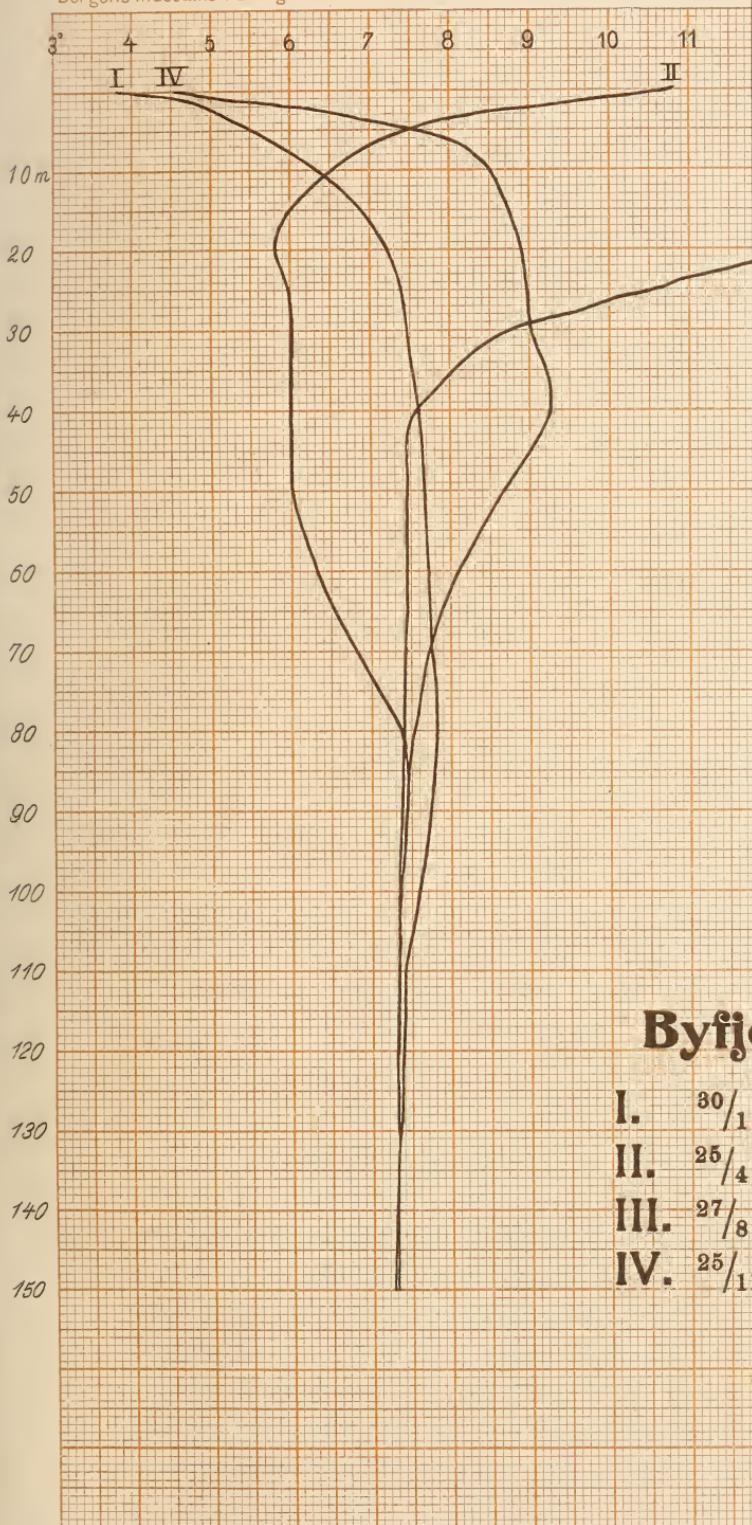
about 50—212 m., no animal life.

This division is, on the whole, also useful when considering the occurrence of plankton, except that sometimes plankton may be found on the very surface, especially near the opening of the fiord.

With regard to the samples of water taken, it must be mentioned that one as far up as 60 m., could notice the smell of sulphuretted hydrogen in them¹⁾.

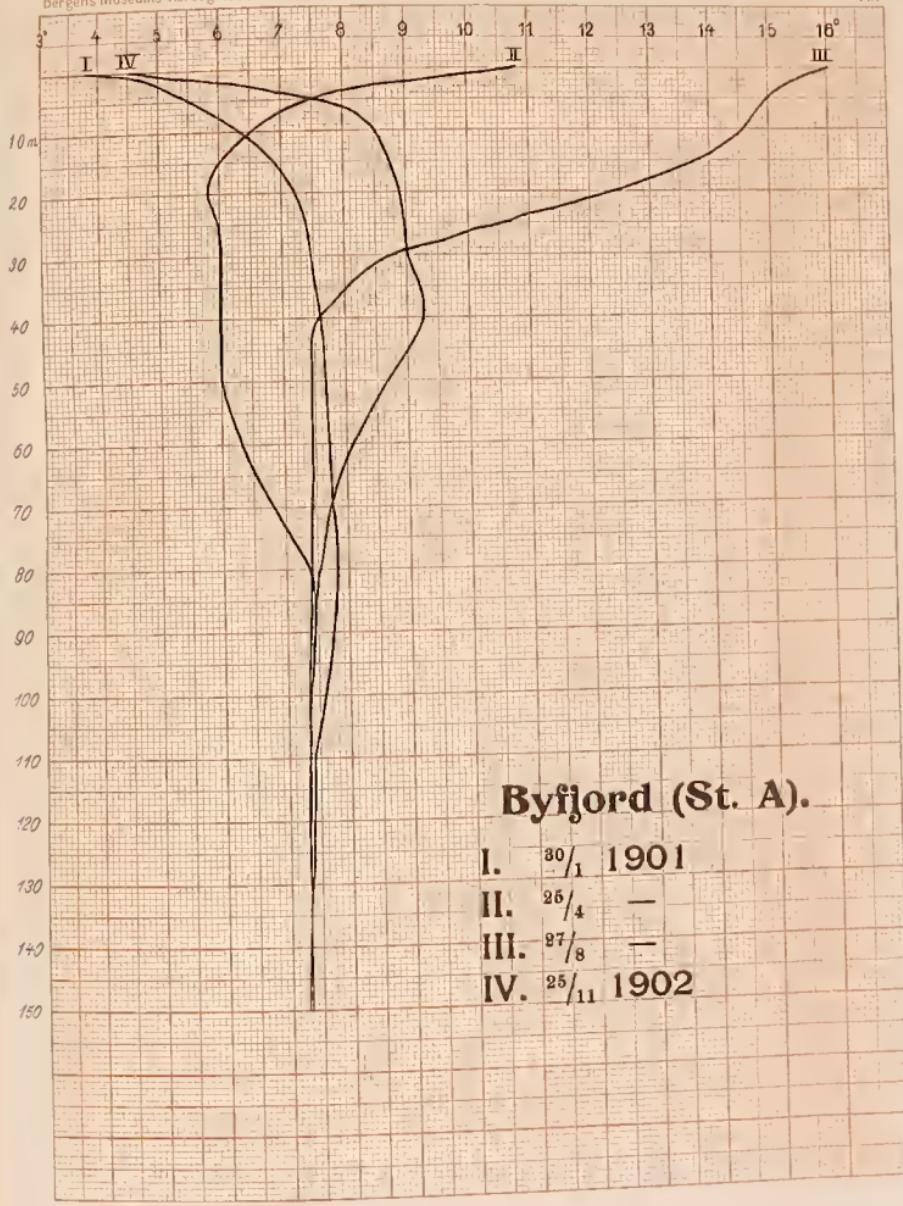
I will endeavour to give, on some later occasion, a more detailed description of biological conditions in the Mo and similar fiords.

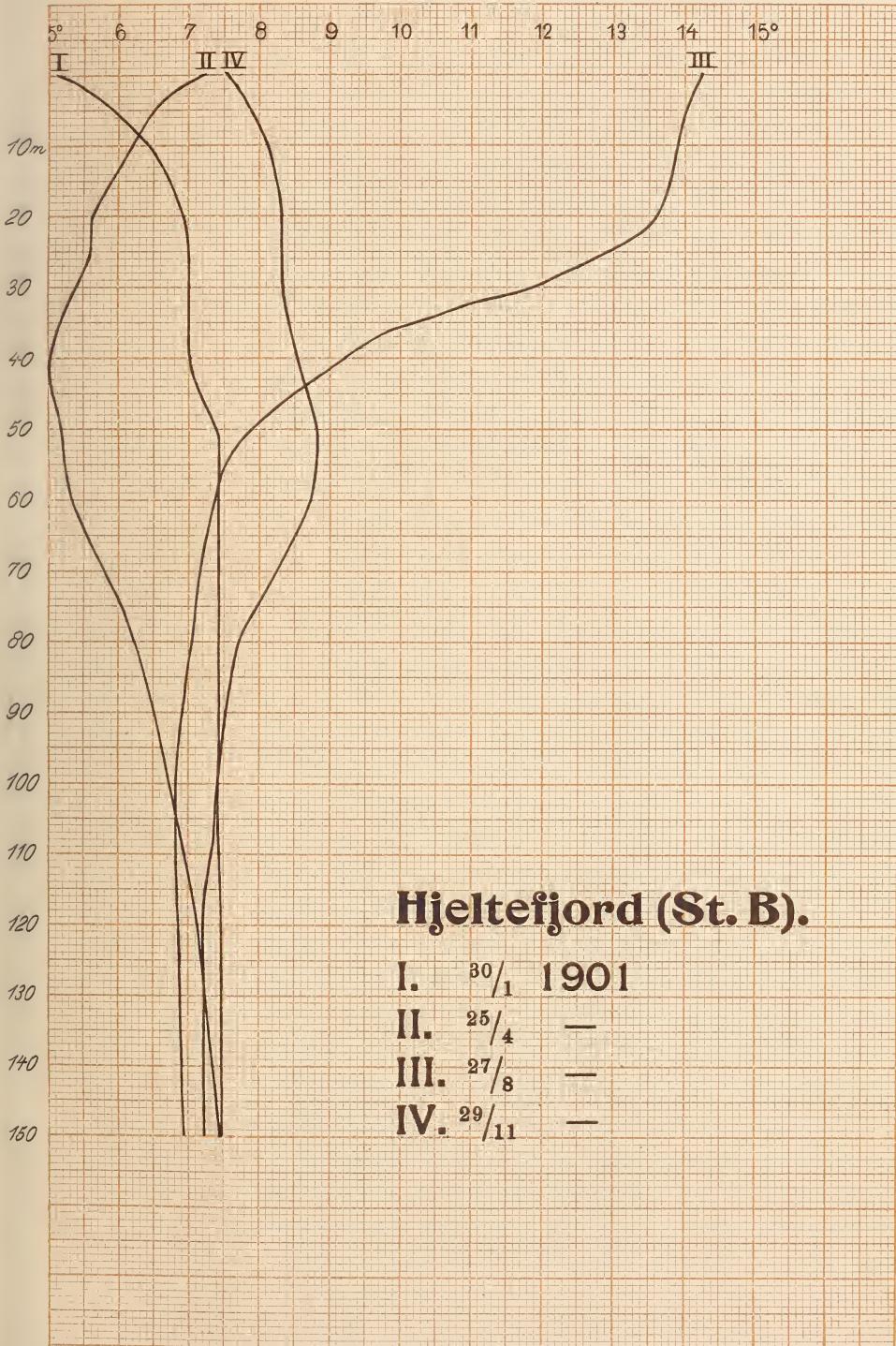
¹⁾ The subject of the gases in the waters of the Mo Fiord is being dealt with by Messrs. LEBEDINZEFF and HELLAND-HANSEN. The results of their interesting investigations will soon be published.

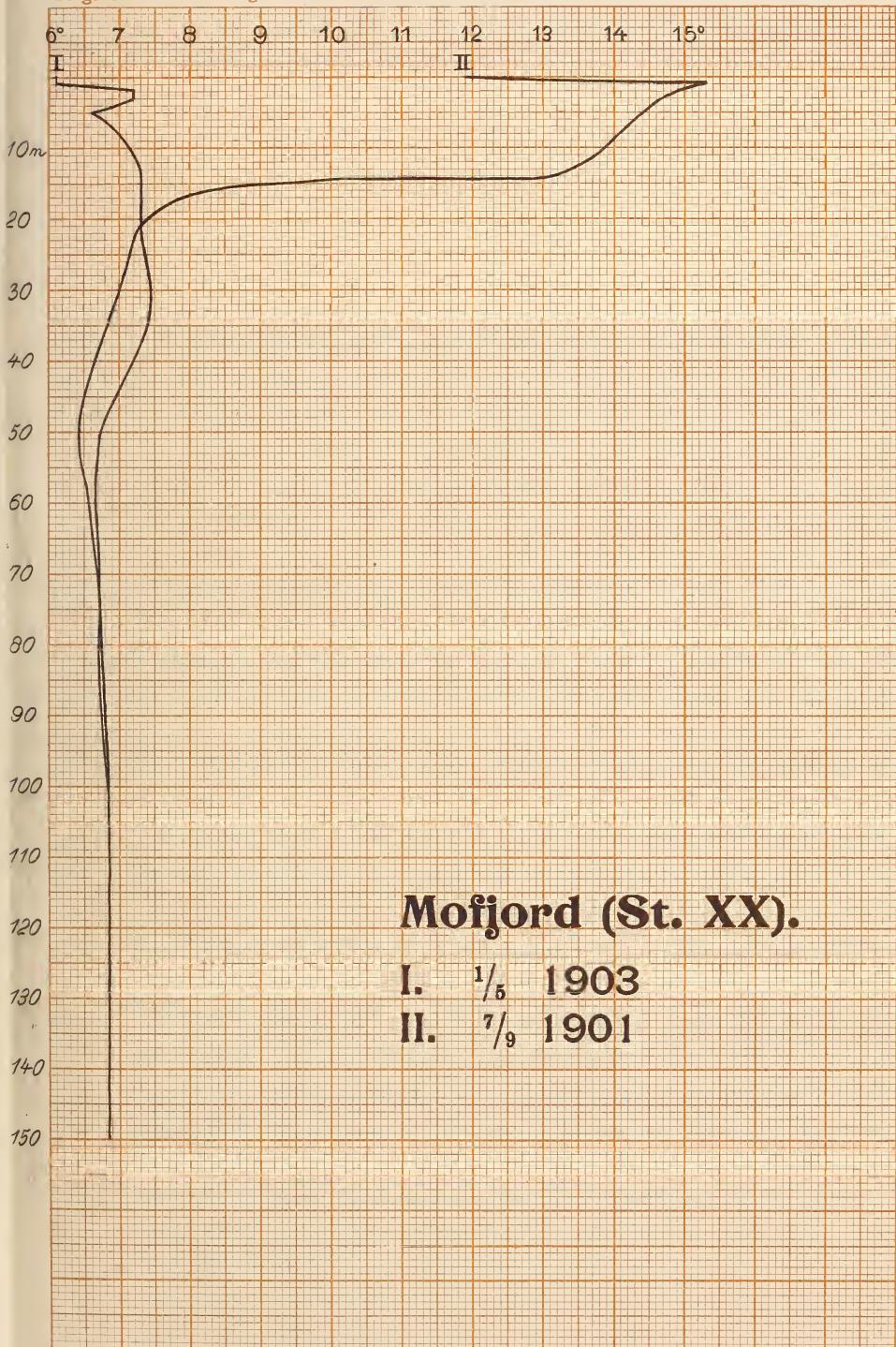


Byfj

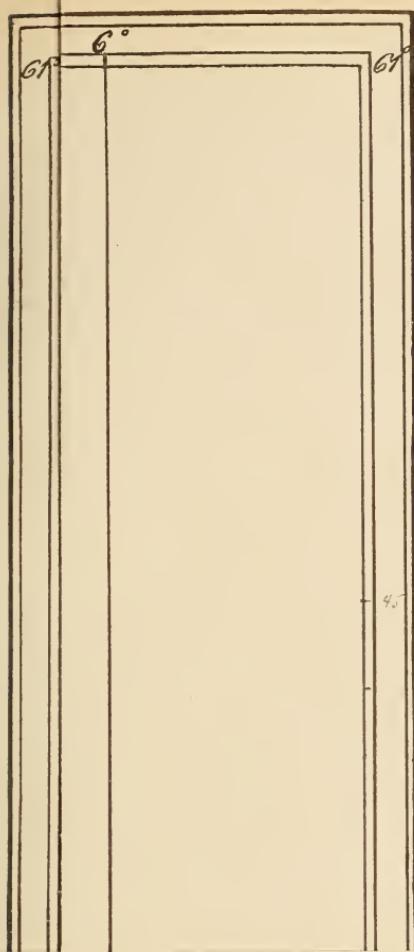
- | | |
|------|------|
| I. | 30/1 |
| II. | 25/4 |
| III. | 27/8 |
| IV. | 25/1 |

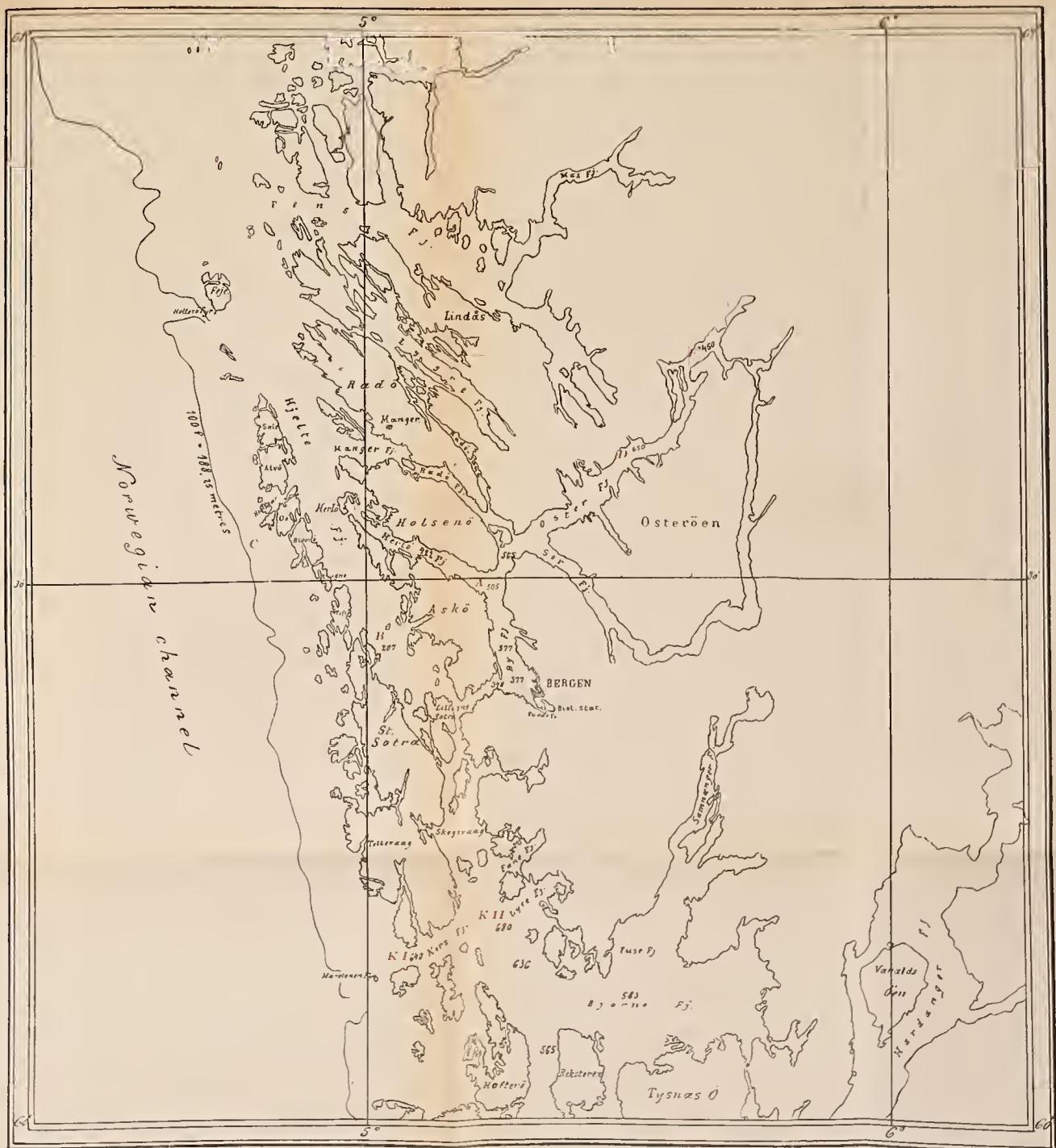






Pl. IV.





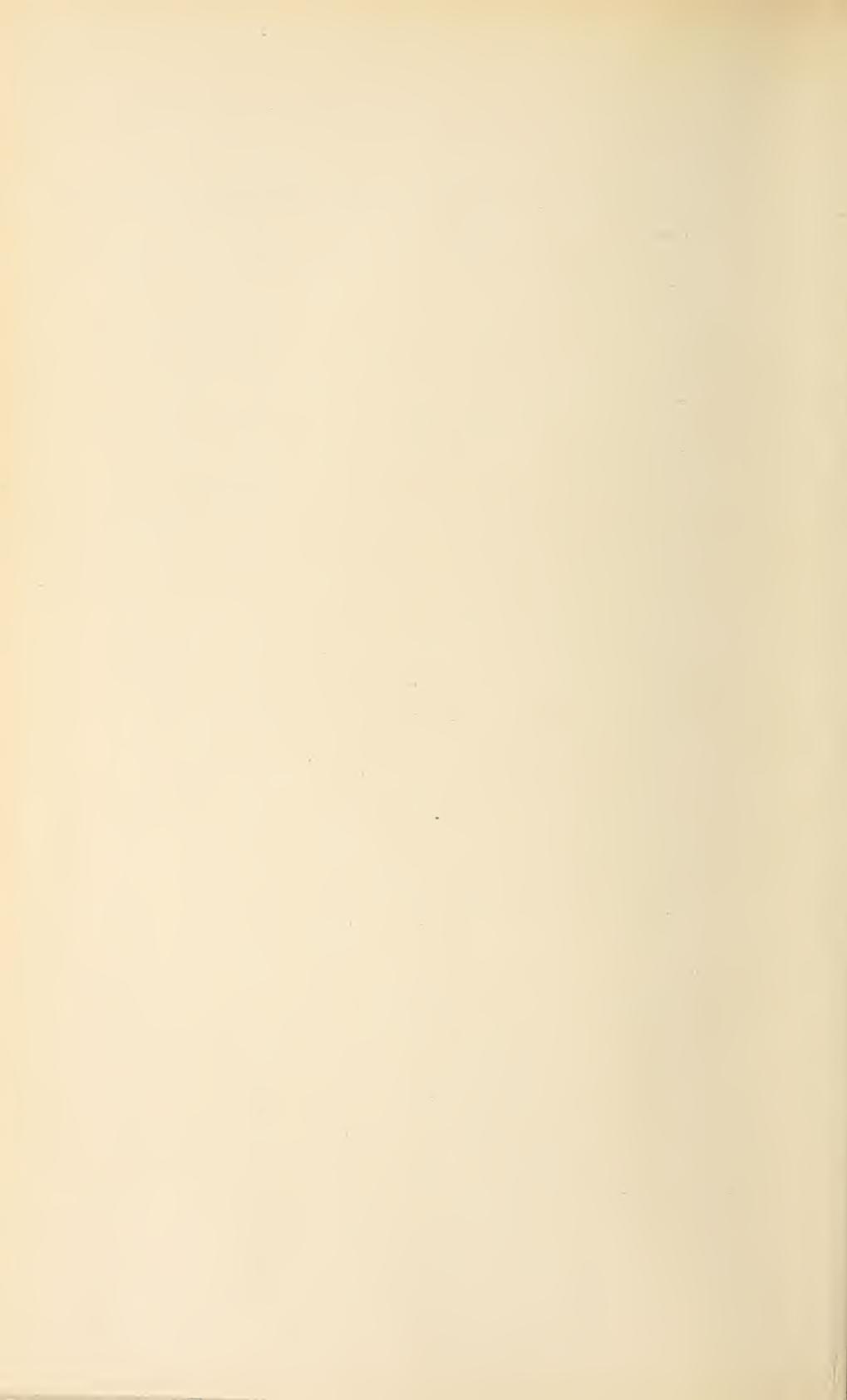
Bergen Museums Aarbog 1903.
No. 9.

Die von dem norwegischen Fischerei-
dampfer „Michael Sars“ in den Jahren
1900—1902 in dem Nordmeer gesam-
melten Hydroïden.

Von

Hjalmar Broch
Kristiania.

(Mit vier Tafeln).



Es wurde mir im November 1902 von den Herren Dr. JOHAN HJORT und Dr. APPELLÖF übertragen, das während der Expeditionen des „Michael Sars“ eingesammelte Material von Hydroiden zu bearbeiten; für diese Liebenswürdigkeit sage ich ihnen meinen besten Dank. Weiter sei mir erlaubt, dem Konservator des zootomischen Museums unserer Universität, Fr. KRISTINE BONNEVIE für eine Reihe nützlicher Anweisungen und überhaupt für das nie versagende Interesse, das von ihrer Seite meiner Arbeit zu Teil geworden ist, meine herzlichste Dankbarkeit auszuprechen.

Das Material hat aufs deutlichste gezeigt, dass sich, betreffs unserer gewöhnlichen Hydroiden, von einem Vorkommen in bestimmten Meerestiefen sehr schwer reden lässt. Dasselbe scheint auch aus der Betrachtung der Tabellen vom Tiefvorkommen der Hydroiden, die den Untersuchungen der Norwegischen Nordmeeres-Expedition beigelegt sind, hervorzugehen. Da mehrere von den Hydroiden in Meerestiefen und an Stellen vorkommen, wo sie bisher unbekannt gewesen sind füge ich eine Tabelle des Vorkommens dieser Arten mit an.

Von ganz neuen Arten enthält das Material 5, nämlich: 1 *Halecium*, 1 *Lafoëa*, 1 *Thuiaria*, 1 *Halicornaria* und 1 *Antennularia*. Ausserdem fanden sich einige Kolonien von *Lafoëa pygmaea*, ALDER mit Coppinien, von welchen eine Zeichnung mitaufgenommen wurde, da diese Coppinien bisher unbekannt waren. Ausserdem werden 1 *Lafoëa* und 2 *Thuiarien* beschrieben, weil sie auf durchaus neuen Lokalitäten gefunden sind.

Fam. ***Haleciidae.******Halecium minutum*, n. sp.**

(Tafel I, Fig. 1—4).

Trophosome: Hydrocaulus einfach. Verzweigung mit regelmässig alternierenden Zweigen. Unregelmässige Ringe unter den Hydrotheken und am Ursprung der Zweige. Die Hydrotheken mit etwas ausgebogener Kante. Hydrant mit 8—10 Tentakeln. Höhe 5—10 mm.

Gonosome: Die Gonangien sind mit einem kurzen Stiele an der *Hydrorhiza* befestigt. Sie sind gross, rund, plattgedrückt, mit distalen Zähnen. Rippen an der inneren Seite.

Diese Art kann leicht mit *H. nanum*, ALDER verwechselt werden, wenn man ihre Gonangien nicht findet. Es ist sehr wahrscheinlich, dass viele Exemplare, die als *H. nanum* bestimmt worden sind, in der That *H. minutum* waren; denn im Materiale des „Michael Sars“ kommt diese Art in sehr verschiedenen Tiefen vor — 30 und 200 Faden —, und sehr leicht können die grossen, eigentümlichen Gonangien (Fig. 2 g, 3 u. 4) als einer ganz anderen Tieresgruppe angehörig angesehen werden, wenn sie nicht dem Hydrocaulus sehr nahe sitzen. Die Gonangien messen bis auf 2 mm. im Diameter, während die Dicke kaum $\frac{2}{3}$ mm. übersteigt. Von der Fläche gesehen (Fig. 4) sind sie beinahe cirkelrund; die Kante ist am distalen Ende tief gezahnt; die grössten Zähne sind, zwei neben einander, den Stiel diametral gegenüber gelegen. Das ganze Gonangium ist mit verzweigten Rippen besetzt; dass diese Rippen innerhalb der Chitinhülle gelegen sind, zeigt sich, wenn man das Gonangium von der schmalen Seite aus betrachtet (Fig. 3). Die Gonangien sind an der Hydrorhiza in verschiedener Entfernung vom Hydrocaulus befestigt. Der Hydrocaulus hat wie bei *H. nanum*, ALDER unregelmässige Ringe unter den Hydrotheken und am Ursprung der Zweige (Fig. 1); ebenso ist Hydrocaulus einfach.

Halecium minutum ist als neue Art aufgestellt, da seine Gonangien von denjenigen der übrigen Halecien so verschieden sind; ausserdem ist dies, soweit mir bekannt ist, der einzige Halecium, bei welchem die Gonangien an der Hydrorhiza befestigt sind.

Fam. *Campanulariidae.*Gen. *Lafoëa.**Lafoëa pygmaea*, ALDER.

(Tafel III, Fig. 10).

Diese Art kommt in meinem Materiale häufig und in den verschiedensten Meerestiefen vor. Ich habe hier eine Zeichnung und Beschreibung der Gonosome dieser Art mitaufgenommen, da dieselbe bisher unbekannt war.

Gonosome: Die Coppine ist von einer etwas variirenden ovalen Gestalt. Die Tuben sind lang, dick, stark gebogen; sie bilden ein völliges Netz um die Gonangien herum.

Die Gonangien trugen viele kugelförmigen Körper auf ihrer Oberfläche (Fig. 10, l.); auf Schnitten zeigten sich diese als Larven im Gastrulastadium.

Lafoëa pocillum, HINCKS.

Trophosome: Hydrorhiza kriechend. Die Hydrotheken klein, der untere Teil aufgeschwollen, die Wände darüber eingebogen, gegen die Öffnung hin wiederum schwach ausgebreitet. Der Hydrothekrand glatt. Die Hydrotheken auf ziemlich langen Stielen mit 6—9 Ringen.

Gonosome: Unbekannt.

Diese Lafoëa-Art finde ich früher nicht unter den norwegischen Hydroiden aufgeführt, weshalb ich sie hier mitaufgenommen habe. Sie kommt in einer Tiefe von ungefähr 40 Faden vor.

Lafoëa elegans, n. sp.

(Tafel I und II, Fig. 5—9).

Trophosome: Rhizocaulom aufrecht, zusammengesetzt; Verzweigung unregelmässig. Die Hydrotheken röhrenförmig, gebogen, mit der konvexen Seite aufwärts; sie werden auf Stengeln mit drei scharfen und einer loseren Windung getragen. Die Hydrotheken sitzen sehr dicht, um alle Zweige herum, und bilden mit diesen einen sehr spitzen Winkel (weniger als 30°). Höhe der Kolonie 60—80 mm.

Gonosome: Coppinie mit kleinen, dünnen, etwas gebogenen Tuben. Die Tuben bilden kein geschlossenes Netz um die Gonangien herum.

Da diese Lafoëa-Art so ausserordentlich viele und dicht gestellte Hydrotheken hat (Fig. 6), lässt sie sich bei makroskopischer Be trachtung sehr leicht mit gewissen Haleci umarten verwechseln (Fig. 5). Wenn man aber die einzelnen Hydrotheken näher betrachtet (Fig. 7), so bleibt man keinen Augenblick in Zweifel, dass es ja eine Lafoëa ist. Bei Betrachtung der einzelnen Hydrotheken findet man mit *Lafoëa fruticosa*, M. SARS eine grosse Ähnlichkeit; dass aber *L. elegantula* eine neue Art ist, zeigt sich klar, sobald man den grossen Unterschied betreffs Zahl und Stellung der Hydrotheken berücksichtigt; auch ist der Winkel zwischen Hydrothek und Zweig verschieden, und die Gonosomen der beiden Arten zeigen ebenfalls einige Unterschiede. Bei *L. fruticosa*, M. SARS sind die Tuben der Coppinie spiralförmig wie Uhrfedern gebogen. Bei *L. elegantula*, dagegen (Fig. 8), sind die dünnen sehr kleinen Tuben niemals so gebogen; sie sind verhältnismässig wenig an Zahl, und bilden kein zusammenhängendes Netz um die Gonangien. Die junge Coppinie (Fig. 9) hat ziemlich regelmässige, sechseckige Zellen; bei der älteren aber (Fig. 8) sind die Öffnungen wegen der entwickelten Eier weniger deutlich.

Im Material von „Michael Sars“ kommen ein Paar Kolonien dieser Art vor; sie sind in einer Tiefe von 190 m. genommen.

Fam. *Sertularidae*.

Gruppe: *Tuiaria*.

Thuiaria fabricii, LEVINSEN.

Trophosome: Die Kolonie rechtsseitig gedreht, so dass die zwei Hydrothekkreisen des Hydrocaulus zwei von links nach rechts emporsteigende Windungen bilden. Die Glieder des Hydrocaulus sind kurz, dick, ein wenig länger als breit; sie sind durch deutliche Furchen getrennt und tragen einen einzelnen Zweig, der einen Winkel von ungefähr 45° zu dem Stamme bildet. Die Zweige, deren Internodien 3—11 Paar Hydrotheken tragen, sind im Verhältnisse 6 : 1 (zuweilen 5 : 1) verteilt, d. h. der sechste (fünfte) Zweig ist senkrecht über dem ersten gelegen. Die Hydrotheken, von denen es drei am Hydrocaulus zwischen je zwei

Zweigen giebt, sind gross, ein wenig asymmetrisch gebaut; ein Zahn an jeder Seite. Die Hydrotheken alternierend. Im oberen Teile der Kolonie sind die Zweige noch ganz, in dem unteren, grösseren Teile sind nur die basalen Internodien übrig.

Gonosome: Die Gonothechen sind lang, dreieckig, im oberen Teile zusammengedrückt und mit zwei stachelförmigen Fortsätzen auf beiden Seiten des distalen Teiles versehen.

Von dieser Art liegen einige Exemplare von einem Paar Stationen von 84—260 Faden vor. Obgleich der Winkel, den die Zweige mit dem Stämme bilden, bei den von mir untersuchten Exemplaren in der Regel grösser als 45° — sogar gegen 80° — war, so fand ich jedoch hierin keine genügende Ursache, eine neue Art aufzustellen, umso mehr als keine Gonangien vorliegen.

Thuiaria wandeli, LEVINSSEN.

Trophosome: Kolonie federförmig. Hydrocaulus durch dunkle, ringförmige Furchen in kurze Glieder getheilt; die Glieder nicht viel länger als breit. Jedes Glied trägt einen Zweig. Die Zweige abwechselnd nach rechts und nach links ausgehend, durch einen dunklen Fleck an der Basis bezeichnet. Die Hydrotheken sind in drei Längsreihen geordnet, und so, dass immer drei Hydrotheken in derselben Höhe sitzen. Die Hydrotheken sind mit ihrem proximalen Teil mit dem Zweige zusammengewachsen. Öffnungsrand glatt, auf der Längsnachse des Zweiges senkrecht stehend.

Gonosome: Die Gonothechen im distalen Teile mit acht kurzen, kielförmigen Fortsätzen versehen, die in Stacheln endigen, und zu Paaren geordnet sind.

Levinsen hat diese eigentümliche Hydroide unter die Diphasien eingereiht; da sie aber „mehr als zwei Hydrotheken am Internodium“ (5) hat, so habe ich sie in die Gruppe der Thuiarien gestellt. *Th. wandeli* ist in der Tiefe von 84 Faden gefunden.

Thuiaria hjorti, n. sp.
(Tafel III, Fig. 11—14).

Trophosome: Hydrocaulus einfach. Die Verzweigung im niederen Teile der Kolonie durch regelmässiges Alternieren federförmig; im oberen Teil ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$) ist der Hydrocaulus spiralförmig gedreht, und hier stehen die Zweige unregelmässig um den ganzen Stamm herum. Der Hydrocaulus, sowie die Hydrocladien tragen zwei

Reihen von Hydrotheken; die Hydrotheken im Zweige (und im Stämme) eingelagert.

Gonosome: Weibliche Gonangien schmal kegelförmig, am spitzen Ende befestigt; das distale Ende abgerundet. Das Gonangium schwach gebogen.

Männliche Gonangien beinahe cylindrisch, etwas gebogen, mit einer kurzen, sich rasch einengernden Partie am Zweige befestigt. Die Öffnung cirkelrund.

Diese Art kommt sehr häufig in meinem Materiale vor, besonders aus den grösseren Tiefen. *Thuiaria hjorti* ist *Th. articulata*, Pallas in mehreren Rücksichten ähnlich; aber die Form der Kolonie sowie das Gonosome zeigen, dass es sich um eine neue Art handelt. Während die Kolonie in ihrem unteren Teil an *Th. articulata* erinnert, ähnelt der obere Teil *Th. tjuja*, LIN. (s. Fig. 11). Im unteren Teil, wo die Verzweigung federförmig ist, finden wir eine Ebene durch die beiden Hydrothekenreihen (Fig. 12) immer senkrecht im Wasser stehend; im oberen Teile aber, wo der Stamm spiralförmig gedreht ist, sind die Zweige um ihre Längenachsen um 90° gedreht, so dass dieselbe Ebene hier horizontal wird. Das Gonosome ist bei *Th. hjorti* von demjenigen der oben genannten Thuiarien sehr verschieden. Speziell die männlichen Gonangien (Fig. 13) sind fast cylindrisch; ein wenig gebogen und distal quer abgeschnitten; sie sitzen zwischen je zwei Hydrotheken auf der einen Seite der Hydrocladien. Die weiblichen Gonangien (Fig. 14) differieren dagegen weniger von denselben der übrigen Thuiarien; ihre Gestalt erinnert sowohl an *Th. articulata*, Pallas als an *Th. tjuja*, LIN.; die Gonotheken sind aber relativ länger und sind im distalen Ende nicht quer abgeschnitten.

Th. hjorti, ist in einer Tiefe von 80 bis 650 Faden geholt. Die Höhe der Kolonien geht bis auf 15 cm.

Fam. *Plumulariidae.*

Gen. *Halicornaria.*

***Halicornaria pluma*, n. sp.**
(Tafel IV, Fig. 15—21).

Trophosome: Die Kolonie doppelt federförmig verzweigt. Der Stamm, der in dem unteren Teile zusammengesetzt, im oberen einfach ist, so wie auch die Zweige tragen alternierende Hydrocladien.

Die Verzweigung in einem Plan, unregelmässig. Die Hydrocladien sind in Internodien geteilt, jedes mit vier inneren Rippen und einer Hydrothek versehen. Die Hydrothek ist mit ihrer proximalen Hälfte mit dem Hydrocladium verwachsen; die distale Hälfte ist frei, bildet einen Winkel von etwa 90° mit dem ersten Teile. Keine Rippe in den Hydrotheken. Öffnungsrand tief gezahnt. Der proximale Nematophor kurz und cylinderförmig; zwei distale, fast cylinderförmige Nematophoren. Zwischen dem proximalen Nematophor und der Basis der Hydrothek ein Phylactocarp mit in der Regel drei oder vier Nematophoren. Auf dem proximalen Phylactocarp des Hydrocladium eine Hydrothek mit den zugehörigen Nematophoren und Phylactocarp.

Gonosome: Weibliche Gonangien eiförmig, durch einen kurzen Stiel am spitzen Ende an den Stamm oder an die Zweige neben dem Ursprung des Hydrocladium befestigt.

Männliche Gonangien unbekannt.

In meinem Materiale liegt nur eine einzige Kolonie von dieser Hydroide vor; sie ist in einer Tiefe von 275 Faden gefunden. Ihr Bau ist dem der *Halicornaria ramulifera*, ALLMANN (1) ähnlich; die Differenzen sind jedoch so gross, dass ich *H. pluma* als eine neue Art betrachten muss, denn erstens ist *H. ramulifera*, ALLMANN nur einfach verzweigt, und zweitens fehlen ihr vollständig die eigentümlichen proximalen Phylactocarpen, die bei *H. pluma* an allen Hydrocladien gefunden werden. Diese tragen alle eine Hydrothek und um dieselbe herum die gewöhnliche Ausstattung der Hydrotheken mit drei Nematophoren und einem Phylactocarp. (Fig. 17).

Der Öffnungsrand der Hydrotheken trägt in der Regel 11 (zuweilen 9) Zähne. Ein grosser Zahn steht median an dem proximalen Rande (Fig. 15 u. 18), an jeder Seite derselben findet man gewöhnlich einen ganz kleinen Zahn, dann zwei wohl markierte, und endlich, distal an jeder Seite der Hydrothek einen grossen Zahn, von derselben Grösse wie der genannte proximale. Zwischen diesen zwei grossen, distalen Zähnen finden sich immer zwei, wiederum ganz kleine.

Die Phylactocarpen sind in distaler Richtung gebogen (Fig. 21) und tragen auf der Oberseite drei—vier Nematophoren.

Die Gonangien sind teils an die Zweige, teils an den Stamm neben der Basis der Hydrocladien befestigt (Fig. 16, g). Sie sind klein, eiförmig; am spitzen Ende findet sich ein kurzer Stiel

durch den sie an den Stamm befestigt sind (Fig. 19); in der Regel findet man einen Nematophor neben der Gonotheke.

In seiner grossen Arbeit über Plumularidae hat Nutting (10) die Definition für das Genus *Halicornaria* modifiziert (Hydrocaulus einfach, keine inneren Rippen in den Hydrocladien), und nach seiner neuen Definition wären dann *H. ramulifera*, ALLMANN sowie auch *H. pluma* keine echte Halicornarien, sondern sie müssten als Repräsentanten eines neuen Genus betrachtet werden. Mein Material von dieser Art, sowie auch von anderen nahestehenden Arten, ist so klein, dass ich über die Berechtigung von NUTTINGS Verfügungen kein selbständiges Urteil fällen kann. Ich habe daher vorläufig diese neue Art unter *Halicornaria*, BUSK (ALLMANNS Modification) eingeordnet und überlasse es zukünftigen Untersuchern eventuel ein neues Genus für *H. ramulifera* und *H. pluma* aufzustellen. Diese beiden Arten stehen einander ausserordentlich nahe, und es unterliegt keinen Zweifel, dass sie in dasselbe Genus zu setzen sind.

Gen. *Antennularia*.

Antennularia antennina, LIN.

Diese Art kommt in mehreren Exemplaren im Material vor. M. A. BILLARD hat (2) die Vermutung ausgesprochen, dass *A. americana*, NUTTING nur eine Varietät von *A. antennina*, LIN. sei. Meine Resultate bestätigen diese Vermutung; bei mehreren der von mir untersuchten Exemplaren stimmen nämlich einige Hydrocladien mit *A. antennina*, LIN. überein, andere mit *A. americana*, NUTTING; somit stellen sich diese Namen als Synonyma heraus.

Antennularia variabilis, n. sp. (Tafel IV, Fig. 22—25).

Trophosome: Hydrocaulus zusammengesetzt oder einfach; die Verzweigung ganz unregelmässig. Die Hydrocladien nicht verzweigt, um den ganzen Stamm herum zerstreut. Jedes Internodium trägt ungefähr in der Mitte eine Hydrothek, deren Länge von ein Sechstel bis ein Viertel derjenigen des Internodiums beträgt. In der Regel zwei kleine Nematophoren auf dem Internodium in der Mittellinie der Oberseite, halbwegs zwischen der Hydrothek und dem Ende

des Internodium; doch finden sich hier sehr häufig Unregelmässigkeiten, indem der eine oder der andere von den Nematophoren fehlt. Höhe der Kolonie 60—70 mm.

Gonosome: Gonangium oval, stark gebogen, mit schiefer Öffnung am distalen Ende; neben der Basis der Hydrocladien befestigt.

Diese Art kommt in mehreren Exemplaren von einer einzelnen Station vor, aus einer Tiefe von 70 Faden. Bei einigen Kolonien ist der Stamm seiner ganzen Länge nach zusammengesetzt, bei anderen ist er einfach; dass jedoch alle derselben Art gehören, geht daraus hervor, dass der Hydrocaulus bei einigen Kolonien in dem unteren Teil zusammengesetzt, in dem oberen einfach ist, ohne dass sich aber hierüber eine bestimmte Regel aufstellen lässt. Hydrocaulus ist niemals gegliedert. Die Verzweigung ist durchaus unregelmässig (Fig. 22), so dass die Kolonie etwas an *A. norwegica*, G. O. SARS erinnert. Die Hydrocladien sind um den Stamm herum ganz unregelmässig gestellt (Fig. 23); an der Basis derselben finden sich die schiefen Gonangien (g). *A. variabilis* zeichnet sich von den übrigen Antennularien durch seine eigentümlichen, sehr kleinen Nematophoren aus (Fig. 24 u. 25); diese kommen niemals zu Paaren vor. In der Regel giebt es zwei Nematophoren auf jedem Internodium; sehr oft fehlt aber der eine oder der andere derselben völlig.

Literaturverzeichnis.

1. ALLMANN, G. J.: 1874. Report on the Hydroidea collected during the expedition of „Porcupine“ (Trans. Zool. Soc. London).
2. BILLARD, M. A.: 1901. Note sur l'*Antennularia antennina*, LIN. et sur l'*A. Perrieri*, n. sp. (Bull. Mus. d'hist. nat.).
3. BILLARD, M. A.: 1902. Les Hydroids de la baie de la Hougue (Bull. Mus. d'hist. nat.).
4. BONNEVIE, KRISTINE: 1898. Neue norwegische Hydroiden (Bergens Mus. Aarb.).
5. BONNEVIE, KRISTINE: 1899. Hydroidea (Norske Nordhavsekspedition).
6. BONNEVIE, KRISTINE: 1901. Hydroiden (Meeresfauna von Bergen).
7. HARTLAUB, CL.: 1900. Revision der Sertularella-Arten (Abh. Nat. Ver. Hamburg).
8. HARTLAUB, CL.: 1901. Hydroiden aus dem Stillen Ocean (Zool. Jahrb.).
9. LEVINSEN, G. M. R.: 1893. Meduser, Ctenophoror og Hydroider fra Grønlands vestkyst (Vid. Medd. nat. Foren. Kbhvn.).
10. NUTTING, C. C.: 1900. American Hydroids, I Plumularidae (Smithson. Inst.).
11. NUTTING, C. C.: 1901. The Hydroids of the Woods Hole Region (Bull. W. S. Fish. Comm.).
12. PICTET, C., et BEDOT, M.: 1900. Hydriaires provenant des campagnes de l'Hirondelle (Res. Camp. Scient. Albert I^{er}, Monaco).
13. SÆMUNDSON, B.: 1899. Zoologiske meddelelser fra Island (Vid. Medd. nat. Foren. Kbhvn.).
14. THORNELY, LAURA Rosco: 1900. The Hydroid Zoophytes collected by Dr. WILLEY in the Southern Seas. (WILLEY: Zool. Res.).
15. WELTHNER, W.: 1900. Hydroiden von Amboina und Thursday Island (SEMON: Zool. Forsch.-Reisen Austral. Malay. Archip.).

Ein genaueres Literaturverzeichniss findet man bei BONNEVIE: Hydroidea, Norske Nordhavsekspedition.

Erklärung der Abbildungen.

(Fig. 8, 9 u. 10 sind in 16-facher Vergrösserung gezeichnet, die Fig. 3, 4, 7, 12, 13, 14, 16 u. 23 Vergr. 18, Fig. 1 u. 21 Vergr. 33 und die Fig. 6, 15, 17, 18, 19, 24 und 25 sind etwa 60 mal vergrössert).

Tafel I.

- Fig. 1. *Halecium minitum*, n. sp. Der obere Teil einer Kolonie.
" 2. Einige Kolonien derselben auf der Röhre einer Sabellide, nat. Gr.g. = *Gonangium*.
" 3. *Gonangium*, von der Seite.
" 4. — von der Fläche.
" 5. *Lafoëa elegantula*, n. sp. Eine Kolonie, nat. Gr.
" 6. Die äusseren Theile eines Zweiges von derselben Art.

Tafel II.

- Fig. 7. Eine Hydrothek derselben Art.
" 8. Ältere Coppinie derselben.
" 9. Jüngere Coppinie derselben.

Tafel III.

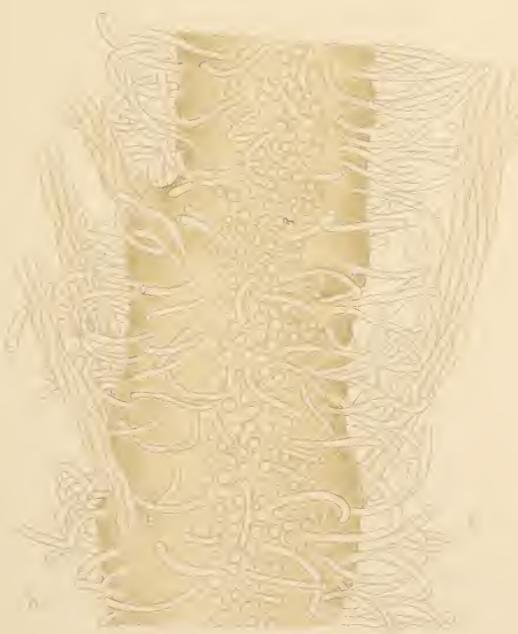
- Fig. 10. Coppinie von *Lafoëa pygmaea*, ALDER.
" 11. Eine Colonie von *Thuiaria hjorti*, n. sp. Nat. Gr.
" 12. Optischer Längsschnitt eines Zweiges derselben.
" 13. Zweig mit männlichen Gonangien.
" 14. Weibliches Gonangium derselben; s. = Spadix, o. = Eizelle.

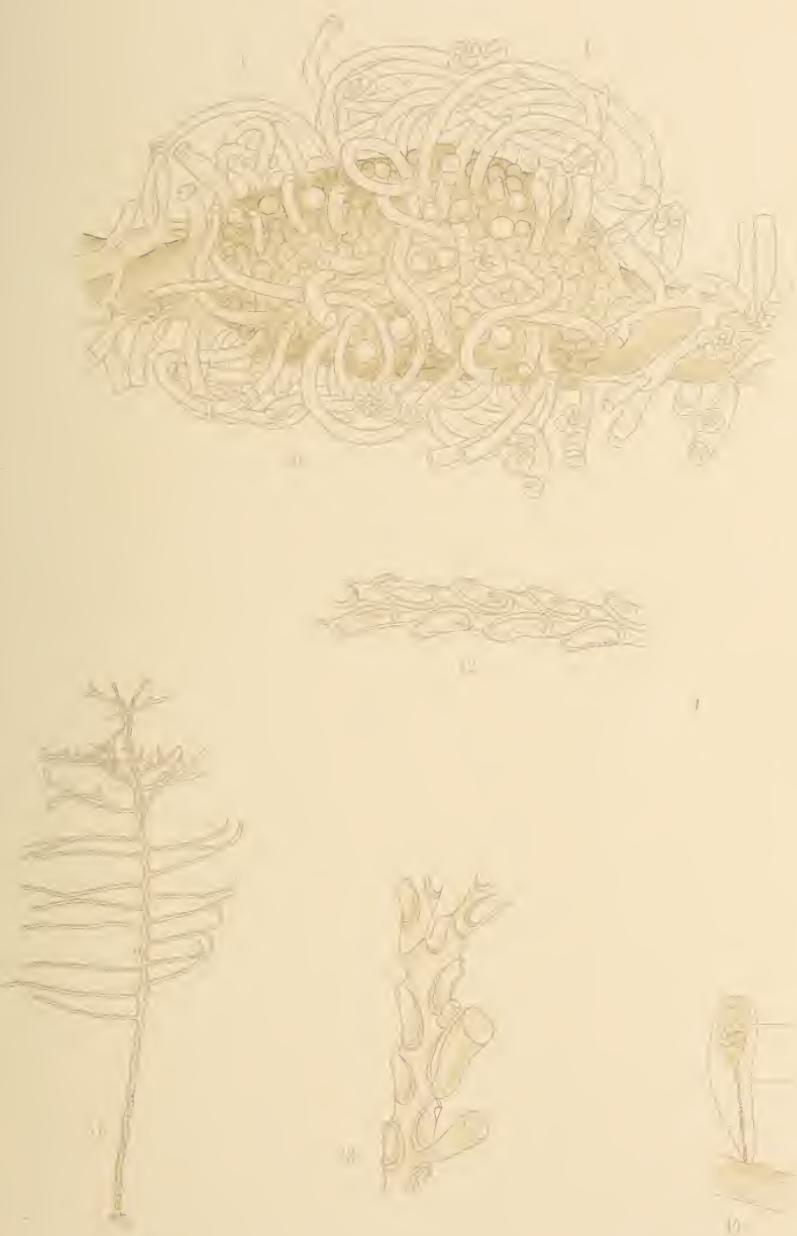
Tafel IV.

- Fig. 15. Zwei Hydrotheken von *Halicornaria pluma*, n. sp. von der Seite; die Phylactocarpen entfernt; p. = proximale, Nematophoren, r. = innere Rippen.
" 16. Ein Teil der Kolonie. St. = Hauptstamm, sg. = Zweig, h. = Hydrocladium und g. = Gonangien.

- Fig. 17. Die erste Phylactocarp des Hydrocladium.
„ 18. Zwei Hydrotheken von der Öffnung gesehen. Die Phylactocarpen entfernt; d. = distale Nematophor.
„ 19. Gonangium; s. = Spadix, o. = Eizelle.
„ 20. Die Kolonie, nat. Gr.
„ 21. Ein Teil eines Hydrocladium; p. = proximale Nematophor, ph. = Phylactocarp.
„ 22. Teil einer Kolonie von *Antennularia variabilis*, n. sp., Nat. Gr.
„ 23. Ein Zweig derselben; g. = Gonangium.
„ 24. Teil eines Hydrocladium, von der Seite; n. = Nematophor.
„ 25. Teil eines Hydrocladium, von oben; n. = Nematophor.
-
-









Bergens Museums Aarbog 1903.
No. 10.

Theridiiden und Argiopiden, gesam-
melt von Mr. H. Seebohm in Krasno-
jarsk (Sibirien) 1878.

Von

E m b r . S t r a n d
(Kristiania).

Im Zoologischen Museum zu Kristiania findet sich eine kleine Sammlung von Spinnen, welche von dem englischen Ornithologen Mr. H. SEEBOHM von Krasnojarsk in Sibirien mitgebracht wurde. Ich habe die Theridiiden und Argiopiden bestimmt; darunter fanden sich, ausser einigen für Krasnojarsk neuen Arten, auch ein Paar bisher unbekannte oder wenig bekannte Arten. Es dürfte daher nicht unangezeigt sein die Ergebnisse zu veröffentlichen.

Folgende Arten wurden gesammelt.

1. *Theridium impressum* L. KOCH 1881.

Diese Art ist nicht zuvor aus Krasnojarsk angegeben, aber vielleicht beruht dies auf Verwechslung mit der so nahestehenden Art *T. notatum*, (L.) (*sisyphium* [Cl.]), die auch in Krasnojarsk vorkommen soll.

2. *Theridium pictum* (WALCK.) 1802.

Ebenfalls neu für Krasnojarsk. — In beiden Geschlechtern gefunden.

3. *Theridium riparium* BLACKW. 1834.

Auch diese Art ist neu für das Gebiet. — Nur ein einziges Stück (♂) liegt vor.

4. *Theridium varians* HAHN 1831.

5. *Theridium undulatum* WESTR. 1861 (?) (*krasnojarskense* STRAND n. sp.?).

Es liegt ein einziges adultes Weibchen vor, das mit WESTRINGS *Theridium undulatum*, wozu ich als Synonym die nur nach subadulten Exemplaren aufgestellte Art *Ther. serratosignatum* L. KOCH 1878 ziehe, vielleicht identisch ist. Da aber das Exemplar in mehreren Punkten nicht gut mit den betreffenden Beschreibungen stimmt, ist es ebenso wahrscheinlich, dass es einer neuen Art angehört, die eventuell den Namen *krasnojarskense* m. führen möchte. Indem ich auf die erwähnten Beschreibungen verweise, beschränke ich mich haupt-

sächlich darauf anzugeben, worin mein Stück mit denselben wenig gut stimmt, sowie die jedenfalls bisher unbekannte Epigyne zu beschreiben.

Mit der Beschreibung WESTRINGS stimmt mein Stück in Folgendes nicht:

Clypeus ist höher als die Entfernung der vorderen und hinteren Mittelaugen, zwar aber gleich der Hälfte der Mandibeln. Die vorderen Mittelaugen ein wenig weiter vom Kopfrande als von den hinteren Mittelaugen. Die Beine nur an den Spitzen behaart; auch die von WESTRING erwähnten verticalen Haare (wohl Hörhaare) an Tibien und Metatarsen fehlen bei meinem Exemplar. Die das Rückenfeld begrenzende weisse Wellenlinie ist hinten nicht ganz gerade, sondern bildet einen nach vorn konvexen Bogen.

Mit *Therid. serrato-signatum* L. KOCH stimmt mein Stück in mehreren Punkten nicht gut, dabei ist aber zu erinnern, dass L. KOCH seine Art nach unentwickelten Exemplaren aufstellte, und die vorhandenen Verschiedenheiten sind in der That auch meistens solche, die man gewöhnlich zwischen adulten und subadulten Exemplaren einer Art konstatiren kann.

Die Lippe und das Sternum nicht schwarz, nur wenig dunkler als Cephalothorax. Die schwarzen Fleckchen und Strichelchen der Seiten von Abdomen so netzartig verbunden, dass die gelblichweisse Grundfarbe stellenweise fast verdrängt wird, oder dass Abdomen am besten als schwarz, weiss gesprenkelt, zu bezeichnen wäre. Auch das Mittelfeld dicht weiss und grau gesprenkelt. Der schwarze, gezackte Längsstreifen des Mittelfeldes sehr schmal und weisslich eingefasst; die Zeichnung des Abdomens erinnert im ganzen genommen sehr an diejenige der Gattung *Pachygnatha*. Die Tibien und Metatarsen kaum dunkel geringelt.

Lange, abstehende Haare oben hinter den Augen finden sich nicht. Clypeus als stark gewölbt zu bezeichnen ist wenig zutreffend; unter den Seitenäugen ist er etwas hervortretend, daher erscheint er, gerade von oben gesehen, vorn als quer abgeschnitten. Die vordere Augenreihe durch Tieferstehen der Seitenäugen schwach gebogen; die Mittelaugen kaum weiter als in ihrem Durchmesser von einander entfernt, den Seitenäugen ein wenig näher. Die Mittelaugen schwarz, die Seitenäugen weisslich. Die hintere Augenreihe ein wenig nach vorn gebogen; die Mittelaugen grösser als diejenigen der vorderen

Reihe, von einander und von den vorderen Mittelaugen in ihrem Durchmesser entfernt, den Seitenaugen ein wenig näher. Die Mandibeln deutlich länger als das Patellar- und Tibialglied zusammen, an der inneren Seite lang behaart. Labium vorn gerade abgestutzt, mit gerundeten Ecken, wenig verschmälert. Sternum nur am Rande mit einigen wenigen, entfernt stehenden, kleinen Haaren bewachsen. Die Beine unbewehrt und auch fast unbehaart; nur die Tarsen und die Spitze und Unterseite der Metatarsen mit Haaren bewachsen.

Länge des ganzen Körpers 4.5 mm., des Cephalothorax 1.7 mm., des Abdomens 3.5 mm., eines Beines des ersten Paares 6 mm., des zweiten 5.5 mm., des dritten 4.4 mm. und des vierten 6 mm.

Epigyne bildet ein dunkelbraunes, horniges, erhöhtes Feld, das hinten von einem schwarzen, plattenförmigen, geraden Rand, der seitlich abgerundet, in der Mitte niedergedrückt, begrenzt ist. Vor diesem Rande ist eine seichte Vertiefung und in der Mitte des Genitalfeldes eine kleine runde Grube. Von der Seite gesehen zeigt Epigyne sich hinten als mit einem schräg nach hinten gerichteten, keilförmigen Fortsatz, der ungefähr so hoch als an der Basis breit ist, versehen. — Sie hat Aehnlichkeit mit derjenigen von *Erigone*.

6. *Stearodea bipunctata* (L.) 1758.
7. *Ceratinella sibirica* STRAND n. sp.

Femina. Länge des ganzen Körpers 2 mm., des Cephalothorax 0.9 mm.; die grösste Breite von Abdomen ist 1 mm., von Cephalothorax 0.7 mm. — Cephalothorax vorn stark verschmälert, sehr wenig geschwungen; das Augenfeld ungefähr gleich der Hälfte der grössten Breite von Cephalothorax; Frons deutlich gerundet und ohne Ecke in die Seiten übergehend; die vorderen Seitenaugen berühren (gerade von oben gesehen) anscheinend fast den Kopfrand, während die hinteren Seitenaugen von demselben in einer Entfernung ungefähr gleich ihrem Durchmesser entfernt sind. Cephalothorax vom Hinterrande sanft ansteigend, ohne deutliche Einsenkung in den Kopftheil übergehend; letzterer der Länge nach schwach gewölbt, und zwar sitzen die hinteren Mittelaugen merklich unter dem Höhepunkte des Kopftheiles und sind von demselben so weit als die Breite des Augenfeldes entfernt; unmittelbar hinter und zwischen den hinteren Mittelaugen schwach niedergedrückt. Das schräge

Augenfeld der Länge nach kaum merklich gewölbt; Clypeus unter den Augen nicht eingedrückt, fast senkrecht, unten nur schwach hervortretend. Die Lateraleindrücke weder sehr tief noch scharf begrenzt, ebenso die Grube am hinteren Abdachung des Brusttheiles seicht, aber breit. In der Mittellinie des Rückens eine Reihe von kurzen, vorwärts gebogenen Haaren; auch zwischen den Augen zerstreute, kurze Haare. Der Kopftheil oben glatt, glänzend, seitlich, sowie der ganze Brusttheil, reticulirt; letzterer am Rande stärker reticulirt oder fein runzelig, an den Seiten 3—4 Reihen eingedrückter Punkte, welche sich gegen den Seitenrand verlieren; die zwei Mittelreihen sind die deutlichsten. — Die hintere Augenreihe schwach gebogen, so dass eine die Seitenaugen hinten tangirende Linie hinter dem Centrum der Mittelaugen geht; letztere von einander in ihrem Durchmesser, von den Seitenaugen ein wenig mehr entfernt; alle Augen dieser Reihe gleich gross. Die vordere Augenreihe durch Tieferstehen der Seitenaugen schwach gebogen; die Mittelaugen von einander und von den fast doppelt so grossen und etwas flachgedrückten Seitenaugen kaum in ihrem Durchmesser entfernt. Die vorderen Seitenaugen die grössten, die vorderen Mittelaugen die kleinsten aller Augen. Das Feld der Mittelaugen hinten breiter als vorn, deutlich länger als hinten breit. Die Seitenaugen einander berührend; die vorderen derselben vom Kopfrande reichlich in ihrem doppelten Durchmesser entfernt. — Clypeus ein wenig höher als das Feld der Mittelaugen lang, glänzend, der Quere nach fein, fast unmerklich, gestreift. Die Mandibeln ungefähr so lang als $1\frac{1}{2}$ der Höhe von Clypeus, stark nach hinten gedrückt, fein reticulirt, gegen die Spitze verjüngt, dieselbe schräg abgeschnitten; die Klaue gebogen, unten an der Basis der Länge nach ausgehölt. Die Maxillen stark über Labium gebogen und nach innen so verbreitet, dass die Palpen an der Vorderseite entspringen. Labium sehr kurz, kaum ein Drittel so lang als die Maxillen, vorn breit gerundet, an der Basis niedergedrückt. Sternum in der Mitte etwas glänzend, sonst fein reticulirt, am Rande fein runzelig, mit runden Grübchen und entfernt stehenden, ziemlich langen Haaren, ungefähr so breit als lang, zwischen den vierten Hüften verlängert, daselbst stark nach oben gebogen und so breit als die gedachten Hüften lang. — Die ziemlich dicken Palpen sparsam behaart, oben an der Spitze des Tibialgliedes, in der Basalhälfte

des Femoralgliedes und vielleicht auch an der Spitze des Patellar-gliedes mit einer längeren Borste. Pars tibialis $1\frac{1}{2}$ mal so lang als das Patellarglied und halb so lang als das Tarsalaglied; letzteres gegen die Spitze schwach verjüngt. Länge der Palpen 0.7 mm. — Die Beine bzw. 2; 1.7; 1.5; 2.3 mm. lang; die Längenverhältnisse demnach 4, 1, 2, 3. Sie sind sehr sparsam mit kurzen Haaren bewachsen; Borsten (und Hörhaare?) fehlen anscheinend. An den Patellen unten in der Basalhälfte ein dornähnlicher, kleiner Fortsatz. — Abdomen fast ebenso breit wie lang, vorn und hinten gleich breit gerundet, etwas niedergedrückt, ganz unbehaart; die Haut etwas glänzend, überall mit kleinen Grübchen, so dass sie gegerbtem Leder ähnlich sieht. Das eine Exemplar hat Abdomen oben und unten flachgewölbt, bei dem anderen ist es sowohl an der Ventral- als Dorsalseite längs der Mitte breit niedergedrückt, bzw. die Haut eingezogen; dies ist auch am Vorder- und Hinterende merklich, so dass Abdomen von oben gesehen vorn und an der Spitze sich tief eingekerbt zeigt. (Letzteres Exemplar scheint das ältere zu sein). Epigyne zeigt sich in Fluidum gesehen als ein dunkelbraunes Feld, das von hellerem Gelbbraun umgeben, etwas breiter als lang, vorn gerade, seitlich schräg abgeschnitten und hinten schwach gerundet ist. Hinten an der Spalte ist ein helleres, von dunklen Linien begrenztes, seitlich zugespitztes, spaltenförmiges Stück, das dreimal so breit als lang ist. Vor diesem, in der Mitte des Genitalfeldes, sieht man zwei kleine, dunklere, runde Flecke, welche anscheinend von Grübchen, in der That aber von Tuberkelen, herrühren. Trocken gesehen zeigt Epigyne sich als ein erhöhtes, dunkles, horniges, runzeliges und mit vielen kleinen Grübchen versehenes Feld, wovon an der hinteren Abdachung durch eine quergehende, nach hinten gebogene Spalte ein zugespitzt ellipsenförmiges Stück abgeschnitten wird. Vor dieser Spalte, in der Mitte des Genitalfeldes, ist eine rundliche Grube, die vorn etwas verschmäler ist und hinten durch zwei kleine, runde, gelbbräunlich glänzende Tuberkelen ausgefüllt wird.

Cephalothorax heller oder dunkler kastanienbraun, der Seitenrand, die Strahlengrübchen, die Punktreihen und Ringe um die Augen schwarz. Sternum dunkelbraun mit schwarzem Rande, Mandibeln gelblich braun, an der Spitze am hellsten, Maxillen gelbbraun mit weisser Spitze, Labium dunkelbraun

mit weisslicher Spitze. Palpen und Beine rothbräunlich gelb. Abdomen braun, an dem einen Stück etwas gelblich; dies Stück hat auch oben und hinten drei kleine hellere Nadelritzen, sowie vorn vier grosse, eingedrückte, dunklere Muskelpunkte.

Mas unbekannt.

Von dieser Art liegen nur 2 adulte Weibchen vor.

8. *Dismodicus bifrons* (BLACKW.) 1841.

Nur ein einziges Stück (φ) gefunden. Neu für Krasnojarsk.

9. *Linyphia pusilla* SUND 1830 cum. *v. quadripunctata* STRAND n. v.

Ausser einigen Exemplaren mit normaler Farbe wurde ein Stück gesammelt, welches sich dadurch auszeichnet, dass die Unterseite von Abdomen ausser den zwei Punkten an den Mamillen noch vier weisse Punkte (kleine Flecke) an Venter hat und zwar zwei unmittelbar an der Spalte und zwei hinter der Mitte. Ich bezeichne diese Form als *v. quadripunctata m.*

10. *Lephthyphantes nebulosus* (SUND.) 1829.

Ein adultes Weibchen von dieser für Krasnojarsk neuen Art.

11. *Bathyphantes Colletti* (STRAND) 1899.

Ebenfalls ein Unicum (φ) von dieser ausserhalb der Grenzen Norwegens bis jetzt nicht gefundenen Art.

12. *Pachygnatha Listeri* SUND. 1830.

13. *Tetragnatha extensa* (L.) 1758.

14. *Tetragnatha Solandri* (SCOP.) 1763.

15. *Tetragnatha pinicola* L. KOCH 1870.

16. *Aranea Raji* SCOP. 1763. (*Epeira marmorea* [CL.]).

17. *Aranea Reaumuri* SCOP. 1763. (*Epeira quadrata* [CL.]).

18. *Aranea dumetorum* VILL. 1789. (*Epeira patagiata* [CL.]).

19. *Aranea vicaria* (KULCZ.) 1885. (*Epeira cornuta* [CL.]) a. pt.

KULCZYŃSKI: Araneae in Camtschadalia a Dre Dybowski collectae (1885). Pag. 21.

— Dritte asiatische Forschungsreise des Grafen E. Zichy. Arachnoidea. Pag. 329.

Von dieser Art liegen mehrere adulte Weibchen vor. Die von L. KOCH als *Epeira cornuta* aus Krasnojarsk angegebene Art dürfte wohl auch die unsrige gewesen sein, wenn auch die nächstverwandte *Aranea folium* SCHRANK aus Sibirien bekannt ist und daher vielleicht auch bei Krasnojarsk vorkommt.

20. *Singa pygmaea* (SUND.) 1830.

21. *Singa nitidula* C. L. KOCH 1845.

Kristiania, Juni 1903.

Bergens Museums Aarbog 1903.
No. 11.

Eigenwachstum der Zelle und Pflanzenform.

(Vorläufige Mitteilung über fortgesetzte Studien
an Meeresalgen).

Von

Dr. Fried. Tobler

(Berlin).

In früheren Untersuchungen¹⁾ hatte ich mir die Aufgabe gestellt, das Eigenwachstum der Pflanzenzelle zu studieren, wie es, durch die Einordnung in den Verband des Organismus gehemmt oder modifiziert, bei Störung des Systems oder Lösung des Zellcomplexes zur Geltung kommt. Aus verschiedenen Gründen empfehlen sich marine Algen als Objecte und zwar hatten mir bisher vor allem einige Ceramiaceen von einfacher Organisation, aber typischem Habitus gedient. Denn dessen Vorhandensein und Kenntnis ermöglichen allein die Beobachtung der Correlationsstörungen im Organismus, die oft in morphologischen Anomalieen zum Ausdruck kommen. Die einfachere Organisation aber erleichtert in grösserem Umfange die Trennung und Isolierung der einzelnen Teile des Pflanzenkörpers, sowie ihre Cultur in diesem Zustande.

Damit ist auch schon die Methode der neuen Studien ange deutet. Einmal handelt es sich um die sogenannten Degenerations culturen, zu denen auch bei längerer Zeitdauer fast alle Culturen von Meeresalgen in Aquarien von selbst werden, deren Effect sich aber durch besondere Versuchsanstellung (z. B. Verdunkelung) wesentlich beschleunigen lässt. Ferner müssen grössere und kleinere Teile des Versuchsobjectes, deren Abtrennung entweder im Verlaufe der Degenerationen auf natürlichem Wege oder auch durch Praeparation geschehen kann, unter möglichst günstigen Bedingungen cultiviert und in ihrem weiteren Wachstum beobachtet werden.

Meine Objecte waren nun bei der Fortsetzung der oben skizzirten Untersuchungen zunächst verschiedene Arten der Rhodomelaceengattung *Polysiphonia*. Im Gegensatz zu den früheren Objecten

¹⁾ Die ausführliche Arbeit darüber wird im laufenden Bande (XXXIX) der „Jahrbücher f. wissensch. Botanik“ erscheinen. Eine vorläufige Mitteilung findet sich in „Sitzungsber. d. kgl. preuss. Akademie d. Wiss. zu Berlin“ 1903: p. 372 ff.; vgl. auch „Ber. d. deutsch. bot. Ges.“ 1902: p. 357 ff.

findet sich hier auf dem mehrzelligen Querschnitt von Stamm und Ästen eine ausgesprochen differente Wertigkeit der Zellen. Der Thallus von *Polysiphonia* ist durch den Besitz einer gegliederten Centralachse ausgezeichnet, deren Gliederzellen alle von einem Kranz gleichlanger Pericentralzellen umgeben sind. Die letzteren sind aus den Centralen oder Mittelsiphonen hervorgegangen, ihnen aber morphologisch nicht gleichwertig.

Es wurden zur Untersuchung vor allem herangezogen: *Polysiphonia urceolata* (LIGHTF.) GREV., *violacea* (ROTH) GREV., und *fastigiata* (KOTH) GREV.

Den oben angegebenen Versuchswegen entsprechend beziehen sich die gewonnenen Resultate zum Teil auf Veränderungen des Habitus und ihnen zu Grunde liegende Wachstumsvorgänge am unverletzten Thallus, zum anderen Teil aber auf Neubildungen an verletzten und isolierten Thallusstücken. Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen¹⁾.

I. Veränderungen des Habitus durch Degeneration.

Sehr schnell tritt an den unverletzten Objecten reiche Production von endogen gebildeten Adventivsprossen ein und zwar besonders an den intensiv wachsenden Endpartieen. Ihre Stellung an der Achse ist nicht gesetzmässig, ihre Form in vielen Fällen von der normalen abweichend; sie sind an der Basis stark eingeschnürt, ein Phänomen, das sich unter gleichen Bedingungen auch sekundär an anderen schon vor der Degeneration gebildeten Sprossen zeigt. Damit gehen nicht selten auch Zellteilungen in der Basis des Sprosses und der benachbarten Achsenpartie Hand in Hand. Bei weiterer Cultur pflegen diese eingeschnürten Sprosse abzufallen, darnach aber öfter weiterzuwachsen. — Der complicierten Structurveränderungen im Protoplasma der Zellen namentlich in den Achsen, auch der Formveränderungen derselben sei hier nur flüchtig Erwähnung gethan.

Gleichzeitig mit der Bildung von Adventivsprossen, statt ihrer oder nach ihnen kann sich auch eine intensive Production von Rhizoiden aus den Pericentralen einstellen.

Ausser diesen Adventivbildungen lassen sich aber in den bei Wasserwechsel wochenlang gut wachsenden Dunkelculturen noch

¹⁾ Die Ausarbeitung der Beobachtungen und ihre Ergänzung durch an gleichen Objecten früher gewonnene bin ich leider auf längere Zeit zu verschieben genötigt und gebe deshalb diese vorläufige Mitteilung.

Veränderungen der Wachstumsintensität der Thallusteile erkennen. Während sonst das Wachstum der meist unter einem nach oben offenen, spitzen Winkel zur Achse orientierten Äste beiderseits gleichmässig ist, tritt an den Enden junger Äste unter Umständen als Degenerationserscheinung Hyponastie, sonst aber häufig eine bis zur Einrollung gehende Epinastie ein. Die Basalzellen der Äste erleiden dabei besonders starke Beeinflussung, auch kann das einseitig stärkere Wachstum sich in Zellteilungen äussern.

II. Neubildungen nach Verletzungen.

Bei allen Erscheinungen dieser Art ist die Trennung im Verhalten der centralen und pericentralen Zellen deutlich. An ihrer Spitze beraubten Sprossen jeder Ordnung werden (wenn sonst das Wachstum fortschreitet) aus der centralen Zellreihe, wie schon bekannt, neue Scheitel gebildet. Die freigelegten Querwände in der letzten Pericentralengruppe bilden sich dabei zu Aussenwänden um, ohne dass die Zellen auswachsen; doch bilden sie bisweilen gegen ihr oberes Ende hin eine Querwand.

Durch Verletzung (z. B. Zerschneiden) freigewordene Basalenden dagegen können in seltenen Fällen ganz ohne ferneres Wachstum oder Neubildung verbleiben, meist aber wachsen zunächst an ihnen intensiv die Pericentralen zu Rhizoiden aus, deren Production in der Dunkelkultur erheblich steigt. Doch tritt dieser Fall offenbar nur an jüngeren Zellen ein, oder (was das Gleiche ist) an kleineren Sprossstücken von den Spitzen des Thallus. Grössere Stücke oder kleinere Zellcomplexe, die lediglich aus älteren Zellen bestehen, verhalten sich anders. Bei ihnen bildet sich nämlich sehr oft, wie an den verletzten Sprosspitzen (s. o.) aus der centralen Zellreihe ein neuer Spross mit Scheitel, der dann ohne Polarität weiter wächst. Tritt dies ein, so stellen die Pericentralen ihr Wachstum ein, oder es wachsen doch nur wenige von ihnen zu Rhizoiden aus. Hierbei ist ausserdem in Betracht zu ziehen, dass sich die Production von Rhizoiden aus den Pericentralen bei allen diesen Formen sehr von der Lage des Thallus, von Contact und anderen Culturbedingungen abhängig erweist. Differenzen im Verhalten bei diesen Bildungen finden sich bei den Zellen verschiedenen Alters, sowie verschiedener Herkunft aus dem Thallus, ausserdem aber auch bei den einzelnen *Polysiphonia*-species entsprechend ihrer morphologischen Verschieden-

heit, worauf im Rahmen dieser Mitteilung nicht näher eingegangen werden kann.

Andere Beobachtungen zum gleichen Thema wurden an *Ceramium strictum* GREV. & HARV. angestellt. Die Morphologie dieser Form ist insofern der der *Polysiphonia* parallel, als sich hier wie da eine centrale Zellreihe findet, die andere sie umgebende Zellen (bei dem *Ceramium* die Rindenzellen) frühzeitig produziert. Nur besteht hier ein Größenunterschied zwischen beiden Zellarten und ist ausserdem die Gruppe der Rindenzellen auf die Verbindungsstellen der centralen Zellen in Form des Rindengürtels beschränkt. Als Degenerationserscheinungen des Thallus sind hier die bisweilen sich findende bedeutende Verstärkung der Hyponastie der Astenden und die reiche Production von Rhizoiden aus den Rindengürteln, namentlich der basalen Teile und in Dunkelcultur, zu nennen.

Die Neubildungen bei Verletzungen gehen an Astenden so vor sich, dass die centrale Zellreihe einen neuen, an seiner Basis meist etwas verjüngten Spross erzeugt. Freigewordene Basalenden treten meist in reiche Rhizoidenproduction (aus den Rindengürteln) ein; die centralen Zellen, deren einzelne Glieder stark zu echten Vernarbungen neigen, können bisweilen zu Sprossen ohne Polarität auswachsen. Dann pflegt die Rhizoidbildung aus dem der Verletzungsstelle zunächst belegenen Rindengürtel zu unterbleiben. Die Differenzen nach Art und Alter der Zelle scheinen ähnlich wie bei *Polysiphonia* zu sein.

Die vorstehenden Angaben sind nur eine Auswahl in protokollarischer Form. Weitere, sowie ihre Anknüpfung an das Frühere und allgemeine Resultate werden später folgen.

Die Arbeit wurde von Ende Juli bis Ende September an der Biologischen Station des Bergenschen Museums ausgeführt. Der Administration dieser Anstalt gebührt mein bester Dank für die Aufnahme. Eine besondere Freude ist es mir, dem Vorsteher der Station, Herrn O. NORDGAARD, für seine vielfachen freundlichen Bemühungen um mich während meines Aufenthaltes in Bergen, sowie auch Herrn H. H. GRAN für Unterstützung bei Beschaffung des Materiales bestens zu danken.

Bergens Museums Biologiske Station, 13. Sept. 1903.

Bergens Museums Aarbog 1903.
No. 12.

Die Labradorfelse des westlichen Norwegens.

II. Die Labradorfelse und die mit denselben verwandten
Gesteine in dem Bergensgebiete.

Von

Carl Fred. Kolderup.

(Mit 3 Tafeln und 25 Fig. im Text.)

Als ich im Jahre 1897 „Die Labradorfelse des westlichen Norwegens, I. Das Labradorfelsgebiet bei Ekersund und Soggendal“ veröffentlichte, hoffte ich, der zweite Teil solle bald folgen. Leider ich fand in den nächstfolgenden Jahren wegen zahlreicher anderer Aufgaben keine Zeit zu eingehender Behandlung des grossen Materiale, weshalb ich erst jetzt die Resultate meiner Untersuchungen veröffentlichte. An dem nordischen Naturforschertage in Helsingfors im vorigen Jahre gab ich in einem Vortrage eine vorläufige Mitteilung, von dem ein Resumé gedruckt wurde: „Die Labradorfelse und verwandte Eruptivgesteine im Bergengebiete“.

Ich erlaube mir an dieser Stelle der hochverehrten Direction des Museums in Bergen für die Bewillungen zu Reisen und Analysen meinen besten Dank darzubringen. Herrn Dr. REUSCH, dem Direktor der geologischen Landesanstalt, verdanke ich zwei Analysen, die nach einer Reise auf Osterö auf Kosten dieser Institution gemacht wurden und hier zum ersten Male veröffentlicht werden.

Während der Bearbeitung meines Materiale war ich so glücklich in Heidelberg den Herrn Geheimrath, Professor, Dr. ROENBUSCH und in Kristiania Professor, Dr. BRÖGGER zu treffen. Für die wertvollen Winke, die ich während meiner Besuche an den Instituten dieser hochverehrten Forscher bekommen habe, erlaube ich mir hierdurch meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Bergen im November 1903.

Der Verfasser.

Inhaltsübersicht.

	Seite
Frühere Berichte über die Labradorfelse und die mit denselben verwandten Gesteine in der Nähe von Bergen.....	7
Übersicht über die geologischen Verhältnisse in dem Bergengebiete	12
Die Labradorfelse	16
a) Die mineralogische Zusammensetzung	18
b) Chemische Zusammensetzung.....	35
c) Struktur	40
d) Pyroxenitische Ausscheidungen in den Labradorfelsen	55
e) Titaneisenerzausscheidungen in den Labradorfelsen	60
f) Granitgänge und Gneisseinschlüsse in den Labradorfelsen ..	66
g) Einige Bemerkungen über die Verhältnisse an den Grenzen ..	68
Die Eklogite	70
Die Serpentine.....	74
Serpentin von Rödholmen bei Lindaas	76
Serpentinisierter diallagführender Harzburgit bei Landsvik	78
Die drei Serpentinkuppen bei Storevand auf Osterö	79
Serpentin bei Arnevaagen	80
Serpentinisierter Diallagit bei Arnevaagen	81
Das Serpentinvorkommen bei Brudvik	81
Serpentine in den silurischen Schichten von Sammanger	81
Serpentinisierter Diallagit in der Nähe von Milde	83
Die Norite und Noritgabbros	85
Die Noritvorkommen mit Magnetkies auf der Strecke Liland—	
Nonaas auf Osterö	86
Norite auf der Strecke zwischen Takvam und Romslo	88
Die Saussuritgabbros	91
Mangerite und verwandte monzonitische Gesteine	102
Das Gebiet bei Manger.....	103
Das Ganggestein von Hartveit auf Osterö	111
Die Natronsyenite	112
Die Granite	117
Kurze Übersicht über die Differentiationsvorgänge	121
Die Zusammengehörigkeit und das Alter der beschriebenen Gesteine	125
Zusammenstellung der für diese Arbeit gemachten Analysen .	127

Frühere Berichte über die Labradorfelse und die mit denselben verwandten Gesteine in der Nähe von Bergen.

- VARGAS BEDEMAR: Reise nach dem hohen Norden. Frankfurt a. M. 1819.
W. C. BRØGGER: Lagfølgen paa Hardangervidden. Norges geologiske undersøgelse. B. 11. 1893.
LEOPOLD v. BUCH: Reise durch Norwegen und Lappland. Berlin 1810.
ESMARK: Om noritformationen. Mag. f. naturv. B. I. 1823.
TH. HIORTDAHL & M. IRGENS: Geologiske undersøgelser i Bergens omegn. Universitetsprogram 1862.
KEILHAU: Gæa Norvegica. 1850.
TH. KJERULF: Udsigt over det sydlige Norges geologi. 1879.
C. F. KOLDERUP: Die Labradorfelse des westlichen Norwegens I. Bergens museums aarbog 1896.
MÖHL: Die Eruptivgesteine Norwegens. Nyt mag. f. natv. 1877.
C. F. NAUMANN: Beyträge zur Kentniss Norwegens. Leipzig 1824.
H. REUSCH: Silurfossiler og pressede konglomerater i bergensskifrene. Universitetsprogram 1882.
H. REUSCH: Skjærgården ved Bergen. N. G. U. aarbog 1899—1900. Kristiania 1901.
H. REUSCH og C. F. KOLDERUP: Fjeldbygningen og bergarterne ved Bergen. Bergens museums aarbog 1902.

Liest man dies Literaturverzeichnis nur flüchtig durch, könnte man glauben, die hier zu behandelnden Gesteine seien schon früher so eingehend beschrieben worden, dass es nicht möglich wäre etwas neues hinzuzufügen. Dies ist indessen nicht der Fall. In den meisten der hier erwähnten Abhandlungen werden diese Gesteine nur kurz berührt, und selbst in den detaillierten Arbeiten NAUMANNS, HIORTDAHLS, IRGENS' und REUSCHS sind sie in Verbindung mit zahlreichen anderen und nur übersichtlicher Weise erwähnt. NAUMANN, HIORTDAHL und IRGENS behandelten die ganze Umgegend von Bergen, und REUSCH beschäftigte sich in seiner berühmten Arbeit, „Silurfossiler og pressede konglomerater i bergensskifrene“, wesentlich mit dem südlichen Teile der Bergens-Halbinsel. Nirgends sind diese

Gesteine als Detail für sich und namentlich nicht als ein genetisches Ganze behandelt worden.

Damit man deutlich erkenne, was früher ausgerichtet worden, will ich ein Resumé der bisherigen Berichte die Bergensbogen anbelangend geben, insofern sie sich mit den Labradorfelsen, Saussuritgabbroes und verwandten Gesteinen beschäftigen.

Die ältesten Beschreibungen stammen von LEOPOLD VON BUCH, der im ersten Teile seiner Abhandlung „Reise durch Norwegen und Lappland“ Seite 478—79 unter der Behandlung von „Smaragdit und Feldspath auf Alt-Eid“ (Finmarken) einige Bemerkungen über ähnliche Gesteine in der Umgegend von Bergen macht. Er beschreibt dieselben wesentlich in einem Profile quer über die sogenannte Gulfjeldkette von Haugsdal bis nach Vaage.

VARGAS BEDEMAR beschäftigte sich sehr wenig mit diesen Gesteinen. In dem ersten Teile seiner oben citierten Abhandlung findet man doch Seite 495, dass er bei Hatvig (in der Nähe von Os) „Thonschiefer und drüber v. BUCHS Gabbrogestein, hier aus einem Gemenge von feinkörniger, grünlichgrauer, metallisierender Diallage und weissem Feldspath bestehend,“ gefunden hat. Bemerkenswert ist seine Notiz: „Der Gabbro ist, wie Hr. von BUCH scharfsinnigst bemerkt, dem Serpentin auf das nächste verwandt. Er mag im Norden seine Stelle vertreten.“

In seiner Abhandlung „Om noritformationen“ schreibt J. ESMARK, er constatierte, nach eingesandten Stufen, dass die Noritformation auf den Inseln NW von Bergen, speciell auf Manger (Radöen) auftrete, „wo bedeutende Lager von Hornblende mit derbem, eingesprengtem Diallag und magnetischem Eisen auftreten.“ Er fand die Noritformation auch bei Os ungefähr 30 Km. südlich von Bergen, wo sie aus gelbweissem Feldspath mit strahliger Hornblende und Granaten bestand. Bekanntlich ist seine Bezeichnung „Noritformation“ nicht scharf definiert, denn sie umfasst hier sowohl Labradorfelse (Manger auf Radö) als auch Saussuritgabbroes (Os).

Die erste Arbeit, die sich eingehender mit diesen Gesteinen beschäftigt, röhrt von CARL FRIEDRICH NAUMANN her. In seiner Abhandlung „Beiträge zur Kenntnis Norwegens“, in welcher er die Resultate seiner Sommerreisen in Norwegen in den Sommermonaten der Jahre 1821 und 1822 darlegt, hat der Verfasser die Bergens-Halbinsel eingehender behandelt. (Erster Teil. Fünftes Capitel, Seite 132—191). Mit Vorliebe hat er sich mit der Saussuritgabbrokette in dem östlichen Teile der Bergenhalbinsel, die ich nach

dem höchsten und bekanntesten Gipfel kurz als die Gulfjeldkette bezeichnen will, beschäftigt. Die Gesteine dieser Kette nennt NAUMANN kurz Grünsteinschiefer und unterscheidet wesentlich zwischen gross- oder grobkörnigen Grünsteinen und schiefrigen, feinkörnigen bis beinahe aphanitischen Gesteinen. Die mineralogischen Gemengteile werden als eine grünlichgraue oder schmutzigseladon-grüne Hornblende und einen schnee- oder gelblichweissen Feldspath beschrieben. In den schiefrigen Varietäten durchziehen auch hier und da Quarztrümmer die ganze Masse. Das Gestein des Gulfjeldes wird folgendermassen beschrieben: „Diese beyden Haupt-Varietäten des Gesteines erscheinen an der Kuppe auf die regelloseste Weise combiniert, wie denn der dort oben durch die Einwirkung der Atmosphärlien immer rein gebleichte Felsboden ganz vortrefflich die Art ihres Zusammen-Vorkommens in horizontalen Durchschnitten wahrnehmen lässt. Bey aller Vereinigung halten sich beyde Varietäten doch scharf getrennt, und so wenig die grobkörnigen Massen nach ihrer Grenze hin feinkörnig oder flasrig werden, eben so wenig lassen sich die schiefrigen in ihrem Wesen irre machen, da, wo ihre Parallelstructur von jenen plötzlich unterbrochen wird. Beyde bleiben ihrem Character mit der grösster Bestimmtheit getreu, und der Grünsteinschiefer könnte seinen Parallelismus nicht consequenter behaupten, wenn er das ganze Terrain in stetig fortstreichenden Schichten erfüllte.“ Es ist dies eine ganz treffliche Beschreibung, die selbst jetzt noch völlig gültig ist. Auch die characteristischen aplitischen Gesteine auf Gulfjeld sind von NAUMANN beobachtet. Er schreibt nämlich: „Sehr merkwürdig, und leicht in die Augen fallend sind nahe dem Gipfel der Kuppe zwey lagerähnliche Massen eines weiszsteinartigen Gesteines, von welchen die eine auf höchst paradoxe Weise sich zum Nebengestein zugleich wie Gang und Lager verhält.“ Auch die Verhältnisse weiter gegen Süden zu bis nach Vaage sind von NAUMANN ganz gut beschrieben. Auf seiner Reise von Birkeland bis nach dem Sörfjorde fand er auch die Labradorfelse, die er als Feldspathgesteine bezeichnet, und von denen einige Varietäten sehr gut beschrieben werden. Serpentine wurden nicht gefunden, sie treten aber auch, wie aus der Karte hervorgeht, nur in geringen Mengen auf. Um die Auffassung NAUMANNS von diesen Gesteinen besser kennen zu lernen, mögen wir folgendes erinnern: „Herr von BUCH („Reise durch Norwegen und Lappland“. Berlin 1810) erwähnt an mehreren Punkten innerhalb der Grünsteinkette am Samnangerfjord das Vorkommen von Gabbro oder Euphotid,

namentlich zwischen Vaage und Haugsdal, zwischen Os und Kalandseid. Bey der Schwierigkeit, manche Varietäten von Gabbro und Hornblendegestein mit Sicherheit zu unterscheiden, gestehe ich, dasz mir vielleicht diese Gesteine entgangen sind; die grobkörnigen Varietäten von Gulfjeld, Höklandfjeld und Brække aber, zeigten mir nach den genauesten Prüfungen nur Hornblende. Die Lagerungsverhältnisse giebt übrigens v. BUCH ganz so an, wie sie dargestellt worden sind, als zweymalige Auflagerung auf Schiefer." — — „Das hypersthenhaltige Feldspathgestein (d. h. Labradorfels) in der Parallele von Iisdal und Biörkeland ist ein merkwürdiges und so viel mir bekannt, bis jetzt dem Bergenstift eigenthümliches Gebilde.“ — — „Ich möchte das Gestein nur als eine sehr eigenthümliche Varietät des Hornblendegneuses ansehen, in welcher schneeweiszer, feinkörniger Feldspath vorwaltet, und accessorisch Granat und prismatoidischer Schillerspath auftritt; es ist übrigens der sicherste Wegweiser durch das wegen der ausserordentlichen Wandelbarkeit der Gesteinsvarietäten oft schwierige Terrain.“

Wir haben jetzt NAUMANNS Auffassung der hier zu besprechenden Gesteine in grossen Zügen kennen gelernt. Auch in KELHAUS' später erschienener Arbeit „*Gæa Norvegica*“ finden wir einige Bemerkungen über die geologischen Verhältnisse in der Umgegend Bergens; sie beruhen indessen wesentlich auf den Observationen älterer Forscher.

Eine gute Uebersicht über die hier zu besprechenden Gesteine bekommt man in der im Jahre 1862 von den Herrn IRGENS und HIORTDAHL herausgegebenen Abhandlung „Geologiske undersøgelser i Bergens omegn“. In dieser Abhandlung sind die Labradorfelse, Saussuritgabroes und Serpentine leider ganz kurz behandelt, nur 6 Seiten sind diesen interessanten Gesteinen gewidmet. Doch sei bemerkt, dass diese Seiten eine grosse Menge wichtiger Notizen enthalten. Ich will hier ganz kurz die Resultate erwähnen.

Als mineralogische Gemengteile der Labradorfelse werden Labrador, Diallag, Hypersthen, Granat, Glimmer, Eisenkies, Kupferskies, Magnetkies und Titaneisen angegeben. Einige Strukturtypen der Labradorfelse sind erwähnt und ganz kurz beschrieben. Es wird hervorgehoben, dass die Eklogite keine selbständig auftretenden Gesteine, sondern nur eigentümliche Abänderungen der Labradorfelse sind. Auch werden einige Beiträge zu der chemischen Characteristik geliefert, indem der Labradorfels von Elsfjeld analysiert worden ist. Die petrographische Nomenclatur stimmt leider mit der jetzigen nicht

überein. Ich habe indessen diese Verhältnisse schon in dem ersten Teile dieser Arbeit behandelt.

Die Mineralien in den Saussuritgabbroes der Gulfjeldskette sind Saussurit, Diallag, Hornblende, Magnetit und Kiese. In diesen Saussuritgabbroes hat man mehrmals Schieferbruchstücke beobachtet, ohne dass angegeben wird, von welcher Consistenz diese Schiefer sind. Ueber die Strukturverhältnisse wird nur ganz wenig mitgeteilt. Die Verfasser machen darauf aufmerksam, dass NAUMANN angeführt hat, dass grobkörnige Saussuritgabbroes mit scharfen Grenzen in den feinkörnigeren lägen, ein Verhältnis, was auch sie auf dem Gulfjeld beobachtet haben. Auch von diesem Gebiete haben sie Analysen geliefert, nämlich von Saussuritgabbro aus Midtsæterfjeld, Saussurit aus Midtsæterfjeld und Diallag aus Svinningefjeld. Ferner werden auch die sogenannten Granulite (Aplite meiner Nomenclatur nach) ganz kurz erwähnt und eine Analyse von ihnen mitgeteilt. Sie geben an, dass Serpentin in kleinen Kuppen bei Lindaas, bei Storevand und Brudvig auf Osterö vorkomme.

Im Jahre 1881 wurde die Bergenshalbinsel von dem jetzigen Direktor der geologischen Landesanstalt Norwegens untersucht. Die Resultate seiner Untersuchungen wurden in seiner bekannten Abhandlung „Silurfossiler og pressede konglomerater i bergen-skifrene“ dargelegt. Dr. REUSCH beschäftigte sich wesentlich mit den stark umgewandelten Sedimenten, aber kam auch gelegentlich mit den hier zu besprechenden Eruptivgesteinen in Berührung. Am meisten interessiert uns seine Behandlung der Saussuritgabbroes bei Os, die die südlichen Ausläufer des Massives der Gulfjeldskette bilden. Der Verfasser parallelisiert einige der Vorkommen mit den sächsischen Flasergabbroes namentlich in bezug auf Struktur und vergleicht sie auch mit mehreren anderen norwegischen Vorkommen von ähnlichen Gesteinen. Seine Detailbeschreibungen zeichnen sich durch grosse Genauigkeit aus, und ich werde später mehrere derselben citieren um einen Eindruck von diesen Gesteinen zu geben. Ich kann indessen der Auffassung dieses hochgeehrten Verfassers von der Genesis der Saussuritgabbroes nicht beistimmen. Wenn der Verfasser von sedimentären Gabbroes spricht, muss ich bestimmt Abstand nehmen. Ich werde indessen diese Frage später eingehender behandeln. In den Reisenotizen aus dem Gneissgebiete Ulrikkens sind mehrmals die Labradorfelse und die noritischen Gesteine erwähnt.

In den letzten Jahren sind die Labradorfelse der Bergensbogen von BRÖGGER und mir in den beiden oben citierten Abhandlungen

kurz erwähnt worden. Und in seiner Beschreibung der geologischen Karten „Sartor“ og „Herlø“ hat Dr. REUSCH einige Bemerkungen von den dort auftretenden, kleinen Labradorfelsgebieten gegeben.

Uebersicht über die geologischen Verhältnisse in dem Bergensgebiete.

Mit dem Namen „Bergensgebiet“ bezeichne ich die auf beifolgender Karte abgebildete Landstrecke, die sich durch eine bogenförmige Anordnung der Gesteinmassen auszeichnet. Wie man sieht, ist das ganze Komplex um die, an der Südseite von Bergen gelegene, kreisförmige Lyderhornhalbinsel gebogen. Nur die im Westen liegenden Inseln und das im Osten liegende Festland nehmen eine Sonderstellung ein; sie sind durch Verwerfungen von dem eigentlichen Bergensgebiete, den „Bergensbogen“, getrennt. Dass eine solche Verwerfungslinie zwischen Sotra und dem gegenüberliegenden Festland existierte, hat schon HIORTDAHL und später REUSCH als wahrscheinlich angenommen.

In einer neuerdings erschienenen Abhandlung (HANS REUSCH og CARL FRED. KOLDERUP: Fjeldbygningen og bergarterne ved Bergen. Mit einem deutschen Resumé. Bergens museums aarbog 1902) ist eine kurze Uebersicht über die geologischen Verhältnisse der Bergens-Halbinsel in folgenden Worten gegeben:

„Die Felsarten auf der Bergens-Halbinsel treten in plattenförmigen, steilen und gekrümmten Partien auf. Die Krümmung „der Bergensbogen“ lässt sich auf mehrfache Weise erklären. So z. B. folgendermassen: Die Erdkruste legte sich zuerst in Falten, der grossen skandinavischen von NO nach SW gehenden Falte zugehörend. Dann folgte eine Zeit, wo die Erdkruste durch Kräfte, die mit der früheren Druckrichtung einen schießen Winkel bildeten, zusammengeschoben wurde. Die Faltenachsen, die früher mehr oder weniger horizontal waren, wurden dadurch aufgerichtet, ja es lässt sich sogar denken, dass Falten dergestalt umgekehrt wurden, dass was früher Sattel war nun eine Mulde bildete.“

Für die Bergens-Halbinsel kommt noch hinzu, dass man annehmen muss, dass der Sattel der Hauptfalte nicht nur schräg gestellt, sondern dass er ausserdem gebogen wurde. Denkt man sich hier eine horizontale Schnittfläche, so wird man die Falten-

rücken steiler und steiler finden, jemehr man vom Mittelpunkt des Bogens auf ihre Gipfel zu vorrückt. Auf diese Weise lässt sich erklären, warum man eine völlig steile Stellung der Lagerung bei Trængereid findet und eine weniger steile bei Bergen. (Der Küste entlang in der Gegend von Osören fallen die Schichten sogar nach NW., woran eine Unregelmässigkeit der vorhergehenden Faltung schuld sein kann. Wenn z. B. die ursprüngliche Falte liegt, wird die Schichtenstellung verwickelter).

Was hier speciell von der Bergens-Halbinsel, d. h. der südlichen Hälfte der Bergensbogen, gesagt ist, gilt auch für das ganze Bergensgebiet.

Die Karte ist auf Grundlage der 1880 von der geologischen Landesuntersuchung herausgegeben Rektangelkarten „Bergen“ und „Haus“ sammt der 1901 erschienenen Rektangelkarten „Sartor“ und „Herlø“ ausgearbeitet. Die beiden letzteren sind von dem Director der Landesanstalt aufgenommen. Durch zahllose Ausflüge in dem Bergensgebiete in Stand gesetzt habe ich auf den Karten Bergen und Haus mehrere Fehler corrigieren können, und meine Auffassung des gegenseitigen Verhältnisses der Gesteinmassen ist in mehreren Beziehungen eine andere. Ich will in dieser Verbindung kurz erwähnen, dass die Grenzen der Labradorfelsgebiete sehr verändert sind, das Mangeritgebiet ist entdeckt und kartiert worden u. s. w.

Mit hellroter Farbe sind die sicheren Grundgebirgemassen im Westen und Osten bezeichnet. Das Hauptgestein ist hier Gneiss. Was diese Gneissgesteine im Westen betrifft, bin ich mit REUSCH einverstanden, wenn er die Verhältnisse folgendermassen beschreibt: „Der archäische Gneiss in den Inseln „Havgarens“ (die äuszere, zusammenhängende Reihe von kleineren Inseln) und in dem nördlichen Viertel von Sotra ist im ganzen ziemlich homogen, hell und nicht glimmerreich. In Schnitten quer über die Streckungsrichtung hat er einen massiven Habitus. Nur selten kommen glimmerreiche Schichten vor. Ziemlich häufig sind Linsen und schichtenförmige Massen von amfibolitischem Gestein, nach dessen Kontur die Struktur des Gneisses sich windet. Granitische Adern und Klumpen sind selten und nie von grobkörniger, pegmatitischer Struktur. In den südlichsten zwei Dritteln Sotras sieht der Gneiss wie gewöhnlich in dem unteren Grundgebirge aus und ist oft da mit kleinen, hinfließenden, lagerförmigen, granitischen Einlagerungen gefüllt. Granit mit besser entwickelter Aderform und in Klumpen ist auch gewöhnlich; diese Granitinjektionen können bis zu einer bedeutenden

Grösse anschwellen und eine ausserordentlich grobkörnige, pegmatische Struktur besitzen.“ Ich brauche nur hinzuzufügen, dass meiner Meinung zufolge jedenfalls der nördliche Gneiss ursprünglich ein Granit gewesen ist. Die grösseren Massen von Granit und Gabbro haben, meiner Auffassung nach, nichts mit dem ursprünglichen Gneiss zu tun, sie sind später emporgepresst worden.

Das Grundgebirge in dem östlichen Teile besteht vorwiegend aus einem massiven grauen oder an einigen Oertlichkeiten rötlicheren Gneiss. Nördlich vom Osterfjorde kommen auch quarzreiche Gneisse und Quarzschiefer vor. Untergeordnet tritt auch Glimmerschiefer auf, so z. B. östlich vom Sörfjorde.

Mit grüner Farbe sind die sicher silurischen Gesteine in dem äusseren Bogen, Os—Trængereid—Osterö—Myking bezeichnet. In dieser Zone hat man an mehreren Orten Fossilien gefunden, und es unterliegt keinem Zweifel, dass man hier mit stark metamorphosierten, silurischen Gesteinen zu tun hat. Nicht so sicher ist die geologische Stellung der Gesteine in dem inneren Bogen, Nordaasvand—Bergen—Askö, die auch mit derselben Farbe bezeichnet sind. Dieselben sind mehr metamorphosiert, und man hat niemals Fossilien darin gefunden. Wegen der grossen Übereinstimmung einiger dieser Gesteine mit Gesteinen in dem äusseren Bogen glaube ich doch, dass man, wie früher, diese Zone als silurisch betrachten kann.

Die geologische Stellung der zwischen diesen Bogen liegenden Gneisszone ist indessen sehr unsicher. Auf den geologischen Rektangelkarten wird dieselbe als die obere Abteilung der Bergenschiefer bezeichnet. Petrographisch ist sie mit folgenden Worten kurz beschrieben: „Gneiss-Quarzetaage, röthlicher Gneiss, Glimmergneiss mit schwarzem Glimmer, Quarzschiefer grau und weis. Untergeordnete Lager von Glimmerschiefer.“ Im Gegensatz dazu sind die früher beschriebenen Gneissgebiete, die westlich und östlich der eigentlichen Bergensbogen auftreten, in folgender Weise charakterisiert: „Homogäner, roter und grauer Gneiss sammt Quarzschiefer.“ REUSCH hat die Gneisszone zwischen den beiden Zonen von Bergenschiefer nach dem Berge Ulrikken bei Bergen als das Gneissgebiet Ulrikens bezeichnet. Es ist dies eine neutrale Bezeichnung, die ich vorläufig adoptieren kann. Dies Gebiet besteht hauptsächlich aus glimmerreichen Gneissen mit darin auftretenden Graniten. Nach dem, was ich bis jetzt von dem Gebiete gesehen habe, ist es nicht notwendig es als eine obere Abteilung der Bergensschiefer zu bezeichnen. Meiner Meinung nach kann es gut als eine zwischen den Bergens-

schiefern eingepresste Urgebirgspartie aufgefasst werden. Es stimmt dies mit der ganzen Tektonik dieser Bogen gut überein, und man kann auch beobachten, wie kleinere Gesteinszonen in diese Hauptzone eingepresst sind. Dieser Auffassung zufolge habe ich das Gneissgebiet Ulrikkens mit derselben roten Farbe wie das sichere Grundgebirge, von dem es sich wesentlich durch grössere Druckwirkungen unterscheidet, bezeichnet.

Als etwas für sich unterscheiden sich die mit verschiedenen braunen Farben bezeichneten Labradorfelse, Eklogite, Mangerite, Norite, Gabbros, Saussuritgabbros und Glimmersyenite. In irgend einer Verbindung mit ihnen stehen vielleicht auch die nur wenig druckmetamorphosierten Granite, die in Gängen in den Labradorfelsen und den silurischen Schichten auftreten. Sowohl das Auftreten als die chemische Beschaffenheit dieser Gesteine sprechen dafür, dass jedenfalls die überwiegende Anzahl dieser Vorkommen ein genetisches Ganze bildet. Da sämmtliche Gesteine mehr oder weniger gepresst sind, können sie in bezug auf Eruptionszeit verschiedener Weise aufgefasst werden. Ich will diese Frage später eingehender diskutieren. Die Hauptsache ist, die Gesteine in bezug auf die mineralogische und chemische Zusammensetzung, Struktur und Art des Vorkommens zu studieren. Später kann man dann die verschiedenen Auffassungen von der Genesis und Eruptionszeit näher besprechen. Wenn das Thema auf diese Weise behandelt wird, verliert die Abhandlung nicht ihren Wert, selbst wenn sich die Auffassungen in bezug auf Genesis und Eruptionszeit später verändern.

Wie aus der Karte hervorgeht treten die Labradorfelse und Saussuritgabbros in grösseren Massiven auf. Die neuentdeckten Mangerite kommen in grösserer Menge auf dem nördlichen Teil der Insel Radö, wo sie mit den Labradorfelsen eng verbunden sind, vor. Die Norite, die Serpentine, die glimmerführenden Natronsyenite und die wenig veränderten Granite dagegen bilden kleine, oft gangförmige Massen, von denen viele auf einer Karte in solch kleinem Massstab wie unserer nicht abgebildet werden können. Ich werde indessen die verschiedenen Vorkommen so genau angeben, dass man ihre Lage auf der Karte finden kann.

Ich will die hier zu besprechenden Gesteine in folgender Reihenfolge behandeln: 1) Labradorfelse, 2) Eklogite, 3) Serpentine, 4) Norite und Gabbros, 5) Saussuritgabbros, 6) Mangerite und verwandte monzonitische Gesteine, 7) Natronsyenite und 8) Granite.

Die Labradorfelse.

Wie die Karte zeigt, sind die Labradorfelsgebiete in drei bogenförmigen Reihen angeordnet. Die innerste Reihe ist die mächtigste. Man sieht hier das grösste aller Gebiete, das sich von den äusseren Teilen Radös und Holsenös bis nach Riple in der Nähe von Nestun, südlich von Bergen, erstreckt. In der nordwestlichen Fortsetzung dieses Gebietes liegt das kleine Gebiet bei Skjelanger und in der südwestlichen ein grösseres und mehrere kleinere Massive, die sich bis zur Küstenstrecke zwischen Flesland und Sletten fortsetzen.

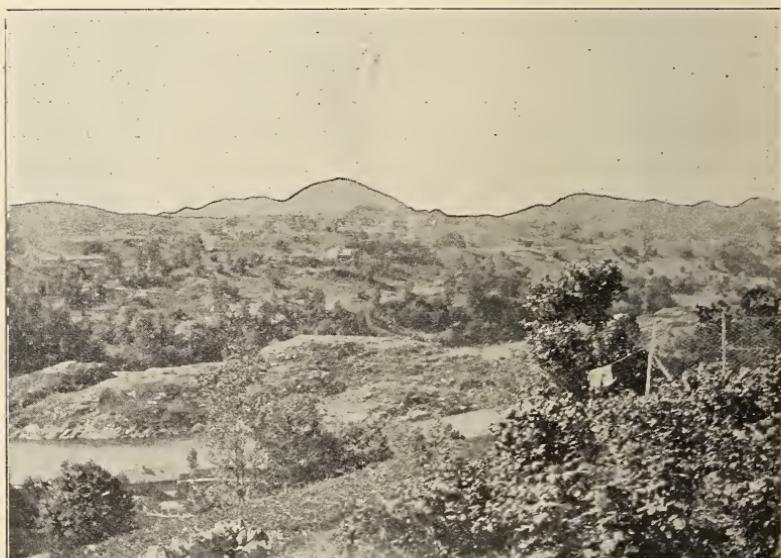


Fig. 1. Die Südspitze der Insel Radö von Tveit gesehen. Der Felsboden besteht überall aus Labradorfels.

Die äussere Zone liegt beinahe in der Fortsetzung des grossen Sausuritgabbromassives. Auf den geologischen Rektangelkarten sind hier mehrere kleine Gebiete gezeichnet so. z. B. bei Lindaas, Skognöien und auf der Ostseite des Dalevaags. Das letztere Gebiet durchsetzt auf diesen Karten auch die silurischen Schiefer. Meine Untersuchungen haben indessen bewiesen, dass man hier namentlich einem grossen Labradorfelsgebiet gegenüber steht, das von der Ostseite des Dalevaags und bis nach Mongstad reicht, und das immer an die Gneisszone gebunden ist.¹⁾ Die anderen Gebiete in dieser äusse-

¹⁾ Die Kartierung ist hier wesentlich von meinem Schüler, Herrn Ingenieur THOR HAAGENSEN ausgeführt.

ren Labradorfelszone sind sehr unbedeutend. Zwischen diesen mächtigeren Reihen sieht man eine dritte kleine, die durch die drei kleinen Gebiete in der Nähe von Hjelmaas am Osterfjord, markiert ist.

In dem Ekersundgebiete ist die Oberfläche der Labradorfelse durchgehends nackt, nur in den Vertiefungen zwischen den Bergkuppen ist eine wirkliche Vegetationsdecke vorhanden. Auch an mehreren Oertlichkeiten innerhalb der bergenschen Labradorfelsgebiete ist die Oberfläche entweder beinahe nackt oder mit Haidekraut bewachsen, so z. B. Skavdalsfjeld mit Umgebungen, die

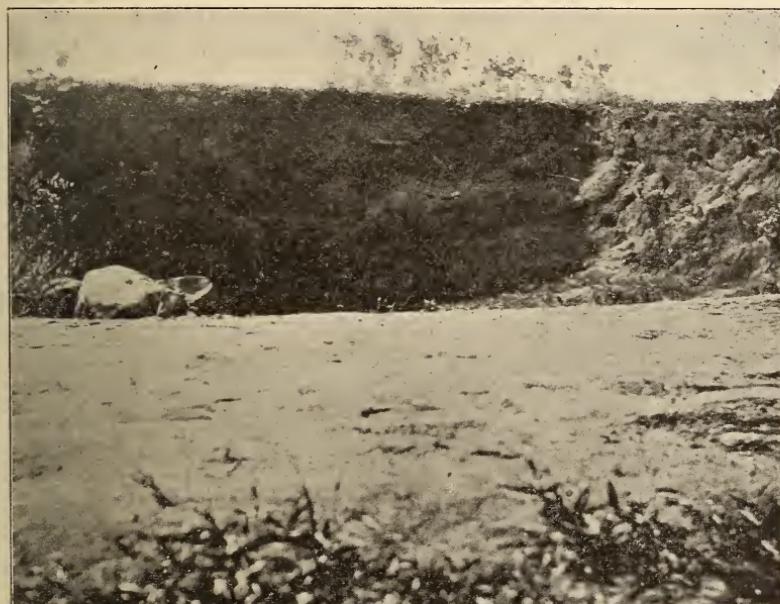


Fig. 2. Labradorfels bis nach einer Tiefe von 1.5 M. zum „Sand“ verwittert.
Bei der Landstrasse ungefähr 200 M. s. von der Dampfschiffsbrücke bei Tveit,
Alværsund.

Gegend südlich von Alværströmmen u. s. w. Andererorten in demselben Gebiete, so z. B. in der nächsten Umgegend von Alværsund, in der Umgegend von Sæbø, weiter nördlich, findet man einen verhältnismässig fruchtbaren Boden. Fig. 1 zeigt ein Bild von dem südlichen Teile der Insel Radö, der nächsten Umgegend von Alværströmmen, von Tveit bei Alværsunds Kirche gesehen. Hier liegen, wie man sieht, mehrere ganz stattliche Bauernhöfe. Im Hintergrunde sieht man den nackten Gausta, eine etwa 330 M. hohe Bergkuppe auf Holsenö, die auch aus Labradorfels besteht.

Ueber die Ursache zu dieser reichlicheren Bildung einer Verwitterungsdecke an einigen Oertlichkeiten, weiss man nichts genaueres. Es scheint, als ob die körnigen, pyroxenreichen Varietäten der Verwitterung schneller unterlägen. In der Nähe der Kirche von Alværsund herrschen somit körnige, pyroxenreiche Varietäten vor, und hier sieht man an mehreren Stellen, wie aus Fig. 2 hervorgeht, die etwa anderthalb Meter mächtige Decke eines stark verwitterten Gesteines, das nach Zerstossen als Sand verwendet wird. Da hier keine Sandablagerung auftritt, sind diese Vorkommen von stark verwittertem Labradorfels den Bauern sehr willkommen. In dem Ekersundsgebiete zeichnen, wie z. B. von VOGT und mir früher beschrieben, die mächtigen pyroxenreichen Gabbronoritgänge sich schon in weiter Entfernung durch ihre grüne Vegetationdecke von dem nackten Labradorfels aus.

Die Gesteine haben in allen diesen Gebieten natürlich nicht dasselbe Aussehen und wechseln auch stark innerhalb jedes einzelnen Gebietes. Der Unterschied wird sowohl durch verschiedene Mineralienzusammensetzung als durch verschiedene Structur bedingt. Wie ich später nachweisen werde, findet man sowohl reine Feldspatgesteine als auch Gesteine, wo die Pyroxene oder Hornblenden in derartiger Menge vorhanden sind, dass man dieselben eher als Gabbros oder Norite bezeichnen dürfte. Der Feldspath ist auch nicht immer Labrador, in einigen Fällen jedenfalls sind Andesine vorhanden. Es wäre somit berechtigt diese Gesteine als Anorthosite zu bezeichnen. Da indessen die ganz überwiegende Hauptmenge der Gesteine Labradorfelse sind, und die Gebiete auch früher als Labradorfelsgebiete beschrieben worden sind, habe ich diesen Namen angewandt. Auch in bezug auf Structur sind die Gesteine sehr verschieden. Man findet körnige Typen, flasrige Typen mit den dunkeln Mineralien in ausgezogenen Linsen u. s. w. Ehe wir uns mit diesen verschiedenen Varietäten beschäftigen, wollen wir zuerst sehen, welche Mineralien man in den im Bergensgebiete auftretenden Labradorfelsen findet.

a) Die mineralogische Zusammensetzung.

Die Mineralien der Labradorfelse teile ich in die zwei verschiedenen Gruppen: primäre und secundäre, welche letztere durch die Wirkungen der Druckmetamorphose entstanden sind. Die primären Mineralien sind Pyrit, Apatit, Magnetit (und Titanomagnetit),

Ilmenit, Biotit, Pyroxen, z. T. Granat und Plagioklas. Auch Hornblende ist vielleicht in einigen Fällen, speciell in basischen Ausscheidungen, primär und hat dann eine eigentümlich braune Farbe. Von diesen primären Mineralien sind Plagioklas, Pyroxen und z. T. Granat als wesentliche aufzufassen. Ilmenit und Magnetit kommen immer vor, jedoch nur in geringen Mengen. So ist es auch mit dem Apatit der Fall, nur ist er in noch winzigerer Menge da. Pyrit, Biotit und Hornblende sind accessorisch.

Secundäre Mineralen sind: Rutil, Hornblende, Granat z. Th., Biotit (z. Th.), Chlorit, Muscovit und Paragonit, Epidot, Zoisit, Albit und Quarz. Wie man sieht, werden Hornblende, Biotit und Granat sowohl zwischen den primären als den secundären Mineralien aufgeführt. Wie schon früher bemerkt, ist die primäre Hornblende durch ihre charakteristische braune Farbe von der secundären hellgrünen leicht zu unterscheiden. Der tiefbraune und stark pleochroitische Biotit ist primär, der hellbraune, schwach pleochroitische und unregelmässig begrenzte secundär. Die Granate werden gern als secundäre Mineralien aufgefasst. Zweifelsohne giebt es auch in unseren Labradorfelsen secundäre Granate, die durch Umkrystallisation in dem schon erstarrten Gestein gebildet sein müssen, aber man findet auch primäre. Wenn man z. B. in dem Gesteine von Sæbø sieht, dass isotrope Granate in einer primär struirten, körnigen Masse von Plagioklas und Pyroxen liegen, die keine Spur von Druckwirkungen zeigen, muss man annehmen, dass die Granate gleichzeitig mit den anderen Mineralien gebildet worden sind. Die Ursache dazu, dass die Granate in diesem Magma entstanden, suche ich in dem Umstand, dass dasselbe, welches unter starkem Druck emporgepresst wurde und in seiner jetzigen Lage stark zusammengedrückt war, Mineralien mit geringem specifischem Gewicht bildete. Während eines Aufenthalts in Heidelberg im Sommer 1900 hatte ich Gelegenheit dem Herrn Geheimrath ROSENBUSCH solch einen Dünnschliff zu zeigen, und dieser meinte gleichfalls, dass die Granate primär wären. Dieser Umstand, die Granate als primär aufzufassen, ist für die ganze Auffassung der Eruption der Labradorfelse von grosser Bedeutung.

Ich will nun die auftretenden Mineralien näher besprechen und sowohl an dieser Stelle als auch später Vergleiche mit den Mineralien anderer norwegischer und fremder Labradorfelsgebiete anstellen.

Plagioklas. Obgleich die Plagioklase in dem Ekersundsgebiete durchgehends eine weit bedeutendere Rolle als im Bergens-

gebiete spielen, so ist doch Plagioklas auch hier der vorwiegende Gemengteil. Absolut reine Labradorfelse, von dem Typus, den ich früher als Labradorit bezeichnet habe, sind selten. Einmal habe ich in einem losen Block solch einen Labradorfels, der ausschlieslich aus Labrador bestand und mit den reinen Labradoriten im Ekersundsgebiete völlig identisch war, gesehen. An mehreren Orten tritt der Plagioklas so stark in den Hintergrund, dass man einem noritischen oder gabbroähnlichen Gestein gegenüber steht. Man trifft auch über grosse Landstrecken zahlreiche basische Ausscheidungen,



Fig. 3. Ein neuentdecktes Labradorfelsgebiet in der östlichen Urgebirgzone.
Gröskar, ungefähr 3 Km. s. von Vaksdal.

die vorwiegend aus einem Pyroxen- oder Hornblendemineral neben Granat bestehen.

Die Plagioklase gehören zumeist der Labradorreihe an. Doch kommen mehrmals sowohl Andesine als vielleicht auch Bytownite, vor. Ich habe öfter die Auslöschungsschäifen in orientierten Schnitten gemessen und Trennungsversuche mit Scheideflüssigkeiten ausgeführt. Durch diese letzteren Versuche lässt sich nachweisen, dass in mehreren Fällen saurere Glieder der Labradorreihe das Hauptgemenge bilden. Dies stimmt mit meinen früheren Untersuchungen

im Ekersundsgebiete und mit Adams Untersuchungen von kanadischen Anorthositen bestens überein. Auf Grundlage optischer Untersuchungen, Isolationen und chemischer Analysen ist dieser Verfasser zu der Ansicht gekommen, dass sämmtliche Feldspathe im ganzen Moringebiete überhaupt der Labradorreihe angehören.

Sowohl Analysen als optische Untersuchungen zeigen uns, dass in ähnlichen Gesteinen aus Labrador, Wolhynien und Adirondacks die Feldspathe auch wesentlich Labrador sind. In dem Sagenaygebiete in Canada hat doch FRANK ADAMS nachgewiesen, dass die Feldspathe Bytownite mit einem specifischen Gewicht zwischen 2.70 und 2.71 sind. Es scheint, als ob auch in dem bergenschen Labradorfelsgebiete Bytownite auftraten, sie bilden aber in den von mir untersuchten Gesteinen nie das Hauptgemengteil der Feldspathe. Dagegen habe ich mehrmals beobachtet, dass Feldspathe der Andesinreihe als vorherrschende Plagioklase auftreten. Der Feldspath in den gepressten Varietäten von Storheim nördlich von Alværströmmen hat z. B. nach einer Richtung grössere, nach einer anderen kleinere Lichtbrechung als der Canadabalsam und ist da vielleicht Andesin. Die Analyse von dem reinen Plagioklasgestein aus Fosse, nördlich von Alværströmmen, zeigt uns beinahe eine Andesinzusammensetzung, weshalb auch dies Gestein als Andesinfels bezeichnet worden ist. Da die Pyroxene und Erze in diesem Gesteine eine ganz untergeordnete Rolle spielen, muss man annehmen, dass der Plagioklas ein Andesin ist. Einzelne Feldspathe sind nicht analysiert worden, da schon so viele derartige Analysen vorliegen. Ich habe durch Isolationen, optische Untersuchung orientierter Schlitte und Analysen beinahe vollständig reiner Plagioklasgesteine nachweisen können, dass die überwiegende Menge der Plagioklase zur Labradorreihe gehört, während in einigen Typen Andesine den Hauptbestandteil bilden. Die Resultate meiner Untersuchungen hier im Bergensgebiete stimmen mit den Resultaten aus anderen norwegischen und ausländischen Gebieten sehr wohl überein, wie durch einen Vergleich mit den hier zusammengestellten, mir bekannten Feldspathanalysen aus Anorthositen und Labradorfelsen hervorgeht. Man hat hier eine zusammenhängende Reihe von den sauren Andesinen ab bis zu den basischen Bytowniten. Mehrere dieser Analysen stammen aus älteren Zeiten und sind deshalb nicht ganz zuverlässig, ja einige sind deutlich fehlerhaft; trotzdem nehme ich alle mit. Der Leser wird bald die Fehler entdecken und bekommt trotzdem eine gute Übersicht über die Zusammensetzung der Plagioklase dieser Gesteine, sieht auch, wie viel Material gesammelt worden ist.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII
Si O ₆ . . .	59,80	59,55	58,50	58,1	57,55	57,20	56,33	56,0	55,76	55,59	55,49	54,62	54,55	54,52	54,47	54,36	54,34
Al ₂ O ₃ . . .	25,39	25,62	25,80	27,9	27,10	26,40	27,83	27,5	28,59	25,41	26,83	26,50	28,68	27,15	26,45	29,36	29,36
Fe ₂ O ₃ . . .	0,60	0,75	1,00	—	—	—	0,40	0,73	0,7	0,52	2,73	1,60	0,76	1,03	2,86	1,30	—
Fe O . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,56	—	—	0,67	—	0,22
Mg O . . .	0,11	Sp	0,20	Sp	—	—	0,11	0,1	0,12	—	0,15	0,74	—	0,38	0,69	Sp	—
Ca O . . .	7,78	7,73	8,06	9,4	8,73	8,34	9,95	10,1	10,50	11,40	10,93	9,88	11,23	9,51	10,80	11,16	10,79
Na ₂ O . . .	5,14	5,09	5,45	5,1	5,38	5,83	4,93	5,0	1,91	4,83	3,96	4,50	4,62	—	4,37	4,81	5,49
K ₂ O . . .	1,00	0,96	1,16	—	0,79	0,84	1,12	0,4	0,77	0,32	0,36	1,23	0,42	—	0,92	0,63	0,46
H ₂ O . . .	—	0,45	0,40	—	0,20	0,65	—	—	0,42	—	0,51	0,91	—	—	0,53	0,22	—
S a	99,82	100,15	100,57	100,05	99,75	99,66	101,00	99,8	98,59	100,28	99,83	99,70	100,53	—	100,20	100,54	100,66
Gew . . .	2,66— 2,67	2,66— 2,67	2,67	—	—	—	2,68— 2,69	—	—	—	2,70	2,70	—	—	2,72	—	—

	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	XXXI	XXXII	XXXIII
Si O ₂ . . .	54.26	54.20	54.09	53.78	53.56	52.45	52.30	52.23	52.20	51.78	51.39	51.24	49.77	49.34	48.94	
Al ₂ O ₃ . . .	29.29	29.10	27.82	26.20	27.78	29.00	26.94	29.05	30.77	29.42	32.50	31.31	32.27	33.36	33.26	
FeO ₂ O ₃ . . .	1.10	—	2.36	1.15	1.00	1.95	—	0.80	—	2.90	—	—	—	—	—	
Fe O . . .	—	—	1.50	—	—	—	—	1.98	—	—	—	—	—	—	—	
Mg O . . .	0.15	0.05	0.88	Sp	0.16	0.15	0.12	0.13	—	0.37	—	—	—	—	—	
Ca O . . .	11.26	11.25	11.20	8.89	12.01	11.70	11.69	13.25	12.10	16.23	9.44	15.34	15.63	14.67	14.85	
Na ₂ O . . .	4.87	3.80	4.76	5.77	4.10	3.90	4.01	5.23	4.70	5.63	0.80	1.86	3.29	3.36	3.30	
K ₂ O . . .	0.48	—	0.43	2.12	1.68	0.60	0.50	0.23	—	1.10	—	—	—	—	—	
H ₂ O . . .	0.22	0.40	—	—	—	—	—	—	—	0.71	—	—	—	—	—	
S a . . .	100.38	100.00	100.04	99.85	100.28	99.66	99.60	100.00	98.98	100.96	100.00	100.14	100.00	100.91	100.60	
Gew . . .	2.68	—	2.69	2.69	—	2.72	2.71	—	2.705	—	2.72	—	—	2.729	—	

1) Ein wenig Kal.

- I und II. Grosse Bruchstücke von rötlichem Plagioklas aus Château Richer (I. S. HUNT: Geology of Canada 1863).
- III. Feinkörnige Plagioklasgrundmasse, in welcher die ersteren eingebettet sind. (Ibidem).
- IV. „Labradorfeldspat“, Paulsinsel, Labrador (G. TSCHERMACK in Rammelsberg: Mineralchemie).
- V. Bläulicher Plagioklas aus einem Anorthositgeschiebe vom Kirchspiel St. Joachim in der Nähe von Chateau Richer, Canada (I. S. HUNT: Geology of Canada 1863).
- VI. Ähnlicher Plagioklas von Anorthosit, Château Richer; kommt in einer feingekörnten Grundmasse von Plagioklas eingebettet vor. (Ibidem).
- VII. Plagioklas aus Labradorfels in der Nähe von Blaafjeld, Soggendal, Norwegen. (Analysiert von AndréSEN. J. H. L. VOGT: Om dannelsen af jernmålmforekomster. Norges geologiske Undersøgelse No. 6).
- VIII. Labradorfeldspat, Paulsinsel, Labrador. (Siehe IV).
- IX. Grauer Labrador aus weissem Labradorfels vom Lærdalsfjord, Norwegen (KJERULF: Om fjeldstykket mellem Lærdal og Urland samt om profilet over Filefjeld. Anhang zum: HIORTDAHL und IRGENS: Geologiske undersøgelser i Bergens omegn. Universitetsprogram 1862.)
- X. Labradorfeldspat, Paulsinsel, Labrador. (Siehe IV).
- XI. Labrador aus Labradorfels, Kiew, Russland. (SCHUSTER: Tschem. Mitth. N. F. I. 367).
- XII. Gelber bis brauner Labrador. Adirondack-Region. New York. U. S. (Leeds. Siehe: Groth's Zeitsch. 2. 642).
- XIII. Labrador aus Labradorfels, Kamenoi Brod, Russland (Segeth. Bull. sc. Pétersb. 1840. 7. 25).
- XIV. Labrador aus Labradorfels in der Nähe von Blaafjeld, Soggendal, Norwegen (HOLMSEN. Vogts obenerwähnte Abhandlung Siehe VII).
- XV. Bläulich, opalescirender Plagioklas von Gipfel des Mount Marcy, Staat New York. U. S. A. (A. R. LEEDS 13th Ann. Rep. New York State Museum of Natural History. 1876).
- XVI. Labrador, Paulsinsel (Jannasch. Ber. Deutsch. chem. Ges. 1891).
- XVII. Labrador, Paulsinsel (Jannasch. Neues Jahrbuch 1884. II. 43).
- XVIII. Labrador, Paulsinsel. Mit Spuren von Li_2O . (Jannasch. Siehe XVI).
- XIX. Blauer, opalescirender Plagioklas aus Anorthosit von Morin. (I. S. HUNT. Siehe I).
- XX. Labrador, Paulsinsel. Mit Spuren von Li_2O und SrO , 0,19 % Glühverlust (Jannasch. Siehe XVI).
- XXI. Labrador aus Labradorfels, Hitterö, Norwegen. (TH. SCHEERER: Über den Norit und die auf der Insel Hitterö in dieser Gebirgsart vorkommenden mineralienreichen Granitgänge. Siehe KEILHAU: Gæa norvegica II Seite 319).
- XXII. Bläulichgrauer, nicht verzwillinger Labrador, Paulsinsel. (G. HAWES, Proc. Nat. Mus. Washington 1881).
- XXIII. Grauer Labrador mit bläulicher Nuancé. Ekersund, Norwegen. (CARL KERSTEN: Chemische Untersuchung einiger Feldspathe von Ekersund. Pogg. Ann. 3. 1844. Seite 143).

- XXIV. Brauner Feldspath von Ekersund, Norwegen. Keine Spuren von TiO_2 , MnO , ZrO_2 , Li_2O , Cr_2O_3 und Fl . (Siehe XXIII).
- XXV. Labrador, Paulsinsel. In HCl löslicher Theil. Mit Spuren von Li_2O und SrO . (Siehe XVII).
- XXVI. Gräulicher Feldspath mit violetter Nuance, eine Ausscheidung in einer körnigen, gräulichweissen Feldspathmasse bildend. Ekersund, Norwegen. (Siehe XXIII).
- XXVII. Plagioklas aus Labradorfels, Nærödalen, Norwegen. (G. VON RATH. Pogg. Ann. 1869. 138, 171).
- XXVIII. Blaugrauer Feldspath aus einem noritischen Labradorfels, Hitterö, Norwegen. (P. WAAGE: Om Labradoritfeldspath fra Noritformationen paa Hitterö. Kristiania Videnskabsselskabs forh. 1861. Seite 177).
- XXIX. Plagioklas, Nærödalen, Norwegen (RAMMELSBERG. Pogg. Ann. 139, 178).
- XXX. Plagioklas, Nærödalen. (G. VON RATH. Pogg. Ann. 1869. 136, 424).
- XXXI. Plagioklas, Nærödalen. (RAMMELSBERG. Pogg. Ann. 138, 549).
- XXXII und XXXIII. Plagioklas, Nærödalen. (LUDWIG, bei TSCHERMACK, Sitzb. Akad. Wien 1869, 60, 147, 921; Pogg. Ann. 1869, 138, 169; 1870, 141, 149).

Wie man sieht, gehören einige der Feldspathe der amerikanischen Anorthositen zur Andesinreihe, auch scheint es als seien die amerikanischen Plagioklase durchgegend saurer als die norwegischen. Unter der Voraussetzung, dass das Mitlere der hier citierten Analysen ungefähr eine Durchschnittszusammensetzung der Plagioklase der amerikanischen Anorthosite und der norwegischen Labradorfelse giebt, habe ich die beiden Mittelwerte dieser Gruppen berechnet. Mit den amerikanischen zusammen sind auch die beiden volhynischen berechnet, die indessen, in der Mitte der Reihe stehend, ungefähr die Mittelwerte repräsentieren. Die mittlere Zusammensetzung der 15 amerikanischen nebst der 2 volhynischen Feldspathe ist in I, die berechnete Zusammensetzung der Mischung Ab_1An_1 in II angegeben.

	I	II
Si O ₂	55.61	55.6
Al ₂ O ₃ ,.....	27.18}	28.39
Fe O + Fe ₂ O ₃	1.21}	28.3
Mg O	0.09}	
Ca O	10.43}	10.4
Na ₂ O	4.91}	
K ₂ O	0.66}	5.57
		5.7

Wie man sieht, entsprechen die Plagioklase der amerikanischen und volhynischen Anorthosite somit ungefähr der sauren Labradorreihe.

Auf ähnliche Weise habe ich das Mittlere der 10 norwegischen Analysen berechnet (I) und zum Vergleich die berechnete Zusammensetzung der Mischung $Ab_1 An_2$ in II angeführt.

	I	II
Si O ₂	51.43	51.4
Al ₂ O ₃	31.03	32.62 31.2
Fe O + Fe ₂ O ₃	1.59	
Mg O	0.18	
Ca O	13.52	13.70 13.7
Na ₂ O	3.12	
K ₂ O	0.74	3.86 3.8

Wie aus dieser Zusammenstellung leicht hervorgeht ist die mittlere Zusammensetzung der norwegischen Labradorfelsplagioklase ungefähr $Ab_1 An_2$, also basischer als die Plagioklase der amerikanischen Anorthosite und der volhynischen Labradorfelsen. Es scheint, als sei dies mehr als ein Zufall; was es doch vielleicht nicht ist.

Im Gegensatz zu den Feldspäthen des Ekersundsgebietes sind die Feldspathe des Bergensgebietes weiss, wie das auch die gekörnelten Anorthosite in Canada sind. Selbstfolglich kommen auch im Bergensgebiete die röthlichen und dunkelvioletten Farben vor, sind jedoch verhältnismässig selten. In Verbindung damit steht das Mangeln der charakteristischen Interpositionen der Labradorfelse, die meiner Meinung nach auf der Körnelung dieser Gesteine beruht. Zu ganz ähnlichen Resultaten ist ADAMS früher gekommen. Die Einschlüsse betreffend bin ich mit den Herrn ROSENBUSCH und ADAMS einverstanden, wenn sie meinen, dass dieselben in den meisten Fällen aus Titaneisen bestehen, jedoch glaube ich nachgewiesen zu haben, dass einige Einschlüsse Pyroxene sind. Meine Resultate stimmen somit auch mit denen von LACROIX überein (Siehe LACROIX: Contributions à l'étude des Gneiss à Pyroxène. Bull. Soc. Min. Fr. Avril 1889). Ich meine, behaupten zu dürfen, dass die Einschlüsse aus den übrigen Gemengteilen der Labradorfelse bestehen.

Die Begrenzung der Plagioklase ist stets unregelmässig. In den meisten Plagioklasen tritt eine Zwillinglamellierung nach dem Albitgesetze auf, in vielen Labradorfelsen jedoch, speziell in basischen pyroxenreichen Zonen, findet man keine. Da zu vermuten stand, man hätte hier vielleicht mit Orthoklasen zu thun, habe ich einige Trennungen vermittelst Scheideflüssigkeiten ausgeführt; die Versuche zeigten jedoch, dass kein Feldspath saurer als Labrador war. Zwil-

lingsbildung nach dem Bavenogesetze habe ich nur einmal beobachtet, dagegen kommen Zwillinge nach dem Periklingesetze häufig vor. Diese Lamellen sind in den meisten Fällen durch Druck hervorgerufen. Den Beweis dafür liefert das Zusammenauftreten dieser Lamellen mit undulös auslöschenden Partien, die auch zu den Albitlamellen senkrecht angeordnet sind. Ebenso spricht der unregelmässige Verlauf der Periklinlamellen dafür.

Man hat in den Labradorfelsen des Bergensgebietes ausgezeichnet Gelegenheit die Druckwirkungen in den Feldspäthen zu studieren. Die erste Phase in der Entwicklung ist die Bildung unregelmässiger Drucklamellen. Wird der Druck stärker verschwinden diese, und man nimmt bei zunehmendem oder fortduerndem Druck ein Zermalmen der Feldspathe wahr. Die ersten Spuren des Zermalmens bestehen in einer Ausscheidung von helleren Feldspatkörnern langs Flächen, die nicht als eigentliche Bruchflächen zu betrachten sind, sondern vielmehr als Flächen, wo bald Bruch eintreten wird, und wo nun ein Zusammenstauen der Masse stattgefunden hat. Die nächste Stufe in der Entwicklung ist die Entstehung einer deutlichen Bruchlinie. Mit dem fortduernden Druck treten mehrere solche auf, und das Endresultat ist eine vollständige Mörtelstruktur. Eine wohl entwickelte Mörtelstruktur sieht man indessen nicht häufig. In den meisten Fällen ist nämlich eine Neubildung eingetreten. Wahrscheinlich wird diese Neubildung von Mineralien durch den Umstand erleichtert, dass der Druck schon während der Eruption und der Erstarrung wirkte. Da aber, jedenfalls in vielen Fällen, der Druck auch nach der vollständigen Erstarrung des Magmas noch vorhanden war, muss man im Gegensatz zu der obenerwähnten Protoklasstruktur auch eine deutliche Kataklasstruktur finden. Bei jedem Falle zu sagen, was Protoklas- und was Kataklasstruktur sei, ist jedoch fast unmöglich oder jedenfalls mit grossen Schwierigkeiten verbunden.

In vielen Fällen lässt sich auch eine Saussuritisierung der Feldspathe beobachten. Ich will indessen diesen Vorgang erst später in Verbindung mit den Saussuritgabbroes behandeln.

Monokliner Pyroxen. Die Pyroxene treten in den bergen-schen Labradorfelsen oft in so grosser Menge auf, dass das Gestein beinahe als Gabbro bezeichnet werden kann. Im Gegensatz zu dem Ekersundsgebiete scheint es, als seien im Bergensgebiete die monoklinen Pyroxene die vorherrschenden. Der monokline Pyroxen ist ein Diallag, was man in vielen linsenförmigen Concentrationsprodukten

sehr gut beobachten kann. Man sieht hier schon makroskopisch die ausserordentliche Teilbarkeit nach dem Orthopinakoid, und die Individuen lassen sich als unregelmässig begrenzte, blättrige Platten bezeichnen. Die Farbe der blättrigen Varietäten ist braun, der mehr körnigen grünlich. In den fasrigen Aggregaten sieht man auf dem Blätterbruch einen prächtigen metallischen Schimmer. In Dünn-schliffen sind die Diallage hellgrün oder farblos, in einigen Fällen auch schwach braun. Der Pleochroismus ist immer sehr gering. Oft werden die Diallage von zahllosen Interpositionen vollständig verunreinigt. Die Auslöschungsschiefe beträgt ungefähr 40° . So-wohl Umwandlung durch atmosphärische Verwitterung als durch die gebirgsbildenden Vorgänge sind mehrmals beobachtet worden, namentlich kann man letztes gut studieren. Ich werde indessen diesen Vorgang später näher behandeln.

Da es nur wenige Analysen von Anorthosiddiallagen gibt, hat Herr Chemiker LILLEJORD eine solche ausgeführt. Das Material wurde einer pyroxen- und granatreichen Masse in dem Labradorfels entnommen, und das unten mitgetheilte Resultat (I) ist das Mittlere von zwei Einzelbestimmungen. Zum Vergleiche füge ich eine Analyse von Diallag aus einem dioritähnlichen Gesteine (II) und aus Anorthosit von Canada (III) bei.

Si O ₂	.....	48.11	47.84	46.28
Ti O ₂	.....	0.97	—	0.59
Al ₂ O ₃	.....	7.55	6.94	7.38
Fe ₂ O ₃	.....	8.18	—	2.21
Fe O	.....	5.38	13.56	14.65
Mg O	.....	12.97	12.91	8.91
Ca O	.....	15.10	16.50	18.78
Na ₂ O	.....	1.60	—	—
K ₂ O	.....	0.30	—	—
		100.14	98.84	98.95

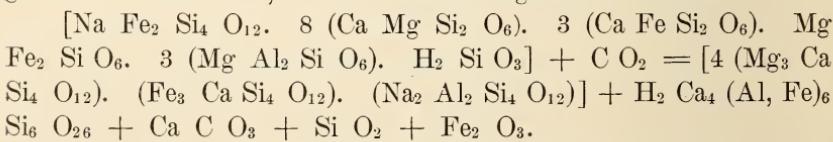
Die Berechnung unsrer Pyroxenanalyse gibt: 0.797 Si O₂, 0.074 Al₂ O₃, 0.051 Fe₂ O₃, 0.075 Fe O, 0.321 Mg O, 0.270 Ca O, 0.026 Na₂ O, 0.003 K₂ O, 0.012 Ti O₂. ROSENBUSCH nimmt an, dass die chemische Zusammensetzung der gesteinsbildenden Diallage die der Malakolithe mit einer Beimischung der Molekulargruppe (Mg Fe) O, (Al Fe)₂ O₃, Si O₂ und des Akmitmoleküls ist. Auf diese Weise berechnet ist unser Diallag eine Mischung von ungefähr 11 Diopsid-Hedenbergitmoleküle + 1 Akmitmolekül + 5 Molekülen der eben

angegebenen Molekulargruppe, wo dann TiO_2 eintritt. Bemerkenswert sind die relativ grossen Mengen von $MgAl_2SiO_8$ und $MgFe_2SiO_6$ und der nicht unwesentliche Titansäuregehalt. Ich habe die ungefähr 400 mir bekannten Pyroxenanalysen der Diopsid-Augitreihe durchgesehen um ähnlich zusammengesetzte Pyroxene zu finden. Die, welche die grösste Ähnlichkeit wies, war die als II bezeichnete, die aus Pyroxen von Casone Braccia, östlich von Primolo in Italien, stammt und von Cossa beschrieben worden ist (GROTHS Zeitschrift VII 629). Dieser Diallag trat in einem diorithähnlichen Gabbrogestein (d. h. einem umgewandelten Gabbro) auf und sah wie Hornblende aus. Die Auslöschungsschiefe war 40° . Dieser Pyroxen tritt also genau ebenso auf wie unser Diallag, auch stimmt er in bezug auf die chemische Zusammensetzung ob nicht vollständig, so doch ziemlich mit demselben überein. Der Vergleich mit einem aus canadischem Anorthosit stammenden Pyroxen zeigt grössere Abweichungen.

Im grossen Ganzen nimmt doch unser Diallag in chemischer Beziehung eine Sonderstellung ein, was auch deutlich hervorgeht, wenn man sich der Worte Zirkels die Diallage betreffend erinnert: „Chem. Zus. wesentlich die des Pyroxens, wobei meist 8 bis 12 % Eisenoxydul nebst Manganoxydul und 1 bis 4 % Thonerde vorhanden sind; Kalk ist stets, und zwar von 16 bis 22 % zugegen, während die Magnesia zwischen 15 und 17, die Kieselsäure zwischen 50 und 53 % zu schwanken pflegt.“ Wie man sieht sind die SiO_2 , FeO , MgO und CaO -gehalte unsres Diallages geringer und umgekehrt der Al_2O_3 -gehalt höher als hier angegeben. Auch der Fe_2O_3 -gehalt ist verhältnismässig hoch.

Die bergenschen Labradorfelsen bieten eine gute Gelegenheit die Umwandlung des Pyroxens in Hornblende zu studieren. Man sieht, wie die Diallage randlich in aktinolithartige Hornblenden übergehen, ebenso kann man beobachten, wie die Umwandlung von da nach innen vor sich geht. Diese Vorgänge sind im Allgemeinen durch mehrere Beschreibungen so bekannt, dass ich dieselben nicht hier im Einzelnen beschreiben will. Nur einen Fall möchte ich näher besprechen, da derselbe als ein Beitrag zu unsrer Kenntnis der Umkristallisation in festem Zustande von allgemeinem Interesse ist. In einem pyroxenreichem Concentrationsprodukte von Fosse nördlich von Alværströmmen, kann man ausserordentlich gut wahrnehmen, wie die völlige Umwandlung des Pyroxenminerals vor sich gegangen ist. Äusserst am Rande des ursprünglichen Pyroxens

findet man viele glaukophanähnliche, blaugrüne Hornblendeindividuen. In der Mitte traten zahlreiche, parallel angeordnete Stengel von Hornblenden, die als Aktinolith bestimmt wurden, auf. Die Auslöschungsschiefe dieser Aktinolithen, die mit vielen Hohlräumen versehen waren, beträgt $6 - 7^\circ$. Absorption $c > a$. Die nach c schwingenden Strahlen sind dunkelolivengrün, die nach a hell gelbgrün. Zwischen diesen Aktinolithen liegen Quarz, Epidot und einige Calcitindividuen. Der Quarz ist hier durch folgende Eigenschaften bestimmt: optisch einaxig, positiv, undulöse Auslöschung, kleinen Brechungsexponent. Die Begrenzung des Diallags ist sehr scharf, und es scheint keine Zufuhr von Bestandteilen stattgefunden zu haben. Die ganze Veränderung besteht also in einer Umlagerung der schon existierenden Molekülen, wobei sich also 1) Glaukophanähnliche Hornblende, 2) Aktinolith, 3) Quarz, 4) Epidot nebst ein wenig Calcit gebildet haben. Auch etwas Eisenerz wurde dabei ausgeschieden. Da es von Interesse wäre diesen interessanten Vorgang durch einen Vergleich zu erläutern, habe ich den analysierten Pyroxen genau berechnet um einen Begriff von den relativen Mengen der verschiedenen constituirenden Mischungen zu bekommen. Die Zusammensetzung wird da ungefähr: $\text{Na Fe}_2 \text{Si}_4 \text{O}_{12}$. 8 ($\text{Ca Mg Si}_2 \text{O}_6$). 3 ($\text{Ca Fe Si}_2 \text{O}_6$). $\text{Mg Fe}_2 \text{Si O}_6$. 3 ($\text{Mg Al}_2 \text{Si O}_6$). Si O_2 . Dabei sei bemerkt, dass man einen Überschuss von freier Kieselsäure bekommt. Wie sich diese Kieselsäure verhält, lässt sich nicht gut sagen. Diese Portion muss indessen auch mitgenommen werden um den Si O₂-gehalt nicht in unrichtiger Weise zu erniedrigen. Titansäure ist als Fe₂O₃ teilweise ersetzend aufgefasst. Da alle oder jedenfalls viele Diallage ein wenig Wasser enthalten, meine ich, dass es berechtigt sei einen kleinen Gehalt von Wasser hinzuzufügen, obschon der Diallag in bezug auf Wasser nicht analysiert worden ist. Der Vorgang durch welchen der Pyroxen umgewandelt worden ist, lässt sich dann folgenderweise erläutern:



Trotz aller Schwierigkeiten solcher Berechnungen glaube ich doch, dass man durch diesen Vergleich eine Vorstellung des Umwandlungsvorganges bekommt. Inwiefern Calcit hier durch kohlensäurehaltige Lösungen schon gleichzeitig mit der Amphibolitierung gebildet ist, oder ob zuerst Ca Fe₂ Si O₆ gebildet worden ist, und

diese Verbindung durch spätere Umwandlung in $\text{Ca CO}_3 + \text{Si O}_2 + \text{Fe}_2 \text{O}_3$ überging, lässt sich schwer sagen.

Rhomobischer Pyroxen kommt mit dem monoklinen oft in demselben Gestein vor, ist jedoch durchgehends seltener. Die rhombischen Pyroxene gehören gewöhnlich zur Hypersthensreihe. Der Pleochroismus ist gross, $a = \text{rot}$, $b = \text{gelblichgrün}$, $c = \text{grün}$. Die Absorption ist $a > b > c$ mit geringem Unterschied zwischen a und b , also genau wie in den kanadischen Anorthositen. Die Begrenzung ist wie gewöhnlich in ähnlichen Gesteinen eine unregelmässige. Parallele Verwachsung mit monoklinen Pyroxenen ist selten. Auch die rhombischen Pyroxene gehen durch die gebirgsbildenden Vorgänge in Hornblende über.

Granat gehört zu den verbreitesten Mineralien der bergenschen Labradorfelse, während er im Ekersundgebiete ausserordentlich selten vorkommt. In dem Labradorfels von Sæbø (auf Radö) kommt er in körnigem Gemenge zusammen mit Plagioklas und Pyroxen vor. In anderen Gesteinsvarietäten gehört er wesentlich zu den dunklen linsenförmigen Massen, wo er teils eine zusammenhängende peripherische Zone bildet, teils vorzugsweise in den inneren centralen Teilen angehäuft ist (siehe Fig. 8). Nur in den dünnsschiefrigen, talkführenden Gesteinsvarietäten an der Grenze scheint er oft zu fehlen. Makroskopisch ist er hellrot bis rotbraun. Im Dünnschliffe ist er gewöhnlich farblos, selten hellrot. Er ist immer isotrop und ohne Einschlüsse.

Der Granat ist von unregelmässigen Rissen und Spalten durchzogen. Längs derselben beobachtet man in einigen Fällen eine Umwandlung in blaugrüne Hornblende. Diese Umwandlung kann man am besten in dem Dünnschliffe einer basischen Aussonderung von Stenestö studieren. Die linsenförmige Masse besteht in einigen Partien aus einem hellen Granat in grossen, ziemlich unregelmässig begrenzten Körnern, die von der kelyphitähnlichen Zone einer hell blaugrünen Hornblende umgeben sind. Man sieht deutlich, wie die Hornblenden von dem Rande aus in die Granatindividuen eindringen. Sie folgen hier den unregelmässigen Rissen und Spalten. Ähnliche Verhältnisse kann man in dem Labradorfelse von Dalen bei Alværströmmen beobachten. Das Gestein besteht aus Plagioklas, Pyroxen und Granat. Die Granate sind von einer breiten kelyphitischen Zone sowohl an der Grenze gegen die Feldspathe als auch gegen seitig umgeben. Von dieser Zone gehen unregelmässige Bänder den Rissen der Granate entlang. Die kelyphitische Zone ist in

einen äusseren und einen inneren Theil gegliedert, die Gemengteile jedoch scheinen in den beiden Rändern aus derselben hell-blau-grünen, nur wenig pleochroitischen Hornblende zu bestehen.

Da, so viel mir bekannt, keine Analyse von Granat aus Labradorfels vorliegt, habe ich eine ausführen lassen. Das Material habe ich selbst sorgfältig aus Labradorfelsen von Alværströmmen ausgespaltet, und jedes Stück ist unter der Lupe untersucht worden. Das Resultat der Analyse war:

Si O ₂	42.21
Al ₂ O ₃	13.55
Fe ₂ O ₃	12.91
Fe O	15.52
Mn O	Spur
Mg O	8.91
Ca O	6.91
Na ₂ O	0.21
	100.22

Wenn man in einigen Handstücken sieht, wie die Granate die äussere Zone der pyroxen- und granatreichen Concentrationsproducte bilden, wäre es nicht unberechtigt zu glauben, die Granate nähmen in chemischer Beziehung eine Zwischenstellung zwischen Pyroxen und Labrador ein. Dies ist indessen nicht der Fall, wie ein Vergleich der verschiedenen Analysen deutlich beweist. Wie man sieht, sind die Gehalte von Si O₂, Mg O, Ca O und Na₂ O niedriger, und die Gehalte von Al₂ O₃, Fe₂ O₃ und Fe O höher im Granat als im Diallag. Der Gesamtgehalt von Eisenoxyden des Magmas ist somit ziemlich stark in den Granaten concentrirt und dieselben nehmen in dieser Beziehung eine Zwischenstellung zwischen den Pyroxenen und den ilmenitreichen Concentrationsproducten ein, und es ist deshalb auch leicht erklärlich, dass man in den Erzausscheidungen so oft Granate findet.

Hornblende hat sich gewöhnlich aus Pyroxen gebildet und kommt deshalb wesentlich in den durch Druck umgewandelten Gesteinen vor. Man findet zwei Varietäten von Hornblende in den bergenschen Labradorfelsen, eine braune und eine grüne.

Die braune Hornblende ist sehr selten, ja ist nur in einer basischen Masse von Alværströmmen gefunden worden. Sie tritt hier mit Diallag und Granat auf. Keine oder nur äusserst schwache Druckwirkungen sind zu beobachten. Da die Hornblende in ihrem

Bau an die Diallage erinnert, ist es indessen möglich, dass sie auch im vorliegenden Falle zu diesen in einer genetischen Beziehung steht. Die Hornblende zeigt einen bedeutenden Pleochroismus. Die nach a schwingenden Strahlen sind strohgelb, nach b rötlichbraun und nach c kastanienbraun.

Die am häufigsten auftretende Hornblende ist hell grünblau, in einigen Fällen mit starkem, in anderen mit geringerem Pleochroismus. In orientierten Schliffen kann man konstatieren, dass a = strohgelb, b = mosgrün und c = blaugrün ist, und dass die Absorption $c > b > a$ ist. In einigen Fällen kommt Hornblende in der Weise mit Biotit zusammen vor, dass man annehmen muss, der letztere sei aus Hornblende hervorgegangen. Man kann oft deutlich sehen, wie die kleinen, hellen Biotite in die Hornblenden hineindringen. Die Grenzen zwischen den erwähnten Mineralien sind dann nicht scharf.

Biotit kommt nicht so häufig wie die früher erwähnten Mineralien vor und ist wesentlich in den stark umgewandelten Varietäten vorhanden. Dieser Biotit ist heller als der gewöhnliche rotbraune, stark pleochroitische Biotit der ekersundischen Labradorfelse. Er kommt in einigen Typen als grössere Aggregate vor, deren Muttermaterial sich nicht entdecken lässt. In anderen Fällen liegt er, unregelmässige Lappen bildend, in Hornblende und ohne scharfe Begrenzung gegen dieselbe, aller Wahrscheinlichkeit nach also aus derselben entstanden. Der Pleochroismus dieses Biotits ist, wie früher erwähnt, kein starker (strohgelb — hell braun). Auch in den bergenschen Labradorfelsen findet man primären Biotit z. B. in der Ilmenitmasse von Tveitö bei Alværströmmen, wo derselbe teils als periphäre Bildung um das Erz, teils auch als selbständige Individuen auftritt. Der Pleochroismus ist bedeutend (dunkel braunrot — hell kastanjebraun). Wahrscheinlich enthält der Biotit ein wenig Titansäure.

Talk tritt in den dünnenschiefriegen, weissen Grenzfaziesbildungen als einziges Magnesiasilikat auf.

Chlorit kommt als Umwandlungsprodukt nach Biotit vor.

Muscovit und Paragonit sind aus den Plagioklasen entstanden.

Epidot tritt in den saussuritisierten Labradorfelsen auf. Teils bildet er in den Feldspalten stenglige Krystalle und ist durch die Saussuritisierung dieser Mineralien entstanden, teils tritt er der gestalt in Verbindung mit Hornblende auf, dass man ihn als ein Umwandlungsprodukt derselben auffassen muss.

Zoizit tritt in den saussuritisierten Labradorfelsen mit Epidot gemeinschaftlich auf und ist in einigen Typen in grosser Menge vorhanden. In mineralogischer Beziehung bietet er wie der Epidot keine Merkwürdigkeiten dar. Fig. 4 zeigt den Dünnschliff eines solchen zoizit und epidotreichen Gesteins aus Lindaas mit zahlreichen quergegliederten Stengeln dieser Mineralien.

Albit und Quarz treten mit den beiden eben erwähnten Mineralien zusammen auf. Sie sind nie primär.

Spinell findet man z. B. in Ilmenitpyroxenit am Espetveit



Fig. 4. Stark saussuritisierter, schiefriger Labradorfels. Skouge bei Lindaas.
Vgl. Text Seite 50.

auf Holsnö. Die Farbe ist dunkelgrün wie in den ilmenitreichen Gliedern im Ekersundsgebiete. Es wird immer angegeben, dass die Spaltbarkeit unter dem Mikroskope selten beobachtet sei. In dem Dünnschliffe des oben erwähnten Gesteines sieht man indessen eine Spaltbarkeit nach dem Oktaeder vortrefflich.

Apatit ist in den reinen Labradorfelsen äusserst selten vorhanden. Ich habe für diese Arbeit 4 Labradorfelsanalysen ausführen lassen, die folgende Resultate gaben:

Labradorfels von Fosse bei Alværströmmen	Spur von $P_2 O_5$	—
— " Skoge bei Lindaas	0 %	—
— " Sæbø auf Radö	0 %	—
— " Rösseland auf Holsenö	0 %	—

Dagegen findet man in den pyroxenreichen Ausscheidungen mehrmals etwas Apatit. Wie im Ekersundsgebiete hat sich also der Phosphorsäuregehalt in den pyroxenreichen Gliedern concentrirt. Hier wie im Ekersundsgebiete ist der Phosphorsäuregehalt in den monzonitischen Gesteinen concentrirt worden, so enthält der Mangerit von Manger 0.65 % $P_2 O_5$, was doch im Verhältnis zu den ekersundischen Monzoniten wenig ist. Ich habe in einer früheren Abhandlung in „Bergens museums aarbog for 1897“ näher nachgewiesen, wie das Vieh in dem phosphorarmen Labradorfelsgebiet an Beinschwäche litt, während dies in den $P_2 O_5$ reichen Monzonitgebieten nicht der Fall ist. Professor VOGT machte zuerst auf dies Verhältnis aufmerksam, und eine längere Anmerkung auf der ersten Seite meiner kleinen Abhandlung war bestimmt auf seine früheren Resultate hinzuweisen. Leider ist diese Anmerkung während des Druckens der Abhandlung herausgefallen, ohne dass ich es bemerkt habe, und ich benutze hier die Gelegenheit zu bedauern, dass dies geschehen ist.

Pyrit tritt oft in geringen Mengen mit den Eisenerzen zusammen auf und ist da immer früher auskristallisiert.

Ilmenit, Titanomagnetit und z. T. Magnetit kommen in den meisten bergenschen Labradorfelsen vor, jedoch nur in kleinen Körnern. Stellenweise findet indessen eine grössere Concentration statt, und man hat wie im Ekersundsgebiete Vorkommen, die früher betrieben wurden. Der verhältnismässig hohe Titansäuregehalt legte indessen bald Hindernisse in den Weg. Die Vorkommen sind auch durchgehends von viel geringerem Umfang als im Ekersundsgebiete.

Rutil tritt in diesen Gesteinen nicht häufig auf. Man findet doch zuweilen kleine Rutilkörper in der äusseren Zone der Ilmenit-individuen in einer Weise, dass sie durch Umwandlung aus diesen entstanden sein müssen. Auch im Granat habe ich Rutil gefunden. Dieser Rutil enthält mehrere kleine Erzkörper, die wahrscheinlich die letzten Reste des ursprünglichen Mutterminerals sind.

b) Chemische Zusammensetzung.

Je nach der verschiedenen mineralogischen Zusammensetzung ändert sich auch die chemische. Wie wir hörten unterschieden

sich die ekersundischen Labradorfelse von den bergenschen durch ihren durchgehends geringeren Gehalt an dunkleren Mineralien. In chemischer Beziehung müssen sich also die letzteren durch grössere Gehalte von Fe_2O_3 , FeO und MgO auszeichnen. Doch findet man in der Nähe von Bergen auch Labradorfels mit niedrigen Gehalten von Fe_2O_3 , FeO und MgO . Um einen Begriff von der chemischen Natur der hier zu besprechenden Anorthositen zu bekommen, wollen wir die folgenden Analysen, von welchen die vier ersten neu sind, eingehender studieren.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Si O ₂	57.34	52.80	50.22	49.68	50.01
Ti O ₂	0.40	0.	0.25	0.23	—
Al ₂ O ₃	24.90	28.57	22.74	20.86	18.95
Fe ₂ O ₃	1.10	0.19	3.32	1.02	—
Fe O	0.94	0.43	3.62	5.52	9.57
Mg O	0.25	0.27	4.51	6.50	5.60
Ca O	7.99	12.17	10.35	10.77	10.44
Na ₂ O	5.37	4.82	3.25	3.46	4.66
K ₂ O	1.23	0.56	1.21	1.38	2.37
H ₂ O	0.33	—	0.26	0.53	0.39
P ₂ O ₅	Spur	0.	0.	0.	—
S	0.40	0.24	0.25	0.26	—
	100.25	100.05	99.98	100.21	101.99

- I. Grob- bis mittelkörniger, nicht metamorphosierter Andesinfels von Fosse nördlich von Alvaerströmmen.
- II. Feinkörniger, dünnsschiefriger Labradorfels, völlig saussuritisiert und mit grünem Talk als das einzige farbige Gemengteil. Grenzgestein bei Rösseland auf Holsenö.
- III. Saussuritisierter Labradorfels mit vielen grünen Hornblende-flecken. Skouge, Lindaas.
- IV. Granat- og diallagreiche Labradorfelsvarietät ohne metamorphe Erscheinungen. Sæbø auf Radö.
- V. Labradorfels aus einem Gemisch von dichtem, weissem Labrador, vielem Granat und Diallag bestehend. Elsfjeld auf Holsenö (HIORTDAHL und IRGENS).

Das Gestein von Fosse, das beinahe ausschliesslich aus einem violetten Plagioklas bestand, ist zunächst als ein Andesinfels zu bezeichnen, was auch ein Vergleich mit der berechneten Zusammensetzung eines Andesins von der Mischung $\text{Ab}_4 \text{An}_3$ beweist.

	I	II
Si O ₂	57.34	57.4
Al ₂ O ₃ (+ Fe ₂ O ₃).....	26.0	27.2
Ca O (+ Mg O + Fe O)	8.2	8.9
Na ₂ O (+ K ₂ O).....	6.6	6.6

Wie man sieht, habe ich hier in dem Andesinfels (I) die Prozentzahlen der Al₂ O₃ und Fe₂ O₃, der Ca O, Mg O und Fe O sammt der Na₂ O und K₂ Ogehalte summiert und mit resp. den Al₂ O₃, Ca O und Na₂ Ogehalten des berechneten Andesins verglichen. Ich meine die Übereinstimmung sei gross.

Das dünnschiefrige, stark metamorphosierte Gestein von Rösseland (I), das nur aus Saussurit und Talk besteht, lässt sich am besten mit Labrador von der Zusammensetzung Ab₂ An₃ (II) vergleichen.

	I	II
Si O ₂	52.80	53.0
Al ₂ O ₃ (+ Fe ₂ O ₃).....	28.88	30.1
Ca O (+ Mg O + Fe O)	12.87	12.3
Na ₂ O (+ K ₂ O).....	5.38	4.6

Die Übereinstimmung ist hier nicht so gross, wie in dem vorigen Falle, gross genug jedoch um festzustellen, dass dies stark veränderte Gestein doch eine echte Labradorfelszusammensetzung hat. Der verhältnismässig hohe Na₂ Ogehalt deutet vielleicht darauf, dass der Feldspath ein wenig saurer als Ab₂ An₃ ist.

Die beiden übrigen, neuen Analysen können wegen der grossen Menge von Granat und Pyroxen nicht vorteilhaft mit einer Plagioklasmischung verglichen werden. Ja man könnte vielleicht behaupten, es sei viel besser solche basische Glieder als Gabbros zu bezeichnen. Ein Vergleich von Analyse III mit ähnlichen Gabbroanalysen zeigt doch einen Unterschied, indem die entsprechenden Gabbros gewöhnlich niedrigere Gehalte von Thonerde und Alkalien, dagegen höhere von Magnesia und Kalk zeigen. Der granat- und diallagreiche Labradorfels von Sæbø steht den Gabbros näher; die chemischen Abweichungen lassen sich nicht hier in allen Fällen so leicht nachweisen.

In folgender Tabelle habe ich die verschiedenen mir bekannten Anorthositanalysen zusammengestellt. Wie man sieht, passen die bergenschen Labradorfelse gut in diese Reihe. Nur sind in den zwei basischen Typen die Gehalte der Thonerde und Alkalien ein wenig niedriger und die Fe O, Fe₂ O₃ und Mg O-gehalte höher als gewöhnlich in dieser Gesteinsreihe.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Si O ₂ ...	64.98	58.50	57.34	54.62	54.47	54.45	53.43	53.42
Ti O ₂ . .			0.40					
Al ₂ O ₃ ...	19.50	25.80	25.32	26.50	26.45	28.05	28.01	28.36
Fe ₂ O ₃ ...	2.51	1.00	1.10	0.76	1.30	0.45	0.75	1.80
Fe O ...	0.30	—	0.94	0.56	0.66	—	—	—
Mg O ...	0.50	0.20	0.25	0.74	0.69	—	0.63	0.31
Ca O ...	3.70	8.06	7.99	9.88	10.80	9.68	11.24	10.49
Na ₂ O ...	6.09	5.45	5.37	4.50	4.37	6.25	4.85	4.82
K ₂ O ...	2.01	1.16	1.23	1.23	0.92	1.06	0.96	0.84
H ₂ O ...		0.40	0.33	0.91	0.53	0.55	—	—
P ₂ O ₅ ...			Spur		—			
S ...			0.40		—			
Summa	99.59	100.57	99.87	99.70	100.19	100.49	99.87	100.04

- I. C. F. KOLDERUP: Oligoklasit von Presten, Lofoten. (Lofotens og Vesterålens gabbrobergarter. Resumé in deutscher Sprache. Bergens Museums Aarbog 1898).
- II. I. S. HUNT: Anorthosit von Château-Richer (Geology of Canada 1863).
- III. C. F. KOLDERUP: Andesinfels von Fosse bei Bergen. (Neu).
- IV. A. R. LEEDS: Anorthosit, feinkörnig gelblich. Keene township, Essex co. (13th Ann. Rep. New York State Museum of Nat. History 1876).
- V. H. P. CUSHING: Anorthositgabbro. Carnes's Steinbruch, Altona Clinton co. (N. Y. state geol. 19th an. rep't.)
- VI. I. S. HUNT: Anorthosit, feinkörnig und fast weiss, von Rawdon in Morin-Gebiet, Canada. (Geology of Canada 1863).
- VII. A. WICHMANN: Labradorfels von Nain in Labrador. (Z. d. D. g. G. 1884).
- VIII. C. F. KOLDERUP: Labradorfels, weiss, dünnshiefrig und völlig saussuritisiert, von Rösseland auf Holsenö bei Bergen. (Neu).
- IX. A. R. LEEDS: Anorthosit. Gipfel von Mt. Marcy, Keene, Essex Co. (N. Y. state mus. 30th an. rep't.)

VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
52.80	51.62	50.76	50.22	50.01	49.68	47.40	47.25	46.24
0	0.10		0.25	—	0.23			
28.57	24.45	28.90	22.99	18.95	21.08	29.74	31.56	29.85
0.19	1.65	—	3.31	—	1.02	—	—	1.30
0.43	5.30	—	3.62	9.57	5.52	1.94	2.29	2.12
0.27	1.21	1.15	4.51	5.60	6.50	0.57	0.27	2.41
12.17	9.97	9.58	10.35	10.44	10.77	13.30	15.39	16.24
4.82	3.49	{ 4.67	3.25	4.66	3.46	4.99	2.52	1.98
0.56	1.27		1.21	2.37	1.38	1.56	0.37	0.18
	0.72	3.88	0.26	0.39	0.53	1.64	0.40	1.03
0	0.01		0					
0.24			0.25		0.26			
100.05	99.79	98.84	100.22	101.99	100.43	101.14	100.05	101.35

- X. Th. KJERULF: Labradorfels, weiss, von Lærdal in Norwegen (publiciert in: Th. HIORTDAHL og M. IRGENS: Geologiske Undersøgelser i Bergens Omegn. Kristiania 1864).
- XI. C. F. KOLDERUP: Labradorfels, saussuritisiert und mit grünen Hornblendeflecken, von Skouge in Lindaas bei Bergen. (Neu).
- XII. HIORTDAHL und IRGENS: Labradorfels, aus dichtem weissem Labrador, vielem Granat und Diallag bestehend, von Elsfjeld auf Holsenö bei Bergen. (HIORTDAHL og IRGENS: Geologiske undersøgelser i Bergens omegn).
- XIII. C. F. KOLDERUP: Labradorfels, mit Labrador, vielem Granat und Diallag von Sæbø auf Radö bei Bergen. (Neu).
- XIV. A. LAWSON: Anorthosit von Encampment Island, Minnesota. (The Anorthosite of Minnesota. Bull. 8, Geol. 8 Nat. Hist. Survey of Minnesota).
- XV. R. IRVING: Anorthosit von Beaver Bay, Minnesota (Copper Bearing Rocks of Minnesota).
- XVI. W. LAWSON: Anorthosit. Seine River, Rainy Lake region, Canada (bei A. P. COLEMANN. Journal of geol. B. IV).

Ich möchte an dieser Stelle einige Bemerkungen über den Namen Anorthosit vorausschicken. Bekanntlich ist dieser Name früher von den kanadischen Geologen für reine oder beinahe reine Plagioklasgesteine angewandt worden. Da derselbe aus dem Namen Anorthose, der „Plagioklas“ bedeutet, abgeleitet ist, kann man Anorthosit mit dem Namen Plagioklasit parallelisieren. Da indessen Anorthosit schon seit lange von den kanadischen und amerikanischen Geologen, die grossen Areale solcher Gesteine in ihrem Vaterlande haben, verwendet worden ist, scheint es mir natürlich, wo ein Gruppenname nothwendig ist, den Namen Anorthosit anzuwenden. Dass ein solcher Name in mehrfacher Beziehung praktisch z. B. bei Kartierung ist, wurde schon früher von Geologen hervorgehoben und man muss dem auch beistimmen. Da die norwegischen Anorthositen wesentlich Labradorfelse, und unter diesem Namen von den älteren norwegischen Geologen beschrieben worden sind, habe ich den Namen Anorthosit früher nicht verwendet. Meine Untersuchungen in den letzten Jahren haben indessen erwiesen, dass mit den Labradorfelsen gemeinschaftlich sowohl Bytownitfelse, Andesinfelse als auch Oligoklasfelse auftreten, und ich meine deshalb, der Name Anorthosit habe auch in rein wissenschaftlicher Beziehung seine Bedeutung als ein Gruppenname der verschiedenen Plagioklassteine, die als leukokrate Glieder der Diorit- und Gabbrofamilie aufzufassen sind. Einen ähnlichen Gedanken hat auch mein Freund Professor ADAMS früher ausgesprochen; er hat diese Gesteine jedoch nur als Glieder der Gabbrofamilie bezeichnet, was wahrscheinlich zu wenig ist, namentlich da Oligoklasfelse nicht nur theoretisch möglich sind, sondern auch wirklich existieren. Vielleicht dass ähnliche saure Plagioklasgesteine auch als Differentiationsproducte monzonitischer Magmen auftreten. In den meisten Fällen sind sie doch gewiss als Endglieder der Gabbrofamilie aufzufassen.

Ist jedoch Anorthosit als Gruppenname sowohl in praktischer als theoretischer Beziehung berechtigt, ist es anderseits selbstverständlich da, wo die Gesteine näher untersucht sind, die Spezialnamen Labradorfelse u. s. w. anzuwenden.

c. Struktur.

Wie durch die Untersuchungen der Anorthosite des Ekersundsgebietes, des Lofoten, Canadas u. s. w. hervorgeht, ist die eugranatisch körnige Struktur die characteristische und ursprüngliche der

unveränderten Anorthosite. Im Bergensgebiete ist diese körnige Struktur verhältnismässig selten, da die hiesigen Labradorfelse sowohl während der Eruption als auch später einem bedeutenden Druck ausgesetzt waren. Doch giebt es auch im Bergensgebiete, speziell in den centralen Partien, mehrere körnige Typen. Auf der Insel Radö findet man z. B. nördlich von Storheim, in der Nähe von Sæbø, leicht verwitternde, körnige Varietäten, die sich von den gepressteren Gesteinen ihrer Umgebung wohl unterscheiden. In der Tat giebt es doch alle Uebergänge zwischen diesen körnigen und den schiefrigen Gesteinen. Einen körnigen Labradorfels mit ganz dem selben makroskopischen Habitus wie die Labradorfelse in der Nähe von Rekefjord im Ekersundsgebiete hahe ich in der Nähe von Riple an dem südlichen Ende des grössten Labradorfelsgebietes gefunden. Dieser Labradorfels besteht beinahe ausschliesslich aus Plagioklas und zeigt unter dem Mikroskope nur unwesentliche Druckwirkungen. Ähnliche rötliche, aber granatführende Labradorfelse findet man auch in der Nähe von Alværströmmen und pyroxenreichere Varietäten auch in der Nähe von Sæbø. Diese Labradorfelse treten mit Typen mit wohl entwickelter Parallelstruktur zusammen auf, zeigen jedoch selber keine oder jedenfalls nur ganz geringe Druckwirkungen. Deshalb kann der Granat in diesen Typen nicht als secundär aufgefasst werden, muss sich vielmehr fast gleichzeitig mit den Plagioklasen und Pyroxenen auskristallisiert haben. Der Granat ist hier durch primären Druck hervorgerufen worden, indem sich die flüssige Masse unter dem Einfluss des während und unmittelbar nach der Eruption existierenden Druckes bestrebt das geringst mögliche Volumen einzunehmen und specifisch schwere Mineralkerne bildete.

Bild 5 zeigt die körnige Struktur einer hornblendereichen Masse vom Husfjeld, Fosse, nördlich von Alværströmmen. Die Granate sind durch stark markierte Ränder und unregelmässige Risse bezeichnet. Die Epidote, die ersten Spuren einer Saussuritisierung, sind mit starken Rändern und feinen parallelen Spaltrissen gezeichnet. Die punktierte Umrandung des schwarzen Ilmenits ist Leukoxen. Man findet auch schwarzen Ilmenit von dunkelgrüner Hornblende umgeben. Die grössten Individuen des Dünnschliffes bestehen aus grüner Hornblende (mit unregelmässig verlaufenden, unter einem Winkel von $124\frac{1}{2}^{\circ}$ sich schneidenden Spaltrissen) und Plagioklas (mit Zwillinglamellen). Es ist ersichtlich, dass man hier einem nicht primären Gestein gegenüber steht, doch ist die Umwandlung sehr gering, und

die Struktur beinahe unberührt davon geblieben. Man sieht nämlich die gewöhnliche, körnige Struktur der pyroxenreichen Glieder der Labradorfelse, wo die dunkelgrüne Hornblende einen Kranz um das Erz bildet. In mineralogischer Beziehung ist doch eine Umwandlung vorhanden, da die blaugrünen Hornblenden, die überall sonst in dem Gebiete nach den Pyroxenen gebildet werden, auch hier die

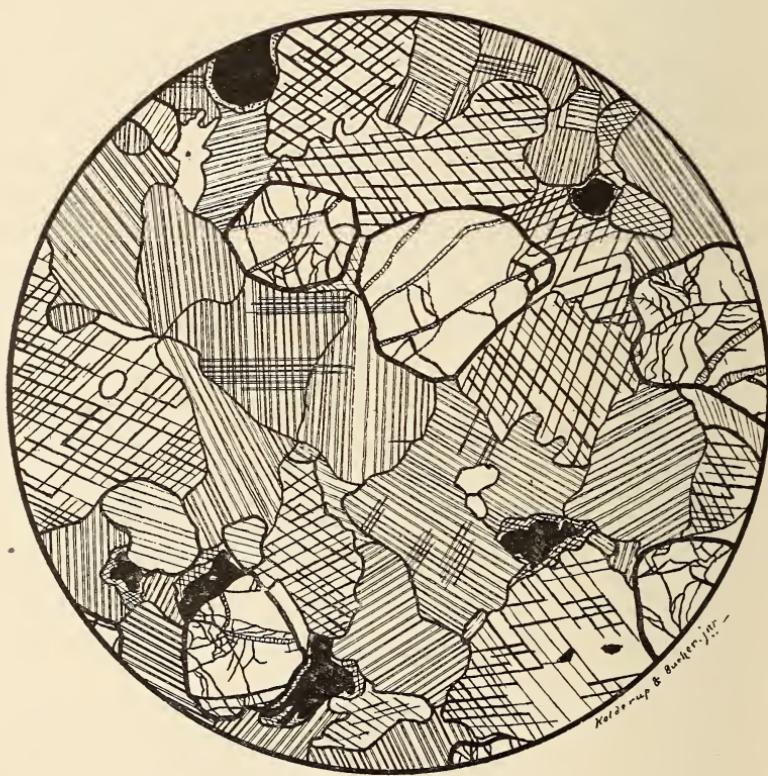


Fig. 5. Labradorfels. Husfjeld bei Fosse, Alværströmmen.

Vertreter der Pyroxenen sind, und einige kleine Epidotindividuen unter Einfluss der beginnenden Saussuritisierung gebildet worden sind.

Die eben erwähnten Spuren von centrischer Struktur findet man auch in den ilmenitreichen Ausscheidungen, und hier ist diese Struktur gewöhnlich besser entwickelt. In den unveränderten Typen ist mehrmals ein Biotitindividuum den Ilmenit zu sehen. In den durch Druck veränderten Typen wird man statt eines einzelnen grösseren Individu-

ein dichtes Aggregat von zahlreichen, kleinen Biotitschuppen gewahr. (Bild 6).

In bezug auf die Korngrösse zeigen diese körnigen Varietäten grosse Veränderungen; grobkörnige, ja beinahe grosskörnige Varietäten treten mit normalkörnigen Gesteinen eng und durch zahllose Uebergänge verbunden auf. In einigen Fällen sind auch wirklich gangförmige Massen von pegmatitischem Charakter in dem normalen Gesteine vorhanden.



Fig. 6. Labradorfels mit stark verwitterten, pyroxenitischen Linsen. Tvet, Alværsund.

Wie oben erwähnt findet man indessen in den bergenschen Labradorfelsen die körnige Struktur selten, das charakteristische ist die linsen- oder streifenförmige Anordnung der dunkeln Bestandteile, wodurch das Gestein eine mehr oder weniger ausgeprägte Parallelstruktur annimmt. Eine klumpenförmige Ansammlung von dunklen Mineralien findet man sowohl in den ausländischen Gebieten als auch im Ekersunds- und Lofotgebiete. Die Begrenzung dieser dunkelgrünen, fast schwarzen Massen ist eine unregelmässige. In dem Bergensgebiete nehmen die Concentrationen gern die Linsenform an. Doch findet man auch hier die unregelmässige Begrenzung,

wie aus Planche I hervorgeht. Darauf ist ein Gestein aus Dalen, westlich von Alværströmmen, abgebildet. Man sieht die unregelmässig körnige Hauptmasse von Plagioklas, Granat und Pyroxen und darin unregelmässige Anhaufungen von Pyroxen und ein wenig Granat. Keine Spuren einer Linsenstruktur. Unter Einwirkung von Druck der unmittelbar vor und z. Teil auch während der Erstarrung existierte, nahmen die Concentrationen Linsenform an, wie aus Pl. II hervorgeht, wo das Bild von einem in der Nähe von Alværströmmen auftretenden Gesteine geliefert ist. Man

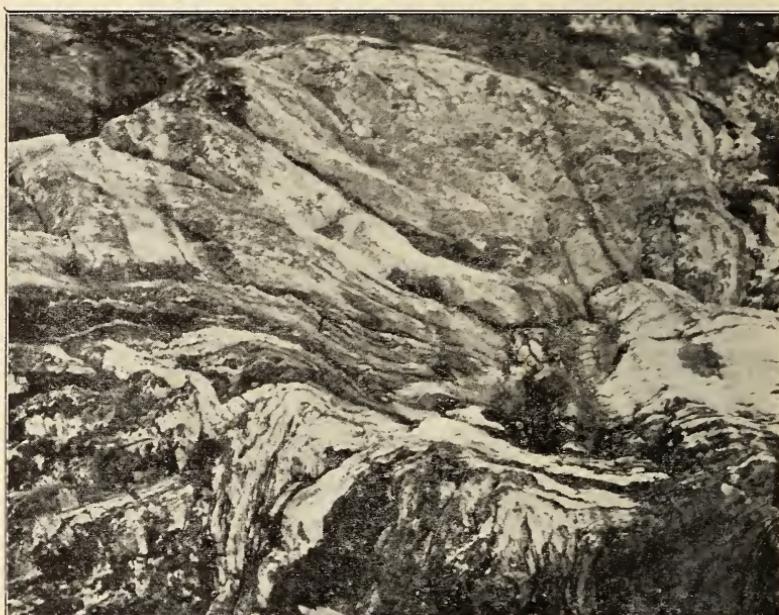


Fig. 7. Labradorfels mit Flaserstructur. Vætaas an der Westseite der Insel Radö.

sieht deutlich die linsenförmige Begrenzung der Pyroxenmassen. Die Granate sind mehr reihenförmig angeordnet und treten sowohl in den basischeren als in den feldspathreichen Partien auf. Die reihenförmige Anordnung ist jedoch in den pyroxenitischen Linsen viel entwickelter. Wie aus der naturtreuen Abbildung hervorgeht, hat das Gestein ein massives Aussehen, ist nicht schiefrig geworden. Das eben beschriebene Auftreten des Granats ist nicht das gewöhnliche. Oft ist der verhältnismässig basische Granat mit Pyroxen zusammen concentrirt, und die Zwischenmasse zwischen den verschiedenen Concentrationen besteht beinahe ausschliesslich aus Feld-

spath. In den dunklen Linsen erblickt man dann oft eine Art centrischer Struktur, indem die Granate wie in Bild 8 den Rand und die Pyroxene den Kern bilden. Wie man sieht, ist die Grenze ausserordentlich scharf. Ich weiss keinen Grund für eine solche peripheräe Anordnung des Granats anzugeben, doch möchte ich hervorheben, dass der Granat nicht, wie zu vermuten wäre, in chemischer Beziehung eine Zwischenstellung zwischen Pyroxen und Plagioklas einnimmt. Man kann mit grösserem Recht sagen, dass der Pyroxen die chemische Zwischenstufe bilde, was jedoch auch nicht der Fall ist, da die Al_2O_3 , Mg O und Ca O -Gehalte dem hinderlich sind. Zum Vergleiche stelle ich hier die folgenden Analysen neben einander: 1) Labradorfels mit Labradorzusammensetzung

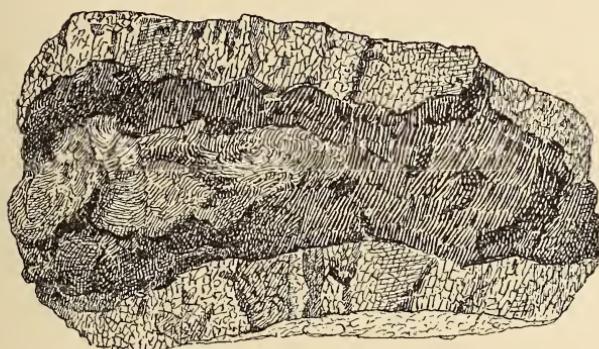


Fig. 8. Eine Linse aus Labradorfels bei Arne. Die äussere Zone besteht aus rotem Granat, der innere Kern aus grünem Diallag.

(isolierte Plagioklase sind nicht analysiert), 2) Diallag aus Labradorfels, 3) Granat aus Labradorfels. Sämmtliche Analysen wurden für diese Abhandlung ausgeführt, und das Analysematerial röhrt von dem nördlichen Teile des grossen Labradorfelsgebietes her.

Si O ₂	52.80	48.11	42.21	÷
Al ₂ O ₃	28.57	7.55	13.55	
Fe ₂ O ₃	0.19	8.18	12.91	+
Fe O	0.43	5.38	15.52	+
Mg O	0.27	12.97	8.91	
Ca O	12.17	15.10	6.91	
Na ₂ O	4.82	1.60	0.21	÷
K ₂ O	0.56	0.30	0	÷

Hieraus geht hervor, dass man nicht sagen kann, der Pyroxen nähme eine Zwischenstellung ein. Der Umstand, die oben beschriebene Anordnung Pyroxen als Kern und Granat als Randzone als Regel zu betrachten stimmt damit wohl überein. Man sieht wie z. B. die Granate im Labradorfels von Alværströmmen (Pl. II) die Pyroxenmassen reihenförmig angeordnet durchsetzen, und in dem Handstück von Dalea bei Alværströmmen (Pl. I) wie umgekehrt in einigen Fällen der Granat den Kern und der Pyroxen die Randzone bildet. Es liesse sich vielleicht eher behaupten, dass, wo der Druck keine Parallelstruktur hervorruft, die gewöhnliche Anordnung Granat in der Mitte und Pyroxen in der Randzone ist. Wo Druck dagegen während der Erstarrung einen Einfluss auf die Struktur ausgeübt hat, und wo eine Bewegung in noch flüssigem Zustand stattgefunden, sind die Granate in Reihen angeordnet, die entweder die Pyroxenmassen durchziehen oder sie als Randzonen umlagern. Es findet vielleicht ausser einer Concentration, die jedenfalls z. T. durch chemische Ursachen bedingt ist, auch eine Parallel-Anordnung der Bestandteile statt, die sich vielleicht durch den Umstand erklären lässt, dass ähnlich struierte Substanzen sich auf dieselbe Weise verhalten und sich deshalb in Reihen anordnen, ganz wie die Mg Fe-Silicate sich sonst in Eruptivgesteinen parallel anordnen.

Man könnte vermuten, dass die linsenförmige Anordnung der dunklen Gemengeite durch die Einwirkung der gewöhnlichen Dynamometamorphose hervorgerufen wäre, und dass die Parallelstruktur und Linsenstruktur erst in den völlig erstarnten Gesteinen eingetreten wäre. Meiner Ansicht nach ist dies nicht der Fall. Ich meine, dass die Eruptionen vom Labradorfelsmagma während der grossen gebirgsbildenden Vorgängen, unter denen sich die alte post-silurische, scandinavische Gebirgskette bildete, stattfanden, zunächst als eine Folge der grossen Versenkungen in dem Bergengebiete, wodurch das unterliegende Magma in die Schichtfugen der steilstehenden, und bogenförmig angeordneten „Bergensschiefer“ hineingepresst wurde. Der Druck, der durch das Emporpressen des Magmas ein sehr grosser war, bewirkte das Entstehen von Mineralien oder Mineralkernen mit grossem specifischem Gewicht (Granat). Dass dieser Granat nicht als secundär aufgefasst werden kann, beweist sein optisch regulärer Charakter sowie das Mangeln von Druckstruktur bei den mit ihm vereint auftretenden Mineralien. (Die Druckwirkung muss also in einigen Fällen schon mit der Erstarrung vorbei gewesen sein). Durch die Bewegung dieses Magmas

in den Spalten, längs welcher es emporgepresst wurde, bekamen die schon in der Tiefe gebildeten Anhäufungen von pyroxenitischen Flüssigkeitsmolekülen eine linsenförmige Begrenzung. Einige Kry-stalle, die schon in der teigartigen Masse auskristallisiert waren, zerbröckelten, und man findet deshalb die von BRÖGGER beschriebene Protoclasstruktur, die man noch besser an den in den Labradorfelsen auftretenden weissen Granitgängen studieren kann. Als ich in den Jahren 1897 und 1898 als Staatsgeologe in Kristiania war, hatte ich Gelegenheit dem Herrn Professor BRÖGGER einen solchen Dünn-schliff zu zeigen, und er meinte wie ich, dass eine Protoklasstruktur vorhanden wäre. Ähnliche Verhältnisse bei den Anorthositen hat auch mein Freund Professor ADAMS in Canada früher vom Moringebiete beschrieben. In seiner interessanten Abhandlung „Ueber Norian oder Ober-Laurentian von Canada“ sagt er: „In der armartigen Verlängerung, die den Südost-Teil des Gebietes bildet, wo das Gestein, wie schon erwähnt, öfters deutlich geschiefer ist, kam diese Schieferung, wie ein sorgfältiges Studium lehrte dadurch zu Stande, dass sich eine Masse mit unregelmässig verteilten, stellenweise besonders angehäuften farbigen Gemengteilen beständig in einer Richtung bewegte. Die mehr oder weniger rundlichen Flecken, wo die farbigen Gemengteile angereichert sind, wurden dabei zu unregelmässigen, unvollkommen begrenzten Streifen ausgezogen, und mit diesen laufen auch die Gesteinspartien parallel, in denen sich noch Bruchstücke von Plagioklaskristallen in grösserer Menge finden.“ Dies ist also genau derselbe Vorgang, den ich in dem Bergensgebiete gefunden habe. Und Professor ADAMS meint auch, dass die Bewegungen infolge des Druckes einträten, als das Gestein noch sehr heiss war. „Dadurch erklärt sich, dass der Pyroxen, der auch nach den Versuchen von FOUCQUÉ und MICHEL-LÉVY bei hoher Temperatur die stabile Form des Moleküls ist, sich nicht so leicht in Amphibol, der die stabilere Form für niedrige Temperaturen repräsentirt, umsetzte, wie es für gewöhnlich in zerquetschten und zermalmt Gesteinen beobachtet wird.“ Auch in manchen bergenschen Labradorfelsen tritt, wie oben erwähnt, der Pyroxen auf. Auch später noch, als die Erstarrung vollendet war, dauerte der Druck fort, und ausser diesen durch primäre Druckstruktur (Protoclasstruktur) charakterisierten Typen findet man auch zahl-reiche kataklastische Gesteine. Doch ist das ganze Aussehen des Gesteins hier ein anderes; man findet eine Zermalmung von Plagio-klasen und eine Umwandlung von Pyroxen in Hornblende, und diese

hell grünblaue Hornblende unterscheidet sich scharf von den primären Hornblenden des Ekersundsgebietes. In einigen Fällen scheint eine vollständige Neubildung von Mineralien stattgefunden zu haben, und man steht einem feinkörnigen, hornblendeführenden Gestein, in dessen Mineralien man keine Druckwirkungen findet, gegenüber. Ein Beispiel dieses Stadiums bildet der Fig. 9 abgebildete, makroskopisch

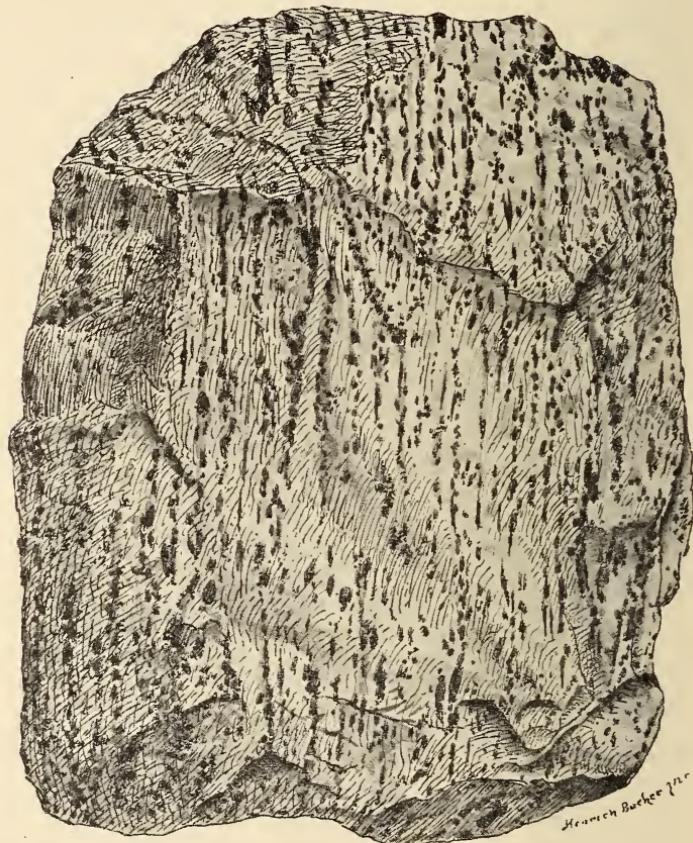


Fig. 9. Labradorfels mit grünen Flecken von Hornblenden und z. T. Biotit. Sellevold nördlich von Alværströmmen.

grün gespenkelte Labradorfels von Sellevold, nördlich von Alværströmmen. Unter dem Mikroskope beobachtet man, dass die grünen Flecken aus Aggregaten von Biotit und Hornblende bestehen. Die Hornblende ist die sonst in dem Gebiete gewöhnliche, die als Umwandlungsprodukt des Pyroxens betrachtet werden muss. Die weisse Hauptmasse besteht aus zahllosen, ungewöhnlich kleinen Feldspat-

körnern, in denen man keine Zwillinglamellierung sieht. Die Feldspathe sind hell und ohne Druckphänomene. Bei ausserordentlich starker Vergrösserung beobachtet man in der weissen Masse einige kleine Stengel von Zoizit und Epidot, doch in so geringer Menge, dass das Gestein nicht als saussuritisirt betrachtet werden kann. Der grosse Hauptvorgang besteht in einer Zermalmung des ganzen Gesteins und einer späteren völligen Neubildung von Mineralien.

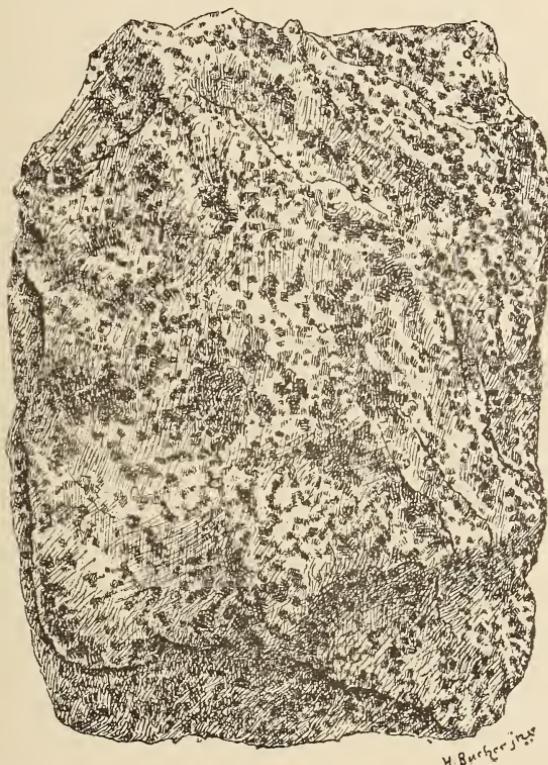


Fig. 10. Saussuritisierter, gabbroider Labradorfels mit zahlreichen grünen, unregelmässigen Hornblendeflecken. Skouge, Lindaas.

- Die ursprünglichen Pyroxene sind hierbei durch Hornblenden ersetzt worden.

In vielen Fällen, speziell in dem Gebiete östlich von Lindaas, das in der Fortsetzung des grossen Saussuritgabbrogebietes von Gulfjeld liegt, und an den Grenzen des grössten Labradorfelsgebietes, hat eine deutliche Saussuritisierung stattgefunden. Fig. 10 liefert ein Bild von einem solchen saussuritisirten Labradorfels aus Skouge bei Lindaas. Dies Gestein ist nicht schiefrig, und die grünen

Hornblendeflecken sind auch nicht linsenförmig; es giebt doch auch hier schiefrige Varietäten, wo die Parallelstruktur sowohl durch die Ausdehnung der dunklen Streifen, wie auch durch die teilweise Parallelanordnung der neugebildeten Zoizit- und Epidotstengel bedingt ist. Fig. 4, Seite 34, zeigt uns das mikroskopische Aussehen eines solchen Gesteins von Skouge bei Lindaas. Die stark umrandeten, quergegliederten Individuen sind Zoizite und Epidote, die Körner mit den kreuzenden Spaltrissen sind Hornblenden, die übrigen sind Feldspathe, von denen einige Zwillinglamellen haben. An dem Dünnschliff kann man dies sehen. Ich habe mehreren dieser Gesteine ein eingehendes Studium gewidmet und möchte, da diese saussuritisierter Labradorfelse ein gewisses Interesse haben, einige Haupttypen näher beschrieben.

In der Nähe von Skouge, zwischen Lindaas und Myking, kommen zwei stark saussuritiserte Typen von Labradorfelsen vor, von welchen der eine als ein weisses grüngesprengeltes und mittelkörniges Gestein bezeichnet werden muss (Fig. 10). Man sieht in der deutlich saussuritiserten Feldspathmasse zahllose grüne Hornblendeflecken, in denen man bei genauerer Untersuchung einen oder mehrere Granate findet. Diese zeigen undeutliche krystallographische Begrenzung. Unter dem Mikroskope sieht man, dass die Hornblende die gewöhnliche, hell blaugrüne und wenig pleochroitische ist, die man in diesen Gesteinen als Umwandlungsprodukt des Pyroxens findet. In den Hornblendeflecken sind oft einige Granate und ausserdem einige Biotitschuppen wahrnehmbar. Die letzteren sind nicht so farblos wie in den benachbarten Gesteinen von der Nordseite des Skougsnöien und zeigen überall scharfe Grenzen gegen die Hornblenden. Auch Rutil und z. Teil Epidot treten in den grünen Aggregaten auf. Die hellen Zwischenmasse zwischen den Hornblendeflecken besteht aus einem Plagioklas, dessen Farbe in mehreren Fällen der des Quarzes sehr ähnlich ist. Es ist doch nachweisbar, dass jedenfalls mehrere dieser Mineralien, die oft ohne Zwillinglamellen auftreten, Plagioklase sind. In den Plagioklasen entdeckt man mehrere oft regelmässig begrenzte Stengel von Epidot. Dies Mineral tritt auch, wie eben erwähnt, in den grünen Flecken auf. Eine ausgeprägte Mörtelstruktur ist nicht vorhanden. Es scheint, als sei die Umwandlung wesentlich eine chemische, und selbst diese ist nicht so weit fortgeschritten, wie man vielleicht nach dem äusseren Habitus glauben könnte. Die Pyroxene sind in Hornblenden umgewandelt, aber die Saussuritisierung der Plagioklase hat nur eben angefangen.

Die andere Labradorfelsvarietät von Skouge ist weiss mit grünen Flammen, grösser als die Flecken des vorigen Gesteins. Die Flammen bestehen makroskopisch wesentlich aus Hornblende, außerdem sieht

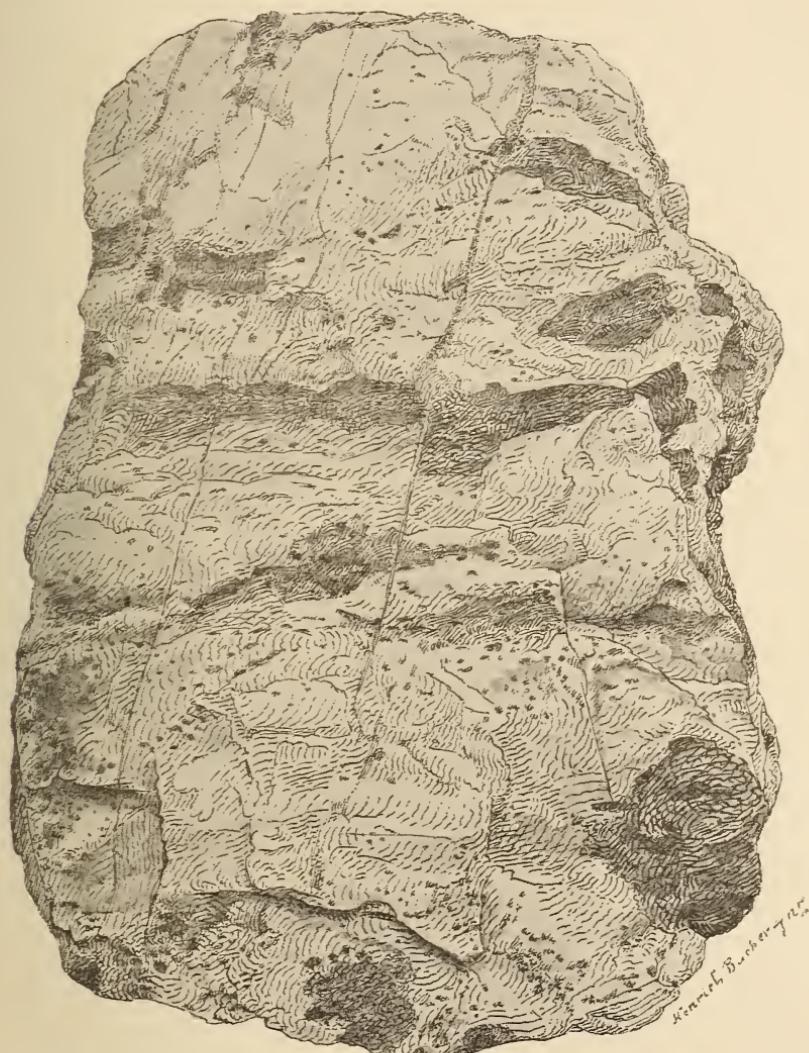


Fig. 11. Dünnchiefriger, saussuritisierter Labradorfels mit Flaserstructur.
An dem Südende Storevands auf der Insel Holsenö.

man auch ein wenig Biotit und Muscovit, wogegen Granat in diesem Gestein keine Rolle zu spielen scheint. Die mikroskopische Untersuchung giebt folgende Resultate: Die Hornblende zeigt dieselben

Eigentümlichkeiten wie die in dem eben beschriebenen Gesteine, was auch vom Biotit gilt. Doch scheint es, als sei die Begrenzung des letzteren nicht so scharf, so dass man öfters den Eindruck bekommt, die Hornblende gehe in Biotit über. Um die Hornblende-komplexe sieht man häufig eine teilweis gebrochene Randzone von Epidot und Zoizit. Die weisse Grundmasse, in welcher die eben beschriebenen Flammen liegen, besteht aus mehreren Mineralien. Man unterscheidet nach der Korngrösse zwischen grossen und kleinen Plagioklasen, von denen letztere wahrscheinlich secundär sind. Sie sind indessen nicht als Detritusproducte zu betrachten. Vielleicht hat zuerst ein Zerbrechen stattgefunden, später ist jedoch eine vollständige Umrystallisation eingetreten. Und auf Kosten der ursprünglichen, verhältnismässig grossen Plagioklasindividuen haben sich dann Zoizit, Epidot, ein saurerer Plagioklas, wahrscheinlich Albit, und ein wenig Quarz gebildet. Selbst in den grossen Individuen merkt man keine grösseren Druckwirkungen. Man sieht stellenweise kleine Spalten in der Masse, sonst aber nichts. In einem Individuum entdeckt man etwas veränderte, vielleicht zusammengestaute Partien, die an unregelmässige Bruchlinien erinnern, und in diesen hat die chemische Umlagerung begonnen. In demselben Individuum sieht man auch, wie eine weiter fortgeschrittene Umwandlung längs einer Partie an der Grenze stattgefunden hat. In einem Falle markieren zahlreiche parallelangeordnete kleine Individuen die ursprüngliche Ausdehnung eines grösseren. Auch zwischen diesen liegen Neubildungen von Feldspath neben Stengeln von Epidot und Zoizit, die indessen auch die Reste der grösseren Feldspathe durchsetzen. Oft hat sich dann die Umwandlung allmählich durch das ganze Individuum vollzogen. Man beobachtet in solchem Falle zuweilen, dass die Epidote vorzugsweise in der Randzone angehäuft sind.

Der Labradorfels an der Nordseite Skogsnöiens in Lindaas weicht ein wenig von dem eben beschriebenen ab. Makroskopisch ist er ein ausserordentlich feinkörniges, weisses Gestein, mit einigen dunkeln, beinahe schattenförmigen Streifen von dunklen Gemengteilen. Das Gestein hat ein mattes Aussehen, und nur bei günstiger Beleuchtung beobachtet man mehrere, kleine Krystallflächen. An einer Stelle sah ich den ungefähr 0.5 mm. breiten Streifen eines grünen, talkähnlichen Minerals. Unter dem Mikroskope ist eine feldspathreiche Grundmasse, in welcher zahlreiche Epidot- und einige Zoizitstengel liegen, ersichtlich. In dieser Masse findet man einige langgestreckte Partien, die wesentlich aus einem hellgrünen Talk be-

stehen. In demselben sind kleine Flecken eines hellbraunen, wenig pleochroitischen Biotites, der gegen den Talk nur wenig scharf begrenzt ist. Auch in dem Talke findet man, jedoch da viel spärlicher, Epidotstengel. Das hier beschriebene Gestein mit seiner Parallelstruktur bezeichnet ein noch weiter vorgeschrittenes Stadium als die Gesteine von Skouge. In der mineralogischen Zusammensetzung äussert sich dieser Unterschied in der Umwandlung der nach den ursprünglichen Pyroxenen gebildeten Hornblenden in Komplexen von Talk, Biotitschuppen und einigen einzelnen Epidoten. In diesem Gesteine treten einige bandförmige, basische Partien auf, die makroskopisch den Amphiboliten des Grundgebirges ähnlich sind. Sie sind feinkörnig und zeigen Parallelstruktur. Makroskopisch sieht man zahlreiche Hornblenden mit kleinen weissen Feldspäthen und rötlichen Granaten. Unter dem Mikroskope sieht man sogleich, dass die Hornblenden sehr an die grünen, stark pleochroitischen Hornblenden der Hornblende- und Allalinit-schiefer in der Stadt Bergen erinnern. Die meisten Feldspathe haben keine Zwillinglamellen. Eine ausgeführte Isolation zeigt jedoch, dass sämmtliche Feldspathe Plagioklase sind. Alle Feldspathe sind verhältnismässig klein. Epidot ist hier in viel geringerer Menge als in dem weissen Hauptgestein vorhanden, das mit zahllosen Epidotnadeln und Stengeln versehen war. Man beobachtet auch Granat und Calcit.

Man sieht, dass man durch Detailstudium der im Lindaasgebiete auftretenden Gesteine den Entwicklungsgang der Druckmetamorphose und der Saussuritisierung verfolgen kann.

Um den chemischen Charakter dieser stark saussuritisierten Gesteine zu studieren liess ich eine Analyse von einem solchen stark umgewandelten Gesteine aus Rösseland auf Holsenö ausführen. Dies Gestein, das sich an der Grenze des grossen Labradorfelsgebietes befindet, ist makroskopisch dünn-schiefrig, feinkörnig und beinahe ganz weiss, da man ausser der grossen saussuritischen Hauptmasse nur einige unbedeutende ca. 1 mm. breite Rostflecken und Talkblättchen beobachtet. Im ganzen sieht man unter dem Mikroskope folgende Mineralien: Feldspath (am häufigsten ohne Zwillinglamellierung), zahlreiche Epidote und Zoizite, Quarz, Talk, Muscovit, ein wenig Chlorit und ganz geringe Mengen von Eisenkies. Die Umwandlung ist hier so vollständig wie möglich und selbst ein Petrograph würde vielleicht im ersten Augenblicke das Gestein nicht als Labradorfels erkennen. Die chemische Analyse zeigt jedoch,

dass man hier einem echten Labradorfels gegenüber steht, wie aus folgender Zusammenstellung von Analysen hervorgeht.

	I	II	III
Si O ₂	52.23	52.80	52.30
Al ₂ O ₃	26.96	28.57	29.00
Fe ₂ O ₃	—	0.19	1.95
Fe O	1.98	—	—
Mg O	0.12	0.27	0.15
Ca O	13.25	12.17	11.96
Na ₂ O	5.23	4.82	4.01
K ₂ O	0.23	0.56	0.50

- I. Labrador. Paulsinsel (Jannasch).
- II. Labradorfels. Rösseland. (Analysiert von LILLEJORD).
- III. Labrador. Ekersund (Kersten. Poggendorfs Annalen 1844).

Man sieht, das Gestein von Rösseland nimmt in mehreren Beziehungen eine Zwischenstellung zwischen den zwei analysierten Labradorfeldspathen ein. Ich habe früher nachgewiesen, dass sich unser Labradorfels am besten mit Labrador von der Mischung Ab₂ An₃ vergleichen lässt, obgleich die Übereinstimmung natürlich keine absolut vollständige ist.

Charakteristisch und selbstverständlich ist der Unterschied in bezug auf das specifische Gewicht. Dasselbe ergiebt vom Labrador von Ekersund 2.71 und von dem des Labradorfelses von Rösseland 2.94.

Die Krystallisationsfolge der Mineralien in diesen Gesteinen, die beinahe alle kleinere oder grössere Druckwirkungen besitzen, lässt sich nicht so leicht studieren. Trotzdem kann man doch feststellen, dass die Reihenfolge der zuerst auskrySTALLisierenden Mineralien folgende ist: 1) Eisenkies, 2) Apatit, 3) Ilmenit und Titanomagnetit. Wie im Ekersundsgebiete bilden auch hier Hornblende und Biotit Kränze um die Erze und sind deshalb gewöhnlich später auskrySTALLisiert als diese. Die Reihenfolge von Plagioklas und Pyroxen wird durch mehrere Factoren bestimmt und ist keinesfalls dieselbe. Interessant ist der primäre Granat, dessen Stellung in der Krystallisationsfolge auch schwer bestimmbar ist. In einigen Fällen entdeckt man Spuren von Krystallbegrenzung, und der Granat hat sich da vielleicht ein wenig früher als die Pyroxene und Plagioklase auskrySTALLisiert, was auch mit seiner grösseren Basicität gut über-

einstimmt; der Unterschied ist jedoch kein grosser, und die Gränatbildung setzt sich aller Wahrscheinlichkeit nach während der Auskristallisation der Pyroxene und Plagioklase fort.

d. Pyroxenitische Ausscheidungen in den Labradorfelsen.

Wie in den kanadischen Anorthositen so treten auch in den norwegischen Labradorfelsen pyroxenitische Ausscheidungen auf. VOGT und ich haben sie vom Ekersunds- und Lofotgebiete beschrieben, und früher schon hat NAUMANN ähnliche linsenförmige Ausscheidungsprodukte in den bergenschen Labradorfelsen nachgewiesen. Er beschreibt z. B. das Gestein von Arneborgen südlich von Arne folgendermassen: „Hier findet sich wiederum und weit reichlicher brauner, prismatoidischer Schillerspath bis in kopfgrossen Massen ausgesondert, die einzelnen Individuen oder Zusammensetzungsstücke von der Grösse einer Erbse oder Hasselnuss; seltner sah ich derbe Massen von blättrigem Chlorit. Das Gestein gewährt einen schönen Anblick; schneeweißer Feldspath mit schwarzen Flammen und Streifen, dazwischen dunkle Schillerspath-Massen von schaligem hyazinthfarbigem Granat, oder umgekehrt, Granatmassen von Schillerspath eingefasst; außerdem Granat in einzelnen Körnern von aller Grösse durch die weisse Grundmasse ausgetrennt — in der That, eine prachtvolle Zusammensetzung.“ Wie schon früher erwähnt treten diese linsen- oder flammenartigen Ausscheidungen über grosse Strecken auf, vorzugsweise sind sie in den centralen Partien des grossen Massives zu suchen. In den Randpartien dieses Gebietes, und in den kleineren Gebieten herrschen die schiefrigen Varietäten vor. Dass diese Ausscheidungen ursprünglich nicht durch Druck hervorgerufen sind, darf als sicher angesehen werden, da ähnliche Aussonderungen auch in ungepressten oder wenig gepressten Labradorfelsen auftreten, sie müssen aller Wahrscheinlichkeit nach als basische Concentrationsprodukte angesehen werden. Wahrscheinlich ist dagegen, dass die mehr oder weniger linsenförmige Begrenzung durch die starke Bewegung während des Emporpressens verursacht worden ist, sich vielleicht auch durch Druck während der Auskristallisation entwickelt hat.

Die mineralogische Zusammensetzung dieser Differentiationsprodukte ist nicht immer dieselbe. In einigen ist der Pyroxen, gewöhnlich ein Diallag, fast der einzige oder jedenfalls der bei weitem vorherrschende Bestandteil. In anderen Fällen treten auch Granate

in grosser Menge auf, so dass man Granat sogar als Hauptgemengteil betrachten muss. In vielen Fällen ist der Pyroxen in Hornblende umgewandelt, und es entstehen Gesteine, die entweder nur aus Hornblende oder aus Hornblende und Granat bestehen. Die letzteren bilden die Übergänge zu den Eklogiten, die teils als unregelmässig begrenzte Massen in den Labradorfelsgebieten selbst, teils selbständig in der unmittelbaren Nähe dieser Gebiete auftreten.

In der Umgegend von Espetveit auf Holsenö habe ich mehrere schöne Auscheidungen von blättrigen Pyroxenen gefunden, die durch hornblendereiche Übergangsglieder mit den dort auftretenden, sausuritisierten Labradorfelsen verbunden sind. Um diesen Übergang zu studieren habe ich zwei Dünnschliffe verfertigen lassen. Ich beschreibe die verschiedenen Übergangsstadien von innen nach aussen. Am inneren Ende liegen mehrere deutliche Diallagindividuen mit den characteristischen Interpositionen der Diallage. Diesen zunächst grosse amphibolisierte Individuen, in denen man nur hier und da die letzten Reste der ursprünglichen Diallage entdeckt. In einigen dieser Hornblenden sieht man einen lamellären Bau. Die dickeren dieser gebogenen Lamellen bestehen aus einer durch zahlreiche Interpositionen dunkelgefärbten, grünen Hornblende, die dünneren hellgrünen löschen im Gegensatz zu diesen beinahe parallel aus. Sind diese durch eine intensere Umwandlung gebildet, wodurch die verschiedenen ursprünglichen Interpositionen vollständig verschwanden, oder stehen wir hier einem Umwandlungsproducte von Diallag mit parallel verwachsenem, rombischem Pyroxen gegenüber? Die nächste Zone besteht aus etwas kleineren Hornblenden, die den gewöhnlichen Habitus der sonst in dem Gebiete auftretenden Hornblenden besitzen, nur sind die nach c schwingenden Strahlen mehr intens blaugrün. In dieser Hornblende liegen kleine Körner von Rutil und Ilmenit, vielleicht aus den ursprünglichen Diallaginterpositionen stammend. Zwischen den Hornblendeindividuen liegen in geringer Menge Granat, Zoisit und Epidot. Länger nach aussen werden die hellen Mineralien immer zahlreicher, bis man endlich zum Hauptgestein gelangt. Dies besteht aus einer feinkörnigen Masse von Zoisit, Epidot, saurem Plagioklas, Quarz und etwas grösserer Hornblende.

Eine granatführende, pyroxenitische Masse im Labradorfels von Alværströmmen zeigt nur geringe Spuren von Druckwirkungen und besteht aus einem körnigen Gemisch von Diallag, Granat und Horn-

blende. Der Diallag, der die Hauptmasse bildet, scheint in Hornblende überzugehen, jedoch nicht die gewöhnliche blaugrüne Hornblende, die wir sonst in den umgewandelten Labradorfelsen finden. Diese hier ist stark pleochroitisch und rötlich braun und erinnert, was Farbe anbelangt an die Biotiten der Ilmenitmassen. Vielleicht ist sie titansäurehaltig, was auch damit gut übereinstimmt, dass der Titansäuregehalt des Gesteins weder als Ilmenit noch wie in den umgewandelten Gesteinen als Rutil ausgeschieden ist. Der Pleochroismus ist a = rötlichbraun, b = gelbbraun, c = kastanienbraun. Der Diallag ist farblos oder hellgrün. Kleinere Diallage treten in den Granaten auf und sind dann vielleicht älter als diese. Der Granat ist farblos oder hellrot, in den meisten Fällen isotrop.

Eine granatreiche Linse von Isdalstöen, südlich von Alværströmmen, besteht aus Ilmenit, Hornblende, Biotit, Granat und Feldspath. Die Hornblende ist, im Gegensatz zu dem eben besprochenen, von Interpositionen, die an diejenigen des Diallags erinnern, verunreinigt. Der Pleochroismus ist sehr gering, aber stärker in einigen kleinen, saftgrünen Partien an der Grenze. Die Hornblende ist zweifelsohne als Umwandlungsprodukt des Diallags zu betrachten. Der Biotit bildet kleine umregelmässige Individuen um die Erze. Der Granat, der in grosser Menge vorhanden ist, hat Risse, die im grossen und ganzen parallel verlaufen. Der Feldspath hat noch seine ursprüngliche Begrenzung behalten, ist jedoch voller Umwandlungsproducte und saussuritisirt.

Eine andere mineralogische Zusammensetzung findet man in einer basischen Linse im Labradorfels bei Stenestö nördlichst am Sörfjord. Im Handstück sieht man Granat und Hornblende. In einigen Partien herrscht der Granat vor, in anderen Hornblende, in der man auch feine Streifen von saussuritisiertem Plagioklas sieht. Im Dünnschliff sieht man, dass die rötliche Masse ausschliesslich aus Granat besteht. Derselbe hat den gewöhnlichen Typus, tritt in grossen, zumeist unregelmässig begrenzten Körnern auf und ist ringsum von einer Randzone von blaugrüner Hornblende umgeben, die an die Kelyphitzonen anderer Gesteine erinnert. Die Hornblende durchsetzt auch als Schnüre die einzelnen Granatindividuen. An dem einen Ende des Dünnschliffes sieht man eine feinkörnigere und hornblendereichere Masse, wo die Hornblenden nicht nur die Granate umsäumen sondern auch selbständige Individuen und Aggregate bilden. In einem dieser Hornblendeaggregate sah ich ein Korn von Eisenkies, auf allen Seiten von Ilmenit umgeben. Man hat

also auch hier die gewöhnliche Krystallisationsfolge: Eisenkies, Ilmenit und Pyroxen. Letzterer ist dann später in Hornblende umgewandelt.

Ich habe hier einige der characteristischen Typen der granatreichen pyroxenitischen Linsen beschrieben. Alle haben sie eine körnige Struktur, und die meisten zeigen keine oder nur unwesentliche Druckwirkungen. In mehreren ist der Pyroxen in Hornblende umgewandelt, und wo Feldspath vorhanden, ist dieser saussuritisirt. Interessant ist die zuerst beschriebene Masse von Espetveit auf Holsenö, an dem man den Übergang von dem unveränderten pyroxenitischen Gesteine bis zu dem saussuritisirten Labradorfels studieren konnte. In einigen Fällen ist die Umwandlung der ursprünglich pyroxenitischen Concentrationsprodukte eingreifender, und die Druckwirkungen stärker, so dass das Endresultat ein schiefriges, hornblendreiches Gestein wird, das an die Amphiboliten des Urgebirges erinnert. Makroskopisch sieht man, dass dasselbe wesentlich aus grüner Hornblende besteht, doch sind auch zwischen den Hornblenden rote Granatkörner und kleine, weisse Flecken eines saussuritisirten Feldspathes sichtbar.

Wie früher erwähnt besitze ich Analysen sowohl von Pyroxenen wie Granaten, und da in einigen Fällen, wo das Gestein nur aus Granat und Pyroxen besteht, das Mengenverhältnis dieser Bestandteile sich ziemlich genau berechnen lässt, so ist es nicht schwierig eine gute Vorstellung von der chemischen Zusammensetzung dieser Gesteine zu bekommen. Ich habe zwei solche Berechnungen granatführender Pyroxenite von Alværstrømme ausgeführt. Die Berechnungen gaben folgendes Resultat:

	I.	II.
Si O ₂	44.8	46.1
Ti O ₂	0.5	0.7
Al ₂ O ₃	10.5	9.5
Fe ₂ O ₃	10.5	9.7
Fe O	10.9	8.7
Mg O	10.9	11.6
Ca O	10.9	12.4
Na ₂ O	0.9	1.1
K ₂ O	0.1	0.2
	100.0	100.0

Ich will noch einmal betonen, dass diese Berechnungen nicht den Anspruch auf absolute Genauigkeit machen, doch kann aller Wahrscheinlichkeit nach die hier berechnete Zusammensetzung nicht viel von der wirklichen abweichen. Diese Zusammensetzung stimmt nicht mit derjenigen, die man in anderen Analysen von Pyroxeniten findet, überein, doch will ich mich hier auf keine Discussion einlassen.

Ausser diesen pyroxenitischen Linsen findet man in den bergenschen Labradorfelsen auch wirkliche Gänge von Pyroxeniten, die durch scharfe Grenzen von dem Hauptgestein unterscheidlich sind. Einen solchen Gang aus Pyroxenit habe ich z. B. auf dem südwestlichen Gipfel des Skavdalsfjeld gesehen. Der Gang, dessen Mächtigkeit ca. 2 Dm. betrug, besteht aus einem körnigen Gemenge von blättrigem, bräunlichem Diallag, in welchem einige streifenförmige Granataggregate liegen. Unter dem Mikroskope beobachtet man, dass zwischen den grossen Diallagindividuen auch kleinere Bronzite auftreten. Die Granate sind hell rötlich gefärbt und isotrop. Auch beobachtete ich kleine Körner von oxydischen Eisenerzen und Rutil. Das Gestein zeigte keine oder jedenfalls sehr geringe Druckwirkungen.

Eine gangförmige, 10 M. lange Linse wurde auf dem Gipfel nördlich von Lohne beobachtet. Das Gestein besteht makroskopisch aus einer körnigen Masse von Diallag, grüner Hornblende und Granat und ist nicht so grobkörnig wie das eben beschriebene vom Skavdalsfjeld. Unter dem Mikroskope sieht man, dass der Diallag voller Interpositionen ist, und dass eine Umwandlung in Hornblende stattgefunden hat. Man kann alle Stadien dieser Umwandlung studieren von dem unveränderten Pyroxen zu der gewöhnlichen, bläulichgrünen Hornblende. In dieser Hornblende sieht man mehrmals etwas Eisenoxyd ausgeschieden. Ein wenig gelbbrauner Biotit ist auch vorhanden, und chloritische Umwandlungsprodukte liegen zwischen den Hornblenden. Die Granate treten stellenweise in grösseren Aggregaten auf, wo zahlreiche Risse parallel durch sämmtliche Individuen gehen. Von Erzen sieht man Ilmenit, Eisenkies und Rutil. Der Eisenkies ist ringsum von Ilmenit oder Titanomagnetit umgeben. Als Umwandlungsproduct von Ilmenit beobachtet man Leukoxen. Wie im Ekersundsgebiete sieht man auch hier Ilmenit von Hornblende umrandet. Ersichtlich ist dies Gestein mehr metamorphosiert als das vorige, das keine Amphibolitisierung und nur ausserordentlich schwache Druckwirkungen aufweist. Meiner Meinung nach sind diese Ganggesteine, die gegen

das Hauptgestein scharf begrenzt auftreten, durch eine Differentiation im Labradorfelsmagma entstanden und durch einen letzten Nachschub in ihre jetzige Lage gekommen.

e. Titaneisenerzausscheidungen in den Labradorfelsen.

Wie im Ekersunds- und Lofotgebiete treten auch im Bergensgebiete Ilmenit- und Titanomagnetitausscheidungen auf. Dieselben haben sich, meiner Meinung nach, in den meisten Fällen durch eine *in situ* stattgefundene Differentiation gebildet, nur in einzelnen Fällen treten Schlieren mit scharfen Grenzen gegen das Hauptgestein auf, so dass vielleicht anzunehmen ist, dass die Masse durch einen Nachschub in ihre jetzige Lage gekommen sei. Bemerkenswert ist, dass wir in derselben Gegend zwei verschiedene aber parallel verlaufende Differentiationsvorgänge sehen können; durch einen werden die Mg Fe-Silikate, durch den anderen die Eisenerze concentrirt. Ähnliche Verhältnisse hat Professor VOGT vom Lofotgebiete beschrieben (Zeitsch. f. prakt. Geol. VIII 234): „In der Umgebung des kleinen Hofes Andopen finden wir zwei nebeneinander auftretende Reihen von Ausscheidungen, nämlich einerseits von Titaneisenerz — mit den folgenden Anreicherungsstufen 1) eisenerzreicher Gabbro 2) Titanomagnetitdiallagit 3) Titanomagnetspinellit — und andererseits von Olivingesteinen“. Der Unterschied zwischen den Verhältnissen in dem Lofot- und dem Bergensgebiete ist ein Grads- und kein Wesensunterschied. Wie aus dem vorhergehenden leicht einzusehen ist, resultiert die Ausscheidung von Magnesiaeisensilicaten im Bergensgebiete in einer Bildung von granatführenden Pyroxeniten oder reinen Pyroxeniten, was mit der mineralogischen Zusammensetzung dieses Gebietes, wo kein Olivin auftritt, sehr wohl übereinstimmt. In der Nähe von Andopen auf Flakstadö ist das Gestein ein Olivin und Hypersthen führender Labradorfels, und damit übereinstimmend ist Olivin der vorherrschende Bestandteil der Eisen-magnesiasilikataussonderungen. Ich selber habe früher (Lofotens og Vesteråalens gabbrobergarter. Resumé in deutscher Sprache. Bergens Museums Aarbog 1898) mehrere dieser Concentrationsstufen beschrieben und fand da auch bedeutende Mengen von Pyroxen. Auch scheint nach VOGLS Beschreibungen, als seien einige dieser Endproducte nicht als reine Olivinfelsen sondern „als Wehrlite und Harzburgite zu bezeichnen.“ Ähnliche Peridotite fand VOGT auch als

Schlieren bei Selvaag. Man kann somit vielleicht sagen, dass sowohl in dem Lofot- als im Bergens- und Ekersundsgebiete zwei verschiedene Differentiationsprozesse verlaufen, durch welche sich einerseits die Eisenerze und andererseits die Magnesiaensisensilikate ausscheiden. Ähnliche pyroxenitische Schlieren wie im Bergensgebiete habe ich auch früher im Ekersundsgebiete gefunden und beschrieben (Die Labradorfelse des westl. Norwegens I. Bergens Museums Aarbog 1896). Zu erwarten wäre, dass auch der dritte Hauptbestandteil der Labradorfelse, nämlich die Feldspathe, irgendwo für sich auftreten müssten. Um dies nachzuweisen wäre es am besten die Verhältnisse in einem Gebiete wie dem bergenschen näher zu studieren, wo der Labradorfels durchgehends einen gabbroiden Character zeigt, da Pyroxene, oder Hornblenden sammt Granate in verhältnismässig grosser Menge auftreten. Wir finden auch hier Gesteinspartien, sowohl an der Grenze als in der Mitte des Gebietes, die nur unbedeutende Mengen von dunkeln Mineralien besitzen. Viel besser als aus manchen Beschreibungen geht dies aus den beiden schon früher gelieferten Analysen vom Andesinfels bei Fosse (I) und dem gepresstem Labradorfels bei Rösseland (II) hervor.

		I.	II.
Si O ₂	.....	57.34	52.80
Ti O ₂	.....	0.40	0.
Al ₂ O ₃	.....	24.90	28.57
Fe ₂ O ₃	.....	1.10	0.19
Fe O	.....	0.94	0.43
Mg O	.....	0.25	0.27
Ca O	.....	7.99	12.17
Na ₂ O	.....	5.37	4.82
K ₂ O	.....	1.23	0.56
H ₂ O	.....	0.33	—
S	.....	0.40	0.24
		100.25	100.05

Es scheint also, als gingen in diesem Labradorfelsgebiete die Spaltungsvorgänge in der Richtung jedes Mineral oder besser jede Mineralgruppe für sich zu separieren. Es giebt hier somit drei Gruppen 1) Eisenerze 2) Eisenmagnesiasilikate und 3) Kalknatronthonerdesilikate. Bekanntlich hat VOGT in seiner Arbeit „Untersuchungen über Ausscheidungen von Titaneisenerzen“ (Zeitschr. für prakt. Geologie 1893. Seite 277) folgenden Satz aufgestellt: „Beim theoretischen Maximalverlauf der Spaltungsvorgänge muss sich unserer

Betrachtungsweise zufolge jeder Bestandtheil zum Schluss rein für sich separiren". Mit diesem Satze stimmen also die Resultate meiner Studien im Bergensgebiete bestens übereins. Wie später nachgewiesen wird, kann man auch andere Spaltungsvorgänge verfolgen.

Nach diesen vergleichenden Bemerkungen der verschiedenen Differentiationsvorgänge, wollen wir die Eisenerzausscheidungen näher betrachten. A priori wäre zu vermuten, dass die Erzmassen des Ekersundsgebietes grösser und zahlreicher als diejenigen des Bergensgebietes seien, da ersteres viel grösser ist. Dies ist auch der Fall. Es scheint auch, als sei die Ausscheidung der Eisenerze nicht so vollständig wie im Ekersundsgebiete, wo man oft reine Ilmenitmassen findet, während im Bergensgebiete die Eisenerze immer mit Magnesiaeisensilikaten und z. T. auch mit Feldspäthen vermengt sind, so dass man Ilmenitypyroxenite, Ilmenitnorite oder Ilmenitgabbroes u. s. w. hat.

Ilmenityvorkommen treten an verschiedenen Oertlichkeiten auf. Topographisch können wir die folgenden Gruppen unterscheiden. 1) Bei Lindaas in dem nördlichen Teile der Übersichtskarte hat man einige kleine Schlieren ohne irgendwelche praktische Bedeutung gefunden. 2) Bei Manger auf Radö sind zwei Vorkommen. Das eine liegt nördlich von Manger in der Nähe des kleinen Gehöftes Seiffald und besteht aus einer ca. 20 M. langen und in der Mitte 2—3 M. breiten Schliere, die wahrscheinlich mit dem dort auftretenden Mangerite in Verbindung steht. Die Richtung ist ungefähr N—S. Das Vorkommen wurde beinahe zwei Jahre lang betrieben (20 Arbeiter). Das Grubenloch ist jetzt voller Wasser, und eingehendere Beobachtungen sind unmöglich. Man sieht nur, dass die Grenze sehr glimmerreich ist. In der ungefähren Fortsetzung dieser Schliere ist auch weiter nördlich bei Mangereide eine kleine Erzmasse gefunden worden. Südöstlich von diesen Vorkommen, auf einer kleinen Insel in dem Næsvand (Næssee), südlich von der Kirche, ist ein ähnliches Vorkommen im Labradorfels. Ich sah da kleinere Schlieren von Ilmenit und Granat, sammt etwas grössere von Granat und Pyroxen. 3) In der Nähe von Askeland auf Radö treten südlichst bei Lysekappnen Erze mit 23.27 % Ti O₂ auf. Bei Askeland ist der Ti O₂ Gehalt 23.76 % und weiter nördlich bei Soltvedt 30.19 %.¹⁾ Das Vorkommen bei

¹⁾ Die Ti O₂ Gehalte sind von VOETS Arbeit, Untersuchungen über Ausscheidungen von Titaneisenerzen" (Zeitschr. f. prakt. Geol. 1900. Seite 371) entnommen.

Askeland und weiter südlich bei Nötlevaag scheint mit einem Mangerit in genetischer Verbindung zu stehen. 4) Bei Alværströmmen sind mehrere Vorkommen, von denen einige früher betrieben wurden. Die grössten liegen auf der kleinen Insel „Store Tveitö“, andere einige hundert Meter nördlich von Alværströmmen auf Radö, und noch andere auf dem gegenüberliegenden Festlande bei Alværsunds Kirche. Ich werde später die Zusammensetzung und Umwandlungsvorgänge dieser Gesteine behandeln. 5) Westlich von Espetveit auf Holsenö habe ich eine kleine Schliere von spinelführendem Ilmenitpyroxenit gefunden, die unten näher besprochen wird. Die Grenze zwischen dem Nebengestein war sehr scharf. Auch an anderen Lokalitäten habe ich kleine Erzausscheidungen gesehen, so z. B. bei Arne, bei Haukeland, zu unbedeutend jedoch um näher besprochen zu werden. Es ist nämlich, wie schon früher erwähnt, in diesem Gebiete eine ganz gewöhnliche Erscheinung, dass sich erz- und pyroxenreiche Schlieren bilden.

Um die mineralogische Zusammensetzung und Struktur der Erzmassen kennen zu lernen, wollen wir einige Dünnschliffe näher studieren. Betrachten wir da zuerst zwei Typen erzreicher Ausscheidungen auf der Insel Tveitö bei Alværströmmen.

Die eine ist ein Ilmenitnorit, der nur wenig von der Regionalmetamorphose beeinflusst worden ist. Der Pyroxen ist nicht amphibolisiert und die Plagioklasmasse nicht so feinkörnig wie in dem nächst zu beschreibenden Typus. Unter dem Mikroskope sieht man folgende Mineralien: Eisenkies, Ilmenit und Titanomagnetit, Biotit, Pyroxen und Plagioklas. Der Eisenkies zeigt Spuren der von mir in „Lofotens und Vesteråelens gabrobergarter“ beschriebenen centrischen Struktur, indem die Individuen in radial-concentrischen Aggregaten gesammelt sind. Der Eisenkies ist mehrmals von Ilmenit umgeben und ist also der zuerst auskristallisierte Bestandteil. Das Eisenerz scheint im vorliegenden Falle wesentlich aus Ilmenit zu bestehen, auch Titanomagnetit scheint vorhanden zu sein. Durch das eingehende Studium der Titaneisenerze in den letzten Jahren kennt man den chemischen Character dieser Gesteine ziemlich genau, und ich habe deshalb für diese Abhandlung keine Analysen dieser Erzmassen ausführen lassen. Hier bezeichne ich die Titaneisenerze kurz als Ilmenite, obwohl jedenfalls ein wenig Titanomagnetit vorhanden ist. Der Ilmenit ist oft von Biotit umrandet, und diesen umgibt wieder eine kelyphitische Zone. Solche Kelyphitzonen findet man überall, wo die dunklen Mineralien an die Feld-

spathe grenzen. Der Biotit ist stark braunrot, mit ziemlich lebhaften Polarisationsfarben und bedeutendem Pleochroismus (dunkel braunrot—hell kastanienbraun). Wahrscheinlich ist er titansäurehaltig. Der Pyroxen ist z. T. ein wenig umgewandelt. Die Hauptmasse besteht aus rhombischem Pyroxen, doch ist auch monokliner vorhanden. Der Plagioklas ist nirgends zerbröckelt, zeigt jedoch



Fig. 12. Ilmenitnorit, Tveitö bei Alværströmmen. Die dunkle Hauptmasse besteht aus Ilmenit, die feinpunctierten Partien bestehen aus Eisenkies, und mit der regelmässigen rautenförmigen Schraffierung ist Rutil bezeichnet. Die hellen grossen Körner, die z. T. Krystalbegrenzung besitzen sind, Granate, die Individuen mit den unter einem Winkel von $124\frac{1}{2}$ kreuzenden Risse sind Hornblenden und die feingestreiften sind Biotite.

Druckwirkungen z. B. Bildung von Drucklamellen, perthitische Struktur u. s. w. Die Drucklamellen und die normalen Zwillinglamellen kreuzen einander unter einem Winkel von 37° .

Eine andere Ilmenitschliere hat eine ganz andere Zusammensetzung, und man sieht hier gut die Einwirkungen der Regional-

metamorphose. Wir finden die folgenden Mineralien: Eisenkies, Kupferkies, Apatit, Ilmenit, Rutil, Granat, Hornblende, Biotit, Chlorit und Plagioklas. Sowohl der Eisenkies wie der Kupferkies sind von Ilmenit umgeben. Der Rutil kommt sowohl in den Randzonen der Titaneisenerzaggregate als auch in den Granaten vor. Der Granat, der im Dünnschliff hellrot ist, tritt teils als selbständige Individuen, teils als ein dünner Rand um die Titaneisenerzaggregate auf. Die Hornblende ist blaugrün wie sonst in den umgewandelten

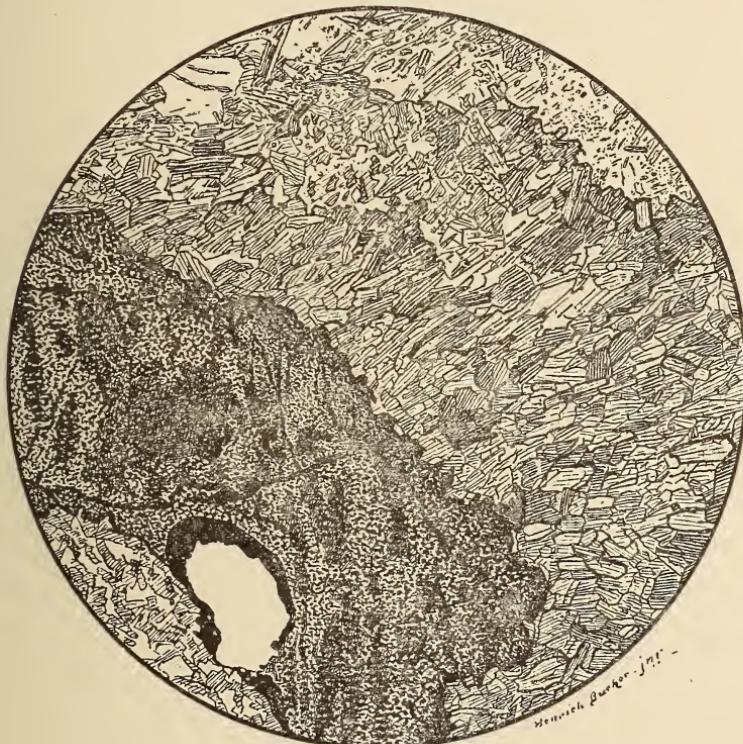


Fig. 13. Ilmenitnorit aus Tveitö, Alværsund. Man sieht an der linken Seite unten Ilmenit (schwarz), dann kommt eine Zone von kleinen Biotiten und ausserhalb dieser eine kleine Zone von Feldspäthen.

Labradorfelsen des Bergensgebietes. Der Biotit ist hell braun und teilweise in Chlorit umgewandelt.

In einem anderen Dünnschliffe von derselben Oertlichkeit fand ich Biotit um die Erze, nicht als einzelnes Individuum, sondern als ein schuppiges Aggregat von kleinen, hellbraunen Biotiten. (Fig. 13).

Interessant ist die regionalmetamorphen Umwandlungen dieser

Gesteine zu resumieren. 1) Rutil hat sich auf Kosten des Ilmenits gebildet. 2) Der Pyroxen ist völlig umgewandelt, so dass man keine Pyroxenindividuen entdecken kann. 3) Granat tritt auf. 4) Die Zone von dunklem Biotit um den Ilmenit ist nirgends zu sehen. 5) Die Kelyphitzone ist verschwunden. 6) Rutil und Granat treten in derselben Weise auf wie Ilmenit und Biotit in dem unveränderten Gesteine, d. h. Rutil ist von Granat umgeben. 7) Zwischen den Erzaggregate liegen eine unregelmässige Masse, aus Feldspath, Biotit und Hornblende bestehend. Dieselbe macht den Eindruck von vollständiger Umkrystallisation. 8) Der Biotit ist im Gegensatz zu dem dunkeln und stark pleochroitischen Biotit der Eisenerzausscheidungen hellbraun und verhältnismässig gering pleochroitisch. 9) Der Plagioklas ist feinkörnig und hat am häufigsten keine Zwillinglamellen.

Während die hier beschriebenen Erzmassen als Ilmenitnorit und amphibolitisirten Ilmenitnorit bezeichnet werden müssen, ist das Gestein in der Nähe von Alværsunds Kirche ein Ilmenitpyroxenit mit einem rötlichen Diallag und Eisenerz sammt Apatit als Bestandteile. Der Reichthum an Apatit ist hier auffallend, da derselbe sonst in so basischen Concentrationsproducten in geringer Menge vorhanden ist. Es ist nämlich im Bergensgebiete wie auch im Ekersundsgebiete die Regel, dass der Apatitgehalt in den mittleren Concentrationsstufen am grössten ist.

Auch spinellführende Concentrationsproducte treten in den bergenschen Labradorfelsen auf. So besteht die kleine gangförmige Schliere westlich von Espetveit auf Holsenö aus spinellführendem Ilmenitpyroxenit. Makroskopisch sieht man ein körniges Gemenge von Pyroxen, Hornblende und Titaneisenerz. Unter dem Mikroskope zeigt das Gestein folgende Mineralien: Eisenkies, Spinel, Titaneisenerz, Hypersthen, Diallag und Hornblende. Der Spinel kommt in grossen Individuen und in verhältnissmässig grosser Menge vor. Die Hornblende ist rotbraun und stark pleochroitisch.

f. Granitgänge und Gneisseinschlüsse in den Labradorfelsen.

An einigen Örtlichkeiten findet man kleine Adern oder Gänge von Granit so z. B. bei Lindaas und in der Nähe von Alværströmmen. Der Gang von Lindaas, der ein specielles Interesse hat, wird später zusammen mit einigen anderen Granitgängen und kleinen Granitmassiven beschrieben. Hier will ich nur in äusserster

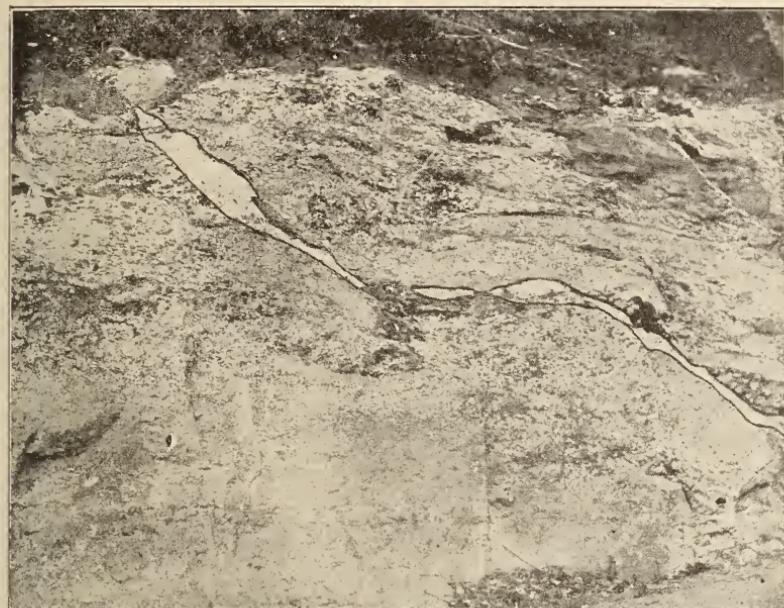


Fig. 14. Eine unregelmässige, pegmatitische Granitader, die den Labradorfels durchsetzt. An der Landstrasse ungefähr 2 Km. nördlich von Alværsunds Kirche.



Fig. 15. Labradorfels mit einem grossen Gneisseinschlüsse. An der Landstrasse ungefähr 2 Km. nördlich von Alværsunds Kirche.

Kürze die kleinen Gänge oder Adern in der Nähe von Alverströmmen erwähnen. Sie sind an der Landstrasse ungefähr 2 Km. nördlich von Alværsund Kirche entblösst und kommen in einer Anzahl von ungefähr ein Dutzend auf. Die Mächtigkeit ist sehr gering, nur 0.55—0.2 M. Auch die Länge ist gering und beträgt ungefähr 10 M. Die Längenrichtung ist parallel der Bänderung der Labradorfelse. Fig. 14 giebt ein Bild von dem unregelmässigen Verlauf einer solchen typischen Ader, die sich durch seine hellere Farbe von dem etwas dunkleren Labradorfels trennt. Wenn man die Ader näher ansieht, sieht man, dass das Adergestein an der Grenze ein wenig basischer ist, indem der Glimmer hier concentrirt ist. Während das Gestein in der Mitte grobkörnig ist, ist es in diesen basischeren Grenzpartien feinkörnig. Die Mineralien sind Orthoklas, Quarz, Glimmer und ein wenig Granat.

An mehreren Orten findet man in den Labradorfelsen kleinere oder grössere Bruchstücke von den umgebenden Gesteinen. Fig. 15 zeigt uns ein solches Bruchstück aus Gneiss, das in der Nähe von der oben abgebildeten Ader vorkommt. Man sieht deutlich den Unterschied zwischen den unregelmässig zerklüfteten und massiveren Labradorfels links und oben am Bild und dem geschichteten Gneisse.

g. Einige Bemerkungen über die Verhältnisse an den Grenzen.

An vielen Örtlichkeiten, wo ich versucht habe die Grenzenverhältnisse zu studieren, ist die Grenzlinie so vollständig bedeckt, dass es unmöglich wurde nähere Untersuchungen zu machen. An anderen Örtlichkeiten sieht man, dass die Regionalmetamorphose so stark gewesen ist, dass die Contacterscheinungen nicht observiert werden können. Doch sieht man in einigen Fällen, dass in der Nähe der Grenze eine Zerbröckelung des Gneisses stattgefunden hat so z. B. in der Nähe von Fjeldbirkeland an der Südgrenze des grössten Labradorfelsmassives. Der rote Gneiss ist hier von langen Rissen und Spalten durchsetzt, die mit chloritischem Materiale ausgefüllt sind. Der Feldspath und der Quarz sind beide stark gepresst und mit einem Detritus versehen. Ferner sieht man unter dem Mikroskope, dass der Epidot als Umwandlungsproduct der ursprünglichen Magnesiaeisensilicate auftritt. Übrigens beobachtet man einige Eisenkieskörner, die überall von einer Rinde von Brauneisenstein umgeben sind.

Ungefähr 1 Km. westlicher an derselben Grenze findet man

direkt an dem Labradorfelse einen grünlichen Schiefer. Unter dem Mikroskope sieht man zahlreiche unregelmässige Streifen von Chlorit und Epidot in einer hellen Masse, die wesentlich aus Plagioklas und Orthoklas besteht, wo man aber auch einige kleine Quarzkörner beobachten kann. Die Feldspathe sind ziemlich geborsten, aber man findet keine eigentliche Detritusstruktur. In den Epidoten sieht man einige kleine Orthitindividuen.

An der Ostgrenze des nördlichsten Labradorfelsgebietes findet man an der Ostseite des Dalevaags, namentlich in der Nähe von Skraenæstangen, Gesteine, die von den Gesteinen der Umgegend sowohl in bezug auf Zusammensetzung als Struktur abweichen. Ich habe ein solches unter dem Mikroskope näher untersucht und die folgenden Mineralien gefunden: Eisenkies von Brauneisenstein umgeben. Hornblende, von demselben Aussehen wie die Hornblenden in den Saussuritgabbroschiefern in Bergen, tritt in grossen streifen- und linsenförmigen Aggregaten auf. Epidot und Zoizit bilden scharf begrenzte Stengel. Muscovit ist in einigen Fällen um die dunklen, hornblendereichen Massen gewunden. Granat ist nur in geringer Menge vorhanden. Nur einige Feldspathe besitzen Zwillinglamellen und sind somit sicher Plagioklase. Einige besitzen einen zonaren Bau. Quarz bildet nur einige kleine Körner zwischen den zahlreichen Feldspathen. Pressphänomene, die die Gneisse in den Bergensbögen sonst besitzen, findet man nicht. Aller Wahrscheinlichkeit nach muss hier eine vollständige Umkristallisation stattgefunden haben. Ob diese Umkristallisation z. T. durch die Eruption der Labradorfelse hervorgerufen ist, und das Gestein von Labradorfelsmagma durchtränkt ist, ist schwer zu sagen. Die Zusammensetzung des hiesigen Gneisses, die von derjenigen der umgebenden Gneisse abweicht, spricht vielleicht dafür.

Ein Beweis für eine ähnliche Durchtränkung von Labradorfelsmagma findet man auch an anderen Örtlichkeiten in der Umgegend von Lindaas, wo mehrere kleine Labradorfelsgebiete die dortigen Gneisse durchsetzen. Man findet z. B. westlich von dem Hofe Fjeldsbö in der Nähe von Skogsnöien Gneiss mit grobkörnigeren Adern, die stellenweise allmählich in die Hauptmasse übergehn. Diese Adern bestehen aus grösseren, z. T. feinkörnigen Aggregaten von Hornblende und Biotit, die in einer Masse von Plagioklas auftreten. Die Biotit- und Hornblendeaggregate sind oft feinkörnig und in der Mitte durchlöchert. Die Plagioklase treten in grösseren Individuen auf und sind den Auslöschungsschichten zufolge wahr-

scheinlich Labrador. Man sieht geringe Mengen von Detritus den Kanten der einzelnen Individuen entlang, sonst nicht.

Eklogite.

ROSENBUSCH definiert die Eklogite folgendermassen: „Eklogite nennt man Lagergesteine des krystallinen Schiefergebirges, welche bei meistens grobem, seltener feinem Korn und bei meistens richtungslosem, selten schiefrigem Gefüge wesentlich aus grünem Omphacit und rothem Granat bestehen. Der Omphacit kann in wechselndem Betrage begleitet und ersetzt werden durch Smaragdit, durch Hornblende und durch Karinthin. Als Nebengemengtheile sind Rutil, Eisenerze und Apatit allgemein verbreitet, als Übergemengtheile treten sehr häufig auf Granat, Muscovit, Quarz, Zoisit und Feldspath, seltener Bronzit, Olivin, Chlorit. Pyrit und Magnetkies kommen oft vor.“

In demselben Sinne will auch ich den Begriff Eklogit anwenden, indem ich doch hervorhebe, dass die hier zu beschreibenden Gesteine nicht als Lagergesteine auftreten. Sie sind gewissermassen an das krystalline Schiefergebirge geknüpft, treten in den meisten Fällen jedoch in einem solchen Verhältnis zu den Labradorfelsen auf, dass sie als mit diesen genetisch verbunden aufgefasst werden müssen. Sie sind häufig Grenzfaziesbildungen der Labradorfelse, können auch in den centraleren Partien auftreten und kommen gleichfalls stellenweise als lagerförmige oder linsenförmige Gesteinsmassen in den sie umgebenden Gneissen vor. Kämen sie nur in der letzteren Weise vor, könnten sie als Lagergesteine bezeichnet werden, und es wäre nicht möglich den Zusammenhang mit Gabbrogesteinen nachzuweisen. Den jetzigen Untersuchungen zufolge bilden die Eklogite, die in oder neben den Labradorfelsen auftreten, mit diesen ein genetisches Ganze, was auch, wie unten näher nachgewiesen wird, aus der chemischen Analyse eines Eklogites von Landsvik hervorgeht. Bekanntlich hat ROSENBUSCH schon früher die chemische Zusammensetzung gewisser Eklogite mit der Zusammensetzung der Gabbromagmen verglichen.

HJORTDAHL und IRGENS haben schon früher Eklogite aus dem hier behandelten Labradorfelsgebiete beschrieben, doch scheint es, als ob diese Gesteine nicht immer eigentliche Eklogite wären. Seite 12 in der obencitirten Arbeit erwähnter Herren steht: „In der Mitte dieses Labradorfelsgebietes treten ohne scharfe Grenzen grös-

sere Aussonderungen von dem augitischen Bestandteil (oder vielleicht von Hornblende) mit Granat gemengt auf, also ein deutlicher Eklogit.“ Ich glaube, es liegt am nächsten hierbei an die früher beschriebenen granatreichen Pyroxenite zu denken. Später sind sicher eigentliche Eklogite gemeint, wenn steht: „Dieser Eklogit kommt immer in dem Labradorfels vor und verhält sich nicht wie fremd, das häufige Auftreten ohne scharfe Grenzen mitten im Labradorfelse, wie seine übrigen Verhältnisse scheinen die Auffassung zu berechtigen, dass der Eklogit hier nur eine eigentümliche Abänderung des Labradorfelses und kein selbständiges Gestein ist. Nach unserer Auffassung bietet er eine grosse Analogie mit den überall in dem Labradorfelse häufigen Ausscheidungen von Diallag und Hypersthene mit eingemengtem Granat.“ Diese Auffassung stimmt wie leicht ersichtlich, mit der meinigen auf's genaueste überein.

Die mineralogische Zusammensetzung ist in den verschiedenen Vorkommen etwas verschieden. Die Struktur ist fast überall die eugranitisch körnige, selbst wenn die Nebengesteine mit ausgeprägter Parallelstruktur auftreten. Als Hauptgemengteile sind Pyroxen, Hornblende und Granat vorhanden. Nebst ihnen kommen als unwesentliche Mineralien Biotit, Rutil, Eisenerze und Apatit vor; während Muscovit, Plagioklas, Zoizit, Epidot und Eisenkies als accessorische Bestandteile zu betrachten sind.

Der Pyroxen scheint überall ein Omphacit zu sein. Derselbe tritt teils als kleinere, teils als grössere Individuen auf, die nie eine krystallographische Begrenzung haben. Die Farbe ist immer hellgrün, und der Pleochroismus ist ausserordentlich gering, ja in den meisten Fällen nicht merkbar. Wo die Omphacite als grössere Körner vorhanden sind, findet man, dass sie an den Rändern von einem Gürtel faseriger Massen umgeben sind. Diese Massen, die auch stellenweise in dem Inneren des Omphacits vorkommen, haben ungefähr dieselbe Farbe wie das Hauptmineral. In einigen Fällen sieht man auch, dass die Omphacite von einer grünen Hornblende umsäumt sind. In anderen werden die grösseren Omphacite durch ein buntes Gemenge von kleinen, hellgrünen Pyroxenen, Magnetikörnern, Hornblenden und Feldspathen ersetzt, so dass es scheint, als seien die Omphacite in diese Bestandteile aufgelöst. Schwarze Erzkörper, wahrscheinlich aus Magnetit bestehend, findet man auch zuweilen in den grünen, faserigen Massen.

Die Hornblende ist blaugrün und glaukophanähnlich, ist aber kein Glaukophan. In einigen Gesteinen tritt sie als unwesentlicher

Bestandteil auf, namentlich als kleine Adern und Flecken, in anderen spielt sie eine hervorragendere Rolle, ja ist beinahe in ebenso grosser Menge wie Omphacit vorhanden, so dass man also hier einem Gestein, das an den Glaukophaneklogiten erinnert, gegenübersteht.

Die Granaten bilden teils grössere teils kleinere, rundliche Körner. Selten sieht man eine annähernd krystallographische Begrenzung gegen die Rombendodekaederflächen. Einige Male sind die Granate von einem Rande glaukophanähnlicher Hornblende, die selten eine strahlige Struktur besitzt, umgeben. Auch Chlorit kommt in dieser Weise vor.

Magnetit und Titaneisen treten oft in Verbindung mit Rutil als unregelmässige Körner auf. Dieser ist auch zumeist ohne jede krystallographische Begrenzung, zeigt nur in einigen Fällen einen kurzprismatischen Habitus. Sein Auftreten berechtigt die Auffassung, der Rutil sei durch Umwandlung aus Ilmenit gebildet.

Apatit ist in einigen Varietäten in bedeutender Menge vorhanden, was mit den Verhältnissen im Ekersundsgebiete sehr wohl übereinstimmt, wo der P_2O_5 in den noritischen und pyroxenitischen Gliedern concentrirt ist.

Biotit ist immer, jedoch in wechselnden Mengen vorhanden. Der Pleochroismus ist bedeutend, strohgelb—braun.

Kaliglimmer tritt nur in einzelnen Typen auf, ist aber in diesen in grosser Menge vorhanden.

Einige schwach bläuliche Körner habe ich für Cyanit gehalten.

In einigen Feldspäthen wurden Zwillinglamellen gefunden, man hat also in diesen Fällen sichre Plagioklase. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind auch die übrigen, kleinen Feldspathkörner als Plagioklase zu betrachten.

Zoizit und Epidot sind in wechselnder, aber immer geringer Menge vorhanden.

Um den chemischen Character unsrer Eklogite kennen zu lernen, liess ich eine Analyse von einem solchen Gesteine ausführen. Das-selbe stammt aus Landsvik auf Holsnö und bestand aus folgenden Mineralien: Omphacit, glaukophanähnlicher Hornblende, Granat, nebst ein wenig Biotit, Rutil, Eisenerze, Apatit und Zoizit. Die Analyse gab folgendes Resultat:

Si O ₂	=	46.97
Ti O ₂	=	1.48
Al ₂ O ₃	=	9.99
Fe ₂ O ₃	=	0.97

Fe O	=	10.54
Mg O	=	11.54
Ca O	=	14.46
Na ₂ O	=	3.17
K ₂ O	=	0.28
P ₂ O ₅	=	0.20
S	=	0.71
		100.31

Man sieht, dass es berechtigt sein muss dies Gestein von den Gabbrogesteinen abzuleiten. Von den mir bekannten Eklogitanalysen steht diese Analyse derjenigen des Eklogits von Altenburg im niederösterreichischen Waldviertel am nächsten, nimmt jedoch in mehreren Beziehungen eine Sonderstellung ein. So ist der Al₂O₃ Gehalt durchgehends niedriger, und die Gehalte von CaO und Na₂O höher als bei den Eklogiten. In dieser Beziehung kommt das Gestein mehreren Amphiboliten näher. Bei diesen findet man z. B. einen höheren Gehalt von Na₂O, und zwischen den kalkreichen Amphiboliten auch Gehalte von CaO, die sich den hier erwähnten nähern.

Ein Vergleich mit der chemischen Zusammensetzung der granatreichen, pyroxenitischen Ausscheidungen, die beinahe überall in den Labradorfelsen auftreten, zeigt einige Abweichungen. Die Gehalte von CaO und Na₂O sind höher, und der Gehalt von Fe₂O₃ bedeutend niedriger als bei den pyroxenitischen Ausscheidungen. Wir stehen also hier einer anderen Differentiationserscheinung gegenüber als derjenigen, die zur Bildung der Pyroxenite führte. Um den Vorgang, durch welchen das Eklogitmagma gebildet wurde, zu kennen ist es notwendig einen Vergleich mit den reinen Labradorfelsen oder Andesinfelsen und den granat- und pyroxenreichen Labradorfelsen, die früher von mir als Labradoritgabbroes bezeichnet worden sind, auszuführen. Analyse I giebt die Zusammensetzung einer beinahe ausschließlich aus Andesin bestehenden Andesinfelsen, der von Fosse nördlich von Alværströmmen herrührt. Analyse II zeigt die Zusammensetzung eines pyroxen- und granatreichen Labradorfelses bei Sæbø. III ist die oben erwähnten Eklogitanalyse. Nur die charakteristischen Gehalte sind mitgenommen.

	I.	II.	III.
Si O ₂	57.34	49.68	46.97
Al ₂ O ₃	25.32	21.08	9.99

Fe ₂ O ₃	1.10	1.02	0.97
Fe O	0.94	5.52	10.54
Mg O	0.25	6.50	11.54
Ca O	7.99	10.77	14.46
Na ₂ O	5.37	3.46	3.17

Wie man sieht, hat man hier eine continuirliche Reihe, wo die Gehalte von SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ und Na₂O immer sinken, und die Gehalte von FeO, MgO und CaO steigen. Die Reflexionen geben sich von selbst.

Serpentine.

Während NAUMANN erklärt, dass er in dem untersuchten Gebiete nirgends Serpentin gefunden habe, wiesen HIORTDAHL und IRGENS nach, dass im Bergensgebiete mehrere Serpentinvorkommen auftreten. Durch die characteristische rote oder rötlichbraune, verwitterte Oberfläche fallen die Serpentinkuppen bald in's Auge. Wegen ihrer Farbe sind diese Felsen mit Namen wie Rödholmen, Rödberget u. s. w. benannt. (Röd = Rot). Auf frischem Bruche sind die Gesteine dunkelgrün, bisweilen mit bläulichen oder graulichen Farbennuancen. Sie sind ferner dicht und haben einen matten Wachsglanz. Der Bruch ist splittrig. Der Struktur nach können wir zwei verschiedene Typen unterscheiden, die massigen Serpentine und die Serpentinschiefer. In einigen Gebieten ist die ganze Masse schiefrig, in anderen ist die Hauptmasse massiv und einzelne Partien, speziell die Grenzpartien sind schiefrig. In den meisten Gebieten sieht man, dass die homogene Masse von Schnüren und Adern von Chrysotil durchzogen ist. Durch verschiedenartige Verwitterung sind diese Schnüre schon in einiger Entfernung kenntlich.

Die Serpentine treten in verschiedenartiger Weise auf. So findet man den Serpentin als selbständige Bildung mitten im Labradorfelsgebiete, von dem er sich durch scharfe Grenzen unterscheidet; er tritt auch als Grenzfaciesbildung des Labradorfelses und des Saussuritgabbros auf und bildet Intrusivmassen sowohl in den Gneissgesteinen als auch in den sicher silurischen Bergenschiefern. Die zuerst bekannten Serpentinvorkommen sind sämmtlich an die silurischen Schiefer gebunden, und HIORTDAHL und IRGENS machen darauf aufmerksam, dass sie alle ungefähr auf einer Linie liegen, die von dem unterliegenden „Quarz“ (d. h. Quarzschiefer) nicht weit

entfernt ist. Eine nähere Untersuchung zeigt, dass die Verhältnisse nicht so einfach sind. Die eben erwähnten Kuppen liegen nur ungefähr in derselben Zone, und sonst findet man also, wie schon oben bemerkt, die Serpentine auch an andere Gesteine gebunden.

Für die Altersbestimmung ist namentlich ein Vorkommen wie das in der Nähe von Tveit in Samnanger von Bedeutung. Man sieht hier deutlich, wie die Schiefer sich um diese Kuppe legen, und wie die Streichrichtung durch das Emporpressen dieses Eruptivgesteines verändert ist. Fig. 18 zeigt uns die westliche, gewölbte Oberfläche der Serpentinkuppe, die ungefähr parallel mit der Streichrichtung der Schiefer in dieser Gegend verläuft. Fig. 19 zeigt die nördliche Grenze des Serpentins von Osten gesehen. Man sieht hier, wie die Schiefer in südlicher Richtung fallen, und wie der Serpentin auf diese Schiefer zu ein wenig schiefrißig geworden ist.

Da es von Interesse ist die chemische Zusammensetzung dieser Gesteine kennen zu lernen, um einen Begriff von ihrem ursprünglichen Character zu erhalten, hat mein Schüler, Herr stud. real. LEIVESTAD das Gestein von Rödholmen in Lindaas analysiert. Dies Gestein, das von dem ordinären, grünen und dichten Typus war, hatte die in I angegebene Zusammensetzung.

	I	II	III
Si O ₂	38.21	40.09	39.17
Al ₂ O ₃	3.25	2.23	1.80
Fe ₂ O ₃	3.56	2.82	4.06
Fe O	4.66	5.29	4.00
Mn O	Spur	1.02	—
Mg O	37.60	35.41	37.03
Ca O	—	0.98	—
Na ₂ O	1.40	—	—
K ₂ O	Spur	—	—
H ₂ O	11.75	12.33	13.72
	100.43	100.52	99.78

Ein Vergleich mit den mir bekannten Serpentinanalysen zeigt, dass das Gestein dem Serpentine aus Steinberge bei Jordansmühl in Schlesien und aus Odern in den Vogesen zunächst kommt. Der erste ist aus Diallag entstanden, der letztere tritt in Verbindung mit Gabbro auf und enthält Reste von Diallag und zersetzt Feldspath, ohne Spur von Olivin. Es sind also Gesteine, die in einem Gebiete wie dem unsrigen zu erwarten wären.

Auch die mikroskopische Untersuchung zeigt uns, dass einige Serpentine aus Pyroxeniten entstanden sind. Ein typisches Beispiel liefert der serpentinisierte Diallagit in der Nähe von Milde, wo ich in mehreren Dünnschliffen das völlig unveränderte Gestein gut studieren konnte. Dasselbe bestand fast ausschliesslich aus Diallag, so dass es ausserordentlich schwer ist einen typischeren Diallagit zu finden. Das Gestein von Arne, das als Grenzfaciesbildung des Labradorfelsgebietes aufzufassen ist, muss auch aus Pyroxenit entstanden sein. Dagegen ist das Gestein zwischen Landsvik und Rösland auf Holsenö ein Harzburgit, und die Gesteine von Histad und von Tveit in Samnanger zeigen nur Olivinreste in dem Serpentingemenge. Auch in dem Hauptgesteine von Rödholmen bei Lindaas sieht man Olivinreste in dem Serpentin. Ein älteres Handstück aus derselben Lokalität besteht aus Amphibolperidotit. Die Gesteine von Store Vand und Brudvik, beide auf der Insel Osterö, haben keine Reste von ursprünglichen Mineralien, so dass es unmöglich ist zu sagen, welcher Art das Muttergestein war. Die Muttergesteine der Serpentine, die in dem grossen Saussuritgabbrogebiete der Gulfjeldkette auftreten, sind teils Pyroxenite, teils Peridotite und teils auch Saussuritgabbros.

Wie das geologische Auftreten der hier erwähnten Serpentine verschiedenartig ist, so sind auch die Muttergesteine von verschiedener Natur. Bemerkenswert ist doch, dass ebenso wie sämmtliche Serpentine in Verbindung mit genetisch zusammenhörigen Gesteinen auftreten, so röhren sie auch von Muttergesteinen her, die in petrografischem Sinne mit den Hauptgesteinen des Gebietes (den Labradorfelsen und Sausuritgabbros) blutsverwandt sind.

Ich will jetzt ganz in der Kürze die verschiedenen Serpentin-vorkommen beschreiben. Ich beginne im Norden und gehe dann immer weiter südlich.

Serpentin von Rödholmen bei Lindaas.

Schon in einiger Entfernung sieht man, dass Rödholmen wegen seiner eigentümlichen, braunen Verwitterungsfarbe aus Serpentin bestehen muss. Auch ist der ganze Habitus der Insel mit den abgerundeten kleinen Kuppen eigentlich. An dem südlichen Landungsplatz sieht man eine Art von Schieferung, die in n.n.v. Richtung verläuft. An dem nördlichen Ende der Insel, einem kleinen niedrigen Vorland, stehen Schiefer, die gegen den Serpentin

fallen. Auch der Eruptiv ist hier schiefrig und ein wenig gespaltet, so dass sich später Quarzmasse auf den Spalten abgesetzt hat. Bemerkenswert ist, dass diese Schieferung, die parallel mit der Streichrichtung der angrenzenden, silurischen Schiefer verläuft, in der Richtung von W—O geht, einer Richtung die beinahe senkrecht zu der sonst observierten Streichrichtung in diesem Teile des Bergensgebietes steht. Das Muttergestein des Serpentins hat also durch seine Eruption die silurischen Schiefer hier gebogen ganz wie in Samnanger. In dem Serpentin sieht man mehrere kleine, helle Flecke und Adern, die teils aus hellerem Serpentin, teils aus Topfstein bestehen. Auf der Nordseite der Insel kommt in den Schiefern dicht an der Grenze ein wenig Kies (Eisenkies und Kupferkies) vor. Eine ähnliche kleine Insel, Kobberholmen, die aus Serpentin besteht, soll 1.5 Km. südlicher in der Nähe von Aadnö liegen. Dies Vorkommen habe ich indessen nicht Gelegenheit gehabt zu besuchen. Hier tritt auch, so wurde wenigstens berichtet, ein wenig Kies, wesentlich Kupferkies auf.

Ich habe das Hauptgestein des Rödholmens, einen dunkelgrünen, dichten Serpentin unter dem Mikroskop studiert. Die Serpentinisierung ist so weit vorgeschritten, dass die ursprünglichen Hauptgemengteile beinahe ganz verschwunden sind. Man sieht nur einige äusserst kleine Körner, deren Character schwer zu bestimmen ist. Da keine Spaltungsrisse beobachtet werden können, und da eine deutlich chagrinierte Oberfläche in mehreren Fällen vorliegt, könnte man zunächst an Olivin denken. Die Polarisationsfarben stimmen gleichfalls mit dieser Auffassung, haben aber in einigen Fällen Ähnlichkeit mit denen einiger Diallage. Wie schon früher nachgewiesen worden ist, deutet die Analyse auf einen Diallagit als Muttergestein. Vielleicht dass dann ein Wehrlit als Muttergestein vorliegt. Eine genauere Untersuchung der Serpentinsubstanz zeigt mehrere im polarisierten Lichte dunkelblaue Blätter von Antigorit in einer Hauptmasse, die aus wirr angeordneten Aggregaten besteht. Von unwesentlichen und accessorischen Mineralien sieht man kleine Mengen von Magnetit (Titanomagnetit?), Chromit und Pyrit.

Eine der Adern habe ich ebenfalls unter dem Mikroskop untersucht. Das Gestein ist dem Hauptgestein sehr ähnlich, nur ist die Serpentinisierung weiter vorgeschritten, und ein wenig Calcit ist vorhanden.

Einer ähnlichen Ader entstammt wahrscheinlich ein älteres Hand-

stück, das in der mineralogischen Sammlung des Museums in Bergen lag. Das Gestein muss als Amphibolperidotit bezeichnet werden und besteht aus zahlreichen, perlmutterglänzenden, grauen Aggregaten von Tremolit, und ausserdem aus einer feinkörnigeren Masse von Olivin und etwas Talk. Das Gestein ist sehr frisch. Unter dem Mikroskope sieht man folgende Mineralien: Chromspinel, Olivin, Tremolit, Talk und einige Plagioklasindividuen. Der Olivin ist leicht erkennbar durch seine Farblosigkeit, seine sehr lebhaften Polarisationsfarben, die chagrinierte Oberfläche und die unregelmässigen Risse. Tremolit kommt in langen farblosen Individuen vor. In dem Dünnschliffe liegen die meisten Schnitte parallel mit dem Orthopinakoide, nur einige annährend senkrecht auf c. Die Tremolite zeigen ein sehr markantes Relief und lebhafte Polarisationsfarben. Sowohl Talk als Plagioklas kommen nur in wenigen Individuen vor.

Serpentinisierter diallagführender Harzburgit bei Landsvik.

Auf dem Fusspfad zwischen Landsvik und Rössland auf Holssön erblickt man ca. 2 Km. westlich von Landsvik eine bräunlich verwitterte Serpentinkuppe. Das Vorkommen ist ca. 50 M. lang und 40 M. breit und tritt in Labradorfels auf. Im Handstück sieht man zahlreiche Pyroxenindividuen und begreift bald, dass die Serpentinisierung nicht so weit vorgeschritten ist. Unter dem Mikroskope beobachtet man zahlreiche rombische Pyroxene, die wahrscheinlich als eisenarme Bronzite zu betrachten sind, ferner einige Diallage, viele unregelmässig begrenzte Olivinkörner und kleine Anhäufungen von Eisenerzen. Das Ganze ist von Chrysolitschnüren durchsetzt. Einige derselben sind Doppelschnüre mit einigen Erzkörnern der Mitte entlang. Auch beobachtet man etwas Antigorit. In der Serpentinkuppe sieht man eine Art Parallelstruktur die in der Richtung von SO—NW d. h. parallel mit der gewöhnlichen Streichrichtung in diesem Teile des Bergensgebietes geht. Die Foliation des Labradorfelses ist in der Nähe der Kuppe nicht so bestimmt, verläuft ungefähr 1 Km. westlicher in der Richtung von SW—NO, d. h. ungefähr parallel mit der Grenze des Labradorfelses. Dieser Serpentin ist wahrscheinlich ein wenig jünger als der Labradorfels, den er durchsetzt.

Die drei Serpentinkuppen bei Storevand auf Osterö.

In den Reisenotizen HJORTDAHLS vom Jahre 1880 die in „Nor ges geologiske undersogelse“ enthalten sind, findet man eine gute und kurze Beschreibung der Vorkommen. „Die im Jahre 1861 bei Store Vandet entdeckten Vorkommen von Serpentin, in weiter Entfernung an der rotgelben Farbe der Oberfläche erkennbar, liegen wie auf der Kartenskizze angegeben. Sie gehören nicht zu derselben Schicht; es findet sich Schiefer zwischen den zwei grösseren, und das kleinste ist rings von Schiefer umgeben. Sie zeigen keine Spuren von Schichtung, mit Ausnahme an der südlichen

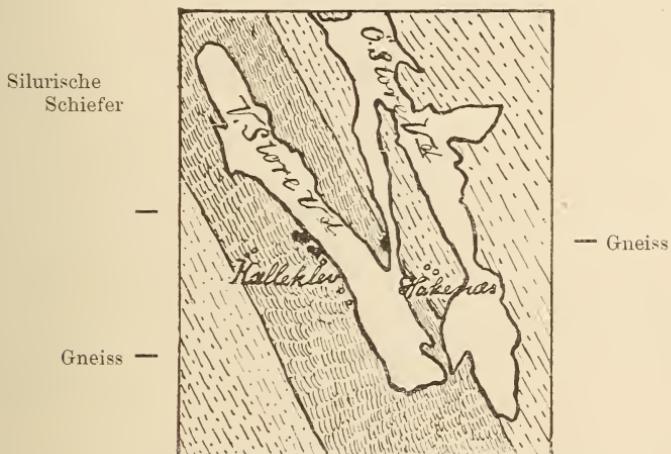


Fig. 16. Kartenskizze von der Umgegend der drei kleinen Serpentinvorkommen bei Storevand auf Osterö. Der Serpentin ist mit schwarzer Farbe bezeichnet. Dieser liegt in silirischen Schiefern, die in nordwestlicher Richtung streichen und sowohl gegen S.W. als N.O. von Gneiss begrenzt sind.

Grenze der nördlichen Kuppe. Nach einem längeren Aufenthalt dort, wo ich nach Kräften versuchte mich zu orientieren, brachte ich den bestimmten Eindruck mit, dass sie fremde Massen sind, die nicht der regelmässigen Lagerfolge angehören. Das Gestein ist ein dichter blaugrüner Serpentin oft mit vielen, grünen Schiölen.“ Ich stimme Professor HJORTDAHL bei und meine, dass man nicht wie früher von einem orientierenden Topfstein- oder Serpentinniveau sprechen darf. Ich kam sogleich zu der Überzeugung, dass man hier fremden Intrusivmassen gegenüberstände. Die Serpentine sind völlig massiv, nur an der obenerwähnten Südgrenze der nördlichen Kuppe ist das Gestein schiefrig; man darf, meiner Auffas-

sung nach, nicht von Schichtung reden. Die Dünnschliffe zeigen zahllose, kleine Erzkörner in einem Aggregate von wirr geordneten kleinen Serpentinschuppen. Den Charakter des Muttergesteines mit Sicherheit zu bestimmen ist unmöglich, vielleicht ist es ein Pyroxenit, vielleicht ein Peridotit.

Serpentin bei Arnevaagen.

Das Auftreten ist aus folgender kleinen Kartenskizze ersichtlich. Der Serpentin ist durchgehends sehr schiefrig und ziemlich

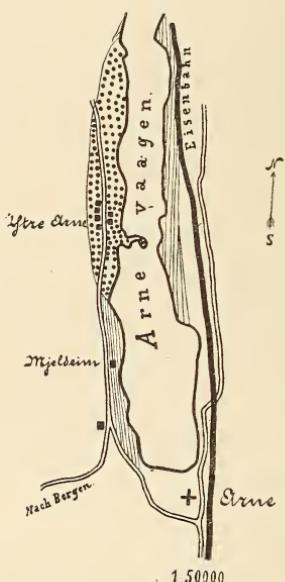


Fig. 17. Kartenskizze von der nächsten Umgegend des Serpentinvorkommens bei Arne am Sörfjord. Das Gebiet, das mit den vielen Punkten markiert ist, besteht aus Serpentin. Mit der vertikalen Schraffierung ist eine N—S streichende Glimmerschieferzone bezeichnet, die Umgebung besteht überall aus Labradorfels.

verwittert. Auf der hellbraunen verwitterten Oberfläche sieht man viele grünliche Säulen, die an mehreren Stellen an die Hornblenden des Garbenschiefers erinnern. Sie sind indessen vollständig umgewandelt, so dass die Härte ungefähr 3 beträgt. Unter dem Mikroskop sieht man sporadische Reste von Olivin in der Serpentinmasse. In dieser sieht man an mehreren Stellen eine deutliche Gitterstruktur, characterisiert durch die geradlinige Durchaderung unter dem Winkel des Amphibolprismas. An anderen Stellen sind

grössere, grobkörnige Aggregate von Antigoritblättern zu sehen. Auch ein wenig Talk ist vorhanden.

Serpentinisierter Diallagit bei Arnevaagen.

Das Gestein ist von dem eben beschriebenen genetisch verschiedenen, insoferu es als Faziesbildung des Labradorfelsgebietes aufgefasst werden muss. Makroskopisch ist es ein grünliches, serpentinartiges Gestein, in welchem man mehrere Diallagindividuen entdeckt. Unter dem Mikroskope sieht man in polarisiertem Lichte folgendes: In einer tiefblauen Serpentinmasse liegen mehrere grosse Diallagkörner, die durch ihre rötlichen, grünlichen und gelben Farben stark hervortreten. Der Serpentin jedoch dringt längs den Grenzen und Spaltrissen überall ein. In den Diallagen beobachtet man mehrmals grössere Flecken und Streifen von dunklem Serpentin parallel mit den Spaltrissen. An der Grenze tritt oft eine Zone gelblicher, gebogener Serpentinfasen auf. An einer Stelle geht diese Zone in eine ähnliche von dunkelblauen Fasern über, und diese setzt sich in der wirr angeordneten Hauptmasse allmählich fort, in der man mehrmals rosettförmige Aggregate von Antigorit sieht. Dies Vorkommen von serpentinisiertem Diallagit ist insofern von grossem Interesse als es den genetischen Zusammenhang der Serpentine mit den Labradorfelsen beweist.

Das Serpentinvorkommen bei Brudvik.

Das Auftreten und die Ausdehung geht aus der Karte hervor. Wegen seiner Schiefrigkeit kann das Gestein am besten als Serpentinschiefer bezeichnet werden. Unter dem Mikroskope sieht man in einem Dünnschliffe einige Erzkörper in einer Serpentinmasse mit Antigoritstruktur. Ausser diesen Mineralien sieht man nur einige Karbonate. Da die Serpentinisierung so weit vorgeschritten ist, lässt sich in diesem Falle der Charakter des Muttergestein unmöglich bestimmen. In einem anderen Dünnschliffe sieht man mehrere Reste von Olivinindividuen, die doch von der Serpentinisierung stark angegriffen sind. Das Muttergestein ist vielleicht ein Peridotit.

Serpentine in den silurischen Schichten von Samnanger.

In Samnanger treten mehrere Serpentine und Topfsteine auf, die jedenfalls in vielen Fällen sehr nahe verwandt und mehrmals

auch durch zahlreiche petrographische Übergangsglieder mit einander verbunden sind. Da ich gedenke dem interessanten Samangergebiete mit seinen umgewandelten und gepressten silurischen Gesteinen in hoffentlich nicht zu ferner Zukunft ein eingehendes Studium zu widmen, so möchte ich jetzt die in diesem Gebiete auftretenden Serpentine nicht behandeln. Erwähnen will ich nur, dass man hier die folgenden kleineren Massive hat: 1) Das Vorkommen von Serpentin und Topfstein ca. 1.5 Km. westlich von Aadlands Kirche, an der Landstrasse zwischen Aadland und Trængereid.



Fig 18. Die westliche, schwach gewölbte Oberfläche der Serpentinkuppe bei Tveit in Samanger. Von Norden photographiert.

- 2) Das Vorkommen von Kværnenæs, wo viel Topfstein für Bauwerke in Bergen gebrochen ist, und wo der Topfstein von einer östlicheren Serpentinmasse begleitet ist. 3) Die Serpentinkuppe 1 Km. östlich von Haga an der Ostseite des Aadlandsfjords, von welcher Fig. 18 und 19 einen Eindruck giebt. 4) Das Vorkommen bei Nordvik, 5) bei Sagaas und 6) bei Gjerdesaaten. 7) Das Vorkommen von Topfstein bei Hana am Osterfjord wurde früher betrieben.

Einige von diesen Gesteinen sind sicher eruptiven Ursprungs so z. B. der Serpentin östlich von Haga, wo man deutlich sehen

kann, wie sich die Streichrichtung der Schiefer durch die Eruption verändert hat. Das Muttergestein dieses Serpentins ist wahrscheinlich ein Peridotit gewesen. Unter dem Mikroskope sieht man viele Reste von Olivin, in einigen Fällen vielleicht auch von Diallag, ohne dass es doch möglich ist Diallaginterpositionen und Spaltbarkeiten mit Bestimmtheit nachzuweisen. Zwischen den Olivinresten sieht man zahlreiche Antigoritblätter, und ein wenig Dolomitspath oder Magnesit. Auch etwas Erz ist vorhanden, Magnetit und Chromit, von denen letzterer z. T. von ersterem umrandet ist.



Fig. 19. Die Nordseite der Serpentinkuppe bei Tveit. Von Osten photographiert.

Auch in dem grossen Saussuritgabbrogebiete des Gulfjelds findet man an einigen Orten Serpentine, die, wie später näher erwähnt wird, als Umwandlungsprodukte von Peridotiten aufgefasst werden müssen.

Serpentinisierter Diallagit in der Nähe von Milde.

Dies Gestein hat Dr. REUSCH in „Silurfossiler og pressede Konglomerater i bergensskifrene“ schon beschrieben. Das Gestein bietet indessen hier, wo die Labradorfelse und die zu ihnen gehörenden Gesteine beschrieben sind, so viel Interessantes, dass ich es

behandeln will und namentlich dessen Genesis und Relation zu den übrigen Eruptivgesteinen des Bergensgebietes näher präzisieren möchte. Ueber das Auftreten und Aussehen des Gesteines schreibt Dr. REUSCH: „Am Ende eines kleinen Sees erhebt sich ein eigen-tümliches, ziemlich variables Gestein. Es ist mittel- bis grobkörnig und variiert dabei in Bezug auf die relative Menge der Bestand-teile, kann wohl im grossen und ganzen als serpentinführender Diallagfels bestimmt werden, Gew. 3.12. Man beobachtet das hier erwähnte Gestein zuerst schön entblösst auf einer Strecke von ungefähr 40 M. dem Wege entlang, und entdeckt durch fortgesetzte Untersuchung, dass es eine noch grössere Ausdehnung hat. Es verwittert sehr unregelmässig, und die Oberfläche des Felsens hatte deshalb ein unregelmässig knäulariges Aussehen. Local treten in dem Gesteine unregelmässige Knollen grauen Serpentins von 20—30 Cm.'s Grösse, die ein wenig bronzebraunen Glimmer enthalten, auf. In der Peripherie desselben hat man einen Übergang auch reich an Glimmer bis zum Diallagfels.“

In drei Dünnschliffen vom Hauptgestein ist der Diallag, der bei weitem vorherrschende Bestandteil, macht in einem Falle beinahe 98 % des ganzen Gesteins aus. Derselbe ist grösstenteils sehr unverändert, ja in den meisten Fällen sieht man keine Spuren von Serpentinisierung. Biotit ist wohl immer, obschon in geringen Mengen, vorhanden. Sein Pleochroismus ist sehr gross, kastanienbraun bis hellgelb. In mehreren Fällen ist er von kleinen, schwarzen Erzkörnern umrandet. Auch ein wenig Talk ist vorhanden. In einem anderen Dünnschliffe ist die Umwandlung weiter vorgeschritten, so dass der Serpentinegehalt wesentlich höher ist. Hier entdeckt man auch eine Uralitisierung. Einige Pyroxene gehen in eine schwach grünliche Hornblende über, auch tritt hier ein wenig Chlorit in Diallagindividuen auf. Ebenso habe ich Karbonate beobachtet.

Diese Beschreibung gilt dem körnigen Diallagit. Ausserdem sieht man auch, dass das Gestein, wo es von Feldspathadern durchsetzt ist, ein strahliges Aussehen hat. Die Adern von grobkristallinischem rotem Feldspath sind nämlich von strahligen, parallel angeordneten Diallagen in der Weise umgeben, dass die Längenrichtungen der Diallage senkrecht zu der Längenrichtung der Adern stehen, wie schon Dr. REUSCH nachgewiesen hat.

Die obenerwähnten, klumpenförmigen Serpentine zeigen unter dem Mikroskope folgende Mineralien: Grüner Spinell, Erz, Biotit,

Hornblende und Serpentin. Der Spinell liegt wie in den früher beschriebenen Erzausscheidungen in den Erzkörnern und ist somit der zuerst auskristallisierte Bestandteil. Die Hauptmenge des Gesteins besteht aus einem äusserst feinfaserigen Serpentin, einem Chrysotil. Da dieser, selbst in polarisiertem Lichte, äusserst hell ist, kann man die Begrenzungen der ursprünglichen Individuen gut sehen. Von diesen ursprünglichen Mineralien sind auch einige kleine Reste vorhanden, sie scheinen teils aus monoklinen, teils auch aus rhombischen Pyroxenen zu bestehen.

Der Diallagit wird von ungefähr 1 M. mächtigen weissen und roten feldspathreichen Gängen durchsetzt. Diese wurden früher als glimmerarme Granitgänge bezeichnet. Meiner Meinung nach sind die granitähnlichen Gesteine und der Diallagit complementäre Gesteine, deren Mitte ungefähr die Zusammensetzung des Urmagmas der in dieser Arbeit behandelten Eruptivgesteine hat. Die Ganggesteine können unter dieser Voraussetzung keine Granite sein, müssen vielmehr als Plagioklasite oder Anorthosite betrachtet werden. Die mikroskopische Untersuchung berechtigt auch eine solche Auffassung. Das rote Ganggestein bestand vorwiegend aus Plagioklas und enthielt von dunkleren Mineralien nur einige Epidote und einige kleine, chloritierte Biotitschuppen. Die Plagioklase besaßen kleine Auslöschungsschiefen und müssen als Oligoklase angesehen werden. Einige Druckwirkungen wurden beobachtet. In mehreren Individuen sind die Zwillinglamellen schön gebogen, in anderen sind die Individuen wirklich geknickt, und die verschiedenen Teile sind verschoben. Man sieht doch nirgends eine wirkliche Detritusstruktur. Die Plagioklase sind voll von kleinen, staubförmigen Interpositionen. Die weissen Ganggesteine sind den roten überaus ähnlich. Man sieht dieselben Mineralien mit denselben Eigenschaften und ungefähr in demselben Mengenverhältnis. Aus einem Handstück habe ich ein kleines Stück, das jedenfalls makroskopisch nur aus Plagioklas bestand, ausge spaltet und gewogen. Das specifische Gewicht war 2.65. Das Ge stein muss somit als Oligoklasit bezeichnet werden. Bemerkenswert ist, dass auch in Verbindung mit den Labradorfelsen in Lofoten Oligoklasite auftreten, wie von mir früher nachgewiesen: (KOLDERUP: „Lofotens og Vesteraalens gabbrobergarter“. Bergen 1898).

Die Norite und Noritgabbroes.

Wie im Ekersundsgebiete treten auch im Bergensgebiete die Norite in kleinen Massiven und Gängen auf. Infolge der grossen

Faltung sind die Gänge im Bergensgebiete doch linsenförmig. Dass innerhalb der Labradorfelsgebiete auch noritische Concentrationsprodukte entstehen können, habe ich schon früher nachgewiesen.

Die noritischen Gesteine im Bergensgebiete sind an die mittlere Gneiszone gebunden und treten auf Spalten, welche ungefähr in der Fortsetzung des grossen Saussuritgabbromassives liegen, auf. Es sind dies die Norite bei Litland und Nonaas auf Osterö und die Norite auf der Strecke zwischen Takvam und Romslo, etwas nördlich von dem grossen Saussuritgabbromassive. Bei Strudshavn auf Askö tritt gleichfalls Norit auf. Ob dieser, der ausserhalb der eigentlichen Bergensbogen liegt, den hier zu besprechenden Gesteinen zuzurechnen ist, ist wohl zweifelhaft. Die Struktur des Norites bei Strudshavn erinnert an die Struktur der Norithyperite des Grundgebirges. Die Stellung der Gabbrogesteine von Sotra ist noch zweifelhafter. Diese Insel ist von den Bergensbogen durch eine Spaltenverwerfung getrennt, und die Lagerungsverhältnisse auf derselben weichen bedeutend von denen der Bergensbogen ab. Ich habe selbst nicht die letzteren Gebiete besucht; die Grenzen sind nach Notizen von Dr. REUSCH gezeichnet.

Die Noritvorkommen mit Magnetkies auf der Strecke Litland—Non-aas auf Osterö.

An dem südlichen Ende des Litlandsees liegen mehrere kleine und eine grössere Grube, die sogenannte Litlandsgrube, deren Tiefe 30—33 M. beträgt. In den Erzstufen an der Tagesöffnung sieht man Magnetkies, Kupferkies, grosse Pyroxenindividuen und zwischen diesen auch ein wenig Plagioklas. Unter dem Mikroskope sieht man, dass der Kies hauptsächlich aus Magnetkies besteht, ausserdem sind auch Kupferkies und Eisenkies vorhanden. Beziiglich der Krystallisationsfolge der Kiese sei bemerkt, dass Eisenkies von einem Rande von Kupferkies umgeben ist, und dass dieser jedenfalls einmal im Magnetkies liegt. Die Reihefolge wäre somit Eisenkies, Kupferkies und Magnetkies. Dies darf vielleicht nicht als allgemeine Regel betrachtet werden, da das gegenseitige Mengenverhältnis wahrscheinlich eine Rolle spielt. Bemerkenswert ist doch, dass dieselbe Reihenfolge von FOULLON und VOGT aufgestellt worden ist. Die Krystallisationsfolge zwischen Magnetkies und den Silicaten scheint variabel zu sein; man findet mehrmals Pyroxene in dem Magnetkiese. Die grossen monoklinen Pyroxenindividuen sind poikilitisch mit parallel orientiertem Plagioklas in den Löchern.

Ähnliche Verhältnisse beobachtet man auch in den rhombischen Pyroxenen. Die übrigen Mineralien sind Biotit, Hornblende, selbständige Individuen von Plagioklas samt einige chloritische Umwandlungsprodukte. Hornblende ist nur in geringer Menge vorhanden und hat eine schmutzig grüne Farbe. Das Gestein kann am besten als ein Pyrrhotinnorit bezeichnet werden.

Der Noritgabbro der Litland Grube ist eugranitisch körnig und besteht aus den gewöhnlichen Mineralien: Erz, monoklinem und rhombischem Pyroxen, Hornblende, Biotit und Plagioklas. Man erblickt zwei verschiedene Hornblenden, eine dunkelbraune und stark pleochroitische samt eine schmutziggrüne wie im Gesteine bei Nonaas.

Bei Litland findet man auch Saussuritgabbro, der von feinkörnigen Saussuritgabbroadern durchsetzt ist. Dies Ganggestein besteht aus Rutil, Magnetit, Hornblende, Biotit, Plagioklas samt Epidot und Zoizit. Die Hornblende hat denselben Charakter wie die in dem Saussuritgabbroschiefer innerhalb der Stadt Bergen. Der Pleochroismus ist a = strohgelb, b = grün, c = blaugrün. Poikilitische Struktur. Der Biotit sieht ebenso aus wie der Biotit des saussuritierten Gneisses bei Nonaas und der der Kiesmassen. Man sieht, dass dieser Biotit ohne scharfe Begrenzung in Hornblende liegt, weshalb sich vermuten lässt, dass jener aus dieser hervorgegangen ist. Auch sind allmähliche Übergänge nachweisbar. Die Begrenzung der Feldspathe ist wohl bewahrt, auch kann man in den meisten Fällen die Zwillinglamellen observieren. Die Feldspathe sind voll zahlreicher, scharf begrenzter Säulen von Zoizit und Epidot.

Bei einem der kleineren Magnetkiesvorkommen bei Litland war das Nebengestein ein Pyroxenit.

Auf der Strecke zwischen Litland und Nonaas sind mehrere kleine Vorkommen von Pyrrhotinnorit. Ähnliche hat man auch ein wenig südlicher beobachtet, auch sollen solche, nach einigen Berichten, auf dem nördlich vom Osterfjord liegenden Festlande angetroffen worden sein. Die Vorkommen sind alle linsenförmig und liegen parallel oder annähernd parallel der Streichrichtung des Gneisses. Der Gneiss ist in der Nähe von Nonaas hellgrau mit dunkleren biotitreichen Partien, die oft vollständig als Bänder auftreten. An dem Magnetkiesvorkommen bei Nonaas sah der Gneiss makroskopisch wie ein verwitterter, glimmerführender Saussuritgabbro aus. Unter dem Mikroskope sah ich poikilitische Hornblende, Biotit (strohgelb—gelbbraun), eine grosse Menge von Zoizit und

Epidot, verhältnismässig wenig Feldspath, samt Quarz. Aller Wahrscheinlichkeit nach war der Feldspath beinahe ausschliesslich Orthoklas.

Der Erzbringer ist bei Nonaas die klumpenförmige Masse eines pyroxenreichen Gabbronorits, oder vielleicht besser eines Pyroxenites. Die mikroskopische Untersuchung des Gesteins zeigt, dass ungefähr 80 % aus einem rhombischen Pyroxene besteht, der an der Grenze zwischen Bronzit und Hypersthen steht. Diallag ist in geringer Menge vorhanden. Die Hornblende ist schmutziggrün und sehr pleochroitisch (gelbgrün—dunkelgrün). Der Biotit ist demjenigen im Ekersundsgebiete sehr ähnlich. Der Pleochroismus ist gross (gelb—rotbraun). Der Plagioklas ist in geringerer Menge als sonst in diesen noritischen Gesteinen vorhanden. Von Kiesen und oxydischen Erzen sieht man Eisenkies, Magnetkies und Magnetit.

Professor VOGT hat in einer Abhandlung „Om nikkel navnlig om muligheden at gjenoptage den norske bergverksdrift paa nikkel“ einige Bemerkungen über den Nikkelgehalt in den Vorkommen bei Litland und Nonaas gemacht. „In der offiziellen Statistik wird als Durchschnittsgehalt angegeben: 2—3.9 % Ni; 2 % Ni + 2 % Co; 3 % Ni; 3 % Ni. — Privat habe ich Mitteilungen davon, dass der Durchschnittsgehalt während des späteren Betriebes 2.25 % Ni + 0.75 % Co war, doch wurde ein Teil des Erzes als Prima-Erz mit 3—3.5 à 3.9 % Ni ausgeschieden (Dies Erz enthielt 20 % S, war also mit der Hälfte von Nebengestein gemengt. In vollständig reinen Stufen steigt der Gehalt jedenfalls bei einem der Vorkommen bis 6—7 %, einer einzigen Analyse zufolge sogar bis 7—8 % Ni.“ Die Gruben wurden in den Jahren 1883—88, 1890—91 und z. T. auch in dem Jahre 1900 betrieben. Das letzte Jahr war es nur ein Probebetrieb.

Norite auf der Strecke zwischen Takvam und Romslo.

Die hier zu besprechenden Gesteine sind zum grössten Teile früher von dem jetzigen Direktor der geologischen Landesanstalt, Herrn Dr. REUSCH beschrieben. Da sie hier aus einem anderen Gesichtspunkt behandelt werden müssen, ist es doch notwendig mein petrographisch-geologisches Material näher zu besprechen. Von meinem Schüler, Herrn stud. real. LEIVESTAD, begleitet, habe ich die Strecke zwischen den beiden Eisenbahnstationen Garnæs und Trængereide durchwandert und viel Material gesammelt. Dr. REUSCH

schreibt in „Silurfossiler og pressede konglomerater i bergensskifrene“ Seite 101 folgendes: „Bei Takvam findet man nicht mehr Syenitpartien in dem Gneisse; hier und auf einer Strecke weiter gegen Osten treten dagegen in kleineren Linsen oder auch in grösseren Partien, deren Form nicht so gut gesehen werden konnten, feinkörnige, dunkle Gesteine auf, die ich vorläufig als Diorite bezeichnet habe.“ Wenn Dr. REUSCH diese Gesteine Diorite nennt, so bin ich damit nicht einverstanden. Ich habe Dünnschliffe von sämtlichen dunklen Gesteinen auf dieser Strecke anfertigen lassen, und sämtliche Gesteine sind meiner Auffassung nach als Norite zu betrachten. Es ist unter diesen Umständen notwendig die einzelnen Gesteine zu besprechen, doch will ich dies so kurz wie möglich tun.

Das Gestein ö. von i. Takvam ist von REUSCH als ein apatit-reicher Diorit bezeichnet. Unter dem Mikroskope habe ich folgende Mineralien observiert: Eisenkies, oxydische Eisenerze, Zirkon, Apatit, Pyroxen, Hornblende, Biotit, Chlorit und Plagioklas. Apatit ist wie in ähnlichen Gesteinen im Ekersundsgebiete in grosser Menge vorhanden und hat Zonen von Flüssigkeitlibellen. Unter den Pyroxenen herrscht der rhombische vor, der in Protobastit und Bastit umgewandelt ist. Diese Umwandlungsprodukte treten teils an den Rändern auf, teils sind fast alle Pyroxenindividuen umgewandelt. Oft sieht man die Pyroxene zu äusserst von etwas Chlorit umrandet. Die grüne Hornblende ist in ziemlich bedeutender Menge vorhanden, vielleicht in grösserer Menge als in den entsprechenden Gesteinen in dem Ekersundsgebiete. Der Apatit tritt in vielen z. T. grossen Individuen auf. Die Plagioklase, die wegen der grossen Auslöschungsschäden basisch sein müssen, enthalten zahllose, nadelförmige Interpositionen. Bei einigen einzelnen Plagioklasen sind einige Zwillinglamellen zugespitzt, sonst merkt man keine Spur von Druck. Die mineralogische Zusammensetzung zeigt nur, dass wir hier einem Gabbronorit gegenüber stehen. Und für den, der sich mit dem Ekersundsgebiete beschäftigt hat, ist es leicht einzusehen, dass die vollkommenste Übereinstimmung mit den dortigen Gabbronoriten herrscht, die durch eben dieselben Eigentümlichkeiten charakterisiert sind. Speziell charakteristisch ist, um nur ein Beispiel zu nennen, die grosse Menge von z. T. grossen Apatitindividuen. Professor KJERULF, der dies Gestein für REUSCH's früher erwähnte Arbeit, analysiert hat, sagt auch in einer Nachschrift der Arbeit, „dass das Gestein den von mir oben erwähnten Ganggesteinen aus dem Eker-

sundsgebiete äusserst ähnlich ist.“ Doch macht er darauf aufmerksam, dass die letzteren Gesteine von Professor ROSENBUSCH als eigen-tümliche Gabbrogesteine¹⁾ aufgefasst worden sind. Meiner Meinung nach sind diese Gesteine von den weit getrennten Eruptivgebieten identisch, und die von REUSCH beschriebenen gehören zweifelsohne zu der Gabbro-noritfamilie. Dies geht auch aus der von KJERULF ausgeführten Analyse des eben beschriebenen Gesteines von Tak-vam hervor. Die Resultate der Analyse sind folgende:

Si O ₂	46.84
Ti O ₂	0.58
Al ₂ O ₃	11.04
Fe O	19.90
Mg O	5.31
Ca O	8.66
Na ₂ O	4.17
K ₂ O	2.82
P ₂ O ₅	1.40
Summa	100.72

Ich will über diese Analyse nicht eingehender discutieren, ich glaube, es ist leicht ersichtlich, dass dies Gestein der Gabbronoritfamilie zugerechnet werden muss, was für unsere genetische Betrachtungen von grosser Bedeutung ist.

Ich habe auch zwei verschiedene, linsenförmige Massen zwischen Sognstad und Romslo studiert, die sich durch dieselbe mineralogische Zusammensetzung auszeichnen. Beide Gesteine sind als Noritgabbros zu bezeichnen, da der monokline Pyroxen, der grünlich und schwach pleochroitisch ist, den rhombischen überwiegt. In dem einen Gesteine sah ich mehrere kleine, hellrote Körner von Granat. Das Gestein hatte doch keine Druckstruktur, und der Granat muss hier, wie schon bei den Labradorfelsen nachgewiesen, primär sein. Dies sind die augitreichen Diorite REUSCH's. Auch diese Gesteine sind denjenigen des Ekersundsgebietes äusserst ähnlich.

Während die eben beschriebenen Gesteine eine vollständige Analogie mit den entsprechenden Typen im Ekersundsgebiete bieten, hat das dunkle Ganggestein in der Nähe von Romslo ein anderes Aussehen. Dr. REUSCH sagt auch, dass auf dies Gestein der Name

¹⁾ ROSENBUSCH: Die Gesteinsarten von Ekersund. Nyt Mag. f. Natv. B. 27.

Diorit besser passe. Ich bin auch hier mit REUSCH nicht ganz einverstanden; bekanntlich hat aber der Name Diorit früher eine andere Bedeutung gehabt. Das Gestein ist meiner Meinung nach ein saussuritisierter Norit oder Noritgabbro. Unter dem Mikroskope sieht man Rutil, Eisenerz, Biotit, Hornblende, Feldspath, Epidot und Zoizit. Die Hornblende ist nicht von demselben Typus, den man in den unveränderten Noritgabbros findet, sondern der Hornblende der Saussuritgabbroschiefer in Bergen vollständig ähnlich. Der Pleochroismus ist a = gelb, b = grün und c = blaugrün. Der Plagioklas hat seine ursprüngliche Begrenzung, ist aber voller Epidot und Zoizit. Es muss deshalb als sicher angesehen werden, dass das Gestein ein regionalmetamorphes Produkt ist, und der basische Character des Plagioklases (die Auslösungsschichten kann man unter günstigen Umständen messen) deutet darauf hin, dass das Gestein ursprünglich ein Gabbro oder Norit war.

In dem Ganggesteine bei Takvam tritt eine Ader eines helleren Gesteins auf.

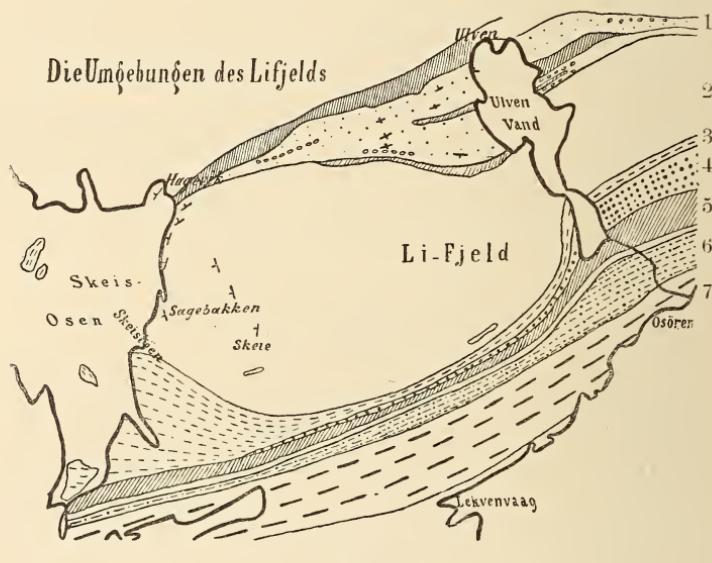
Die Saussuritgabbros.

Man findet in dem Bergengebiete an mehreren Orten Saussuritgabbros, so z. B. wie früher erwähnt bei Litland, ferner in den Silurschichten Samnangers, nirgends aber in so grossen Mengen wie in der Gulfjeldkette, die sich von Gulfjeld im Norden bis nach Lifjeld und Storevarde im Süden erstreckt. Diese Gesteinszone wurde schon von NAUMANN erkannt und von ihm als die Grünstein-kette bezeichnet. Er hat speziell den nördlichen Teil dieser Zone in z. T. grossen Detail studiert, und seine genauen Beobachtungen über die structurellen Verhältnisse haben selbst jetzt ihren Werth. Später wurde das Gebiet in äusserster Kürze von den Herrn HIORTDAHL und IRGENS beschrieben, die das Gestein als einen Saussuritgabbro erkannten und die ersten Analysen von dem Gesteine und dessen Hauptmineralien lieferten. Dr. REUSCH hat den südlichen Teil des Gebietes sehr im Detail studiert und seine genauen und sorgfältigen Observationen machen es unnötig auf die structurellen Verhältnisse in der Umgegend von Os näher einzugehen. Nur in bezug auf die Darlegung dieser Verhältnisse und deren Bedeutung für die Auffassung der Genesis der Gesteine bin ich mit dem hochverehrten Direktor der Landesanstalt nicht einverstanden,

namentlich kann ich nicht darauf eingehen, dass man hier deutlich sedimentäre Gabbros finde.

Um meinen Standpunkt näher zu präzisieren will ich damit anfangen die von Dr. REUSCH so eingehend studierten, südlichen Ausläufer des Saussuritgabbrogebietes näher zu besprechen. Dies geschieht unter Verweisung auf Dr. REUSCH's Arbeit: „Silurfossilier og pressede konglomerater i bergen skifrene“ Seite 33—41.

Das grösste Interesse knüpft sich an den Lifjeld, von dem ich hier eine kleine Kartenskizze liefere, die als Kopie der Karte in „Silur-



1 : 60000.

Fig. 20. Die Umgebungen des Lifjelds in der Nähe von Osören (Os).

1. Quarzitischer Sandstein mit Konglomerat.
2. Saussuritgatbro.
3. Kalkführender Gneis.
4. Chloritreicher Sparagmit.
5. Phyllit mit Marmor.
6. Quarzaugengneiss.
7. Saussuritgabbroschiefer e. t. c.

fossiler etc.“ zu betrachten ist. An der Südwestseite sieht man teils massive, teils auch bandförmige Saussuritgabbros, die eine ausgeprägt parallele Absonderung, eine Bankung, besitzen. Außerdem findet man auch Bänke und z. T. kleine Adern und Gänge von beinahe unverändertem Olivengabbrö. Die Bänke fallen, wie die Fallzeichen angeben, schwach gegen die Grenze ab. Die Bankung und die Parallelstruktur stehen hier beinahe senkrecht auf der sonst gewöhnlichen Streichrichtung. Dies muss mit der Aufpressung des Magmas in Verbindung stehen und beweist meiner

Meinung nach, dass das Magma während der Faltung injiziert worden ist. Wäre der Saussuritgabbro schon früher auskristallisiert, müsste man annehmen, dass sich seine Masse wie die der anderen Gesteinsmassen des Gebietes verhalte, und dass seine Parallelstruktur parallel mit der Parallelstruktur und Streichrichtung der umgebenden Gesteine ginge. An der Nordwestgrenze bei Hagevik und der Südostgrenze bei Skeisbotten geht die Parallelstruktur beinahe senkrecht. Eine nähere Untersuchung zeigt, dass einige Bänke grössere, andere geringere Mengen von Diallag enthalten.



Fig. 21. Die südwestliche Ende der grossen Guldfjeldkette von Mobergvold, 2 Km. W. von Os, photographiert. Die Gebirge im Hintergrund bestehen aus Saussuritgabbro. Im Vordergrund sieht man die verschiedenen, stark metamorphosierten Schiefer und Konglomerate von Os.

Auch rücksichtlich der Korngrösse ist zuweilen ein Unterschied vorhanden. Dies wurde schon von Dr. REUSCH beobachtet, der indessen meint, diese Umstände bewiesen, dass die Gabbros wirkliche Sedimente seien. Er sagt hierüber ungefähr folgendes: „Selbst wenn man annimmt, dass eine ursprünglich flüssige und später auskristallisierte Masse ihrem Aussehen zufolge einem geschichteten Gesteine sehr ähnlich sein kann, kann sie doch sicher nie so regelmässige Schichten mit solch einem auffallenden Wechsel in Bezug auf Korngrösse und Gemengteile wie hier zeigen. Man

muss für dies Vorkommen einräumen, obgleich man *a priori* wenig dazu geneigt ist, dass es geschichtete, sedimentäre Gabbros giebt, dass also die Gabbrobestandteile sowohl eruptiv als sedimentär sind, in derselben Weise wie es Mischungen der drei Mineralien Orthoklas, Quarz und Glimmer giebt, eruptiv als Granit und sedimentär als Gneiss.“ Wie oben erwähnt, kann ich nicht einräumen, dass man hier einer wirklichen Schichtung gegenübersteht, und ich möchte hervorheben, dass, wäre das Gestein ein Sediment, die Streichrichtung parallel mit derjenigen der übrigen Sedimente



Fig. 22. Bänke mit etwas verschiedener Zusammensetzung in dem Olivengabbro bei Skeie, Os.

ginge. Ein streifenförmiges Wechseln von Bestandteilen findet man bekanntlich in vielen Eruptivgesteinen. Und es sei in dieser Beziehung daran erinnert, dass man mitten in diesen band- oder streifenförmigen Grenzpartien teils grob-, teils mittelkörnige Sausuritgabbropartien ohne jede Spur von Parallelstruktur sieht. Studiert man die Verhältnisse eingehender, kommt man zu dem Resultate, dass diese körnigen Partien nicht als Gänge aufzufassen sind; es giebt alle Übergänge zwischen diesen und den parallelstruierten Partien. Ich will um dies näher zu beleuchten, nur die Worte von Dr. REUSCH anführen: „Man kann nicht annehmen

dass diese (die körnigen Partien) ein wenig später emporgedrängt worden sind, man bekommt vielmehr den Eindruck, dass beide in Wirklichkeit eine und dieselbe Masse, nur in verschiedenen Formen, sind.“ Dass auch wirkliche Adern oder Gänge auftreten, hat schon Dr. REUSCH nachgewiesen. Und aus den Abbildungen Seite 34 und 36 seiner Arbeit ist auch ersichtlich, dass längs dieser Spalten eine wirkliche Verschiebung stattgefunden hat. Bemerkenswert ist doch, dass das Ganggestein mit dem Hauptgestein beinahe identisch ist, und es bestätigt sich mehrmals, dass ersteres teilweise an den Grenzen allmählich in letzteres übergeht. Alles spricht meiner Meinung nach dafür, dass man nur mit Grenzfaciesbildungen eines unter grossem Druck emporgepressten Eruptives zu tun hat. Da dieser Druck auch nach der Krystallisation andauerte, sieht man in dem Gulfjeldsgebiete, sowohl bei Os wie nördlicher bei Gulfjeld, mehrmals eine secundäre Flaserstruktur.

Bevor wir den südlichen Teil des grossen Saussuritgabbro-gebietes verlassen, sei bemerkt, dass der südwestliche Ausläufer aus schiefrigen Gesteinen besteht, die REUSCH als Dioritschiefer und ich als Saussuritgabbroschiefer bezeichne. In diesen treten mehrere granitische Gesteine, z. T. sogenannte Granulite auf. Vielleicht sind hier einige Ergussgesteine eingepresst, aber der Metamorphismus ist so intensiv, dass es schwierig, ja unmöglich ist die ursprüngliche Struktur zu entdecken.

Um von den Verhältnissen in dem nördlichen Teile des Gebietes einen Eindruck zu geben, will ich einen kurzen Auszug aus NAUMANNS Bericht vom Gulfjeld und Umgebung liefern. „Bei S. Trengereid sehr grobkörniger Grünstein, undeutlich geschichtet. Zwischen Trengereid-Kuftan und Graafjeld bald körnig flasriger bald schiefriger Grünstein.“ „Bis hierher immer körniges und schiefriges Ge-stein, letzteres meist von sehr feinem Korne, zuweilen bis zur An-näherung an Aphanit. Ersteres bald grosz- und grob- bald fein-körnig; alles so innig verflochten, dasz man oft in kleinem Raume die verschiedenste Grösse des Kornes von einem Extreme zu dem anderen beysammen findet.“ „Die beiden Haupt-Varietäten des Ge-steines erscheinen an der Kuppe auf die regelloseste Weise com-binirt; wie denn der dort oben durch die Einwirkung der Atmos-phärilien immer rein gebleichte Felsboden ganz vortrefflich die Art ihres Zusammen-Vorkommens in horizontalen Durchschnitten wahr-nehmen lässt. Bey aller Vereinigung halten sich beyde Varietäten doch scharf getrennt, und so wenig die grobkörnigen Massen nach

ihrer Grenze hin feinkörnig oder flasrig werden, eben so wenig lassen sich die schiefrigen in ihrem Wesen irre machen, da, wo ihre Parallelstruktur von jenen plötzlich unterbrochen wird. Beyde bleiben ihrem Character mit der grössten Bestimmtheit getreu, und der Grünsteinsschiefer könnte seinem Parallelismus nicht consequenter behaupten, wenn er das ganze Terrain in stetig fortstreichenden Schichten erfüllte. Sehr merkwürdig und leicht in die Augen fallend sind nahe dem Gipfel der Kuppe zwey lagerähnliche Massen eines weisssteinartigen Gesteines, von welchen die eine auf höchst paradoxe Weise sich zum Nebengestein zugleich wie Gang und Lager verhält. In der Schreckensschlucht (auf der Ostseite) ist das Gestein sehr constant ein feinkörniger zum schiefrigen sich neigender Grünstein, ohne den bunten Wechsel des Korns, ohne die Aussonderungen von Feldspath und Quarz von gleichförmigem, fast homogenem Habitus. Die Verhältnisse der Parallelstructur sind meist sehr undeutlich und in grossem Wirrwarr.“

Selbst habe ich das ganze Gebiet durchwandert und zahlreiche Strukturstudien gemacht. Ich könnte deshalb die Beschreibung fortsetzen, indem ich meine eigenen Reisenotizen zufügte. Solch eine Menge von Reisenotizen sind indessen hier von keiner Bedeutung. Vielleicht werden sie teilweise in einem eventuellen geologischen Führer im Bergengebiete gedruckt. Der Leser bekommt schon durch einen Auszug der sorgfältigen Untersuchungen NAUMANNS und REUSCH's einen Eindruck von den strukturellen Verhältnissen.

Die geologischen und petrographischen Untersuchungen zeigen, dass es im grossen und ganzen vier verschiedene Haupttypen giebt:

1. Echte Saussurit oder Zoizitgabbros ohne Druckstruktur.
2. Flasrige bis dünnsschiefrige Saussuritgabbroschiefer oder Zoizit-Amphibolschiefer.
3. Unveränderte Oliviningabbros.
4. Serpentinisierte Oliviningabbros und Peridotite.

Von diesen sind die beiden ersten Gruppen die bei weitem vorwiegenden. Die letzteren kommen hauptsächlich an der Südwestgrenze des Gebietes vor und sind wahrscheinlich als Grenzfaciesbildung zu deuten. Als Grenzfaciesbildung tritt auch Strahlsteinfels auf, und als gangförmige Bildung findet man ein malchitisches Gestein.

Die echten Saussuritgabbros haben in den meisten Fällen die ursprüngliche Struktur behalten. Die Umwandlung besteht darin,

dass sich der Diallag in eine hellgrüne Hornblende mit diallagähnlichen Polarisationsfarben umgewandelt hat, und dass man statt der Plagioklase ein buntes Gemenge von Zoizit, Epidot, Albit und Quarz, also Saussurit, findet. Zoizit herrscht im allgemeinen vor. Ja in einigen Fällen findet man nur grössere Hornblendeindividuen und Aggregate von feinkörnigen Zoiziten, deren Begrenzung ungefähr der ursprünglichen Feldspathbegrenzung entspricht. Man hat somit einen typischen Zoizitgabbro. Ausser diesen Mineralien findet man auch ein wenig Talk, Rutil, Eisenerz und z. T. Eisenkies.

Zwischen diesen eugranitisch körnigen Gesteinen und den dünnenschiefirigen Saussuritgabbro- oder Zoizit-Amphibolschiefer giebt es zahlreiche petrographische Übergangsglieder. Bei den ersten Druckwirkungen findet eine randliche Aufflasierung der Hornblenden statt und später tritt auch eine Verschiebung der Saussurit oder Zoizitmassen ein, so dass die ursprüngliche Struktur allmählich verschwindet. In einigen Fällen tritt auch mikroskopisch eine Art von Linsenstruktur ein, indem die Hornblenden linsenförmig ausgezogen sind. Z. T. sieht man auch ähnliche Aggregate von Zoizit. Bei eingehenderer Umwandlung entsteht zuletzt ein dünnenschiefriger Saussuritgabbroschiefer, oder wenn nur Hornblende und Zoizit vorhanden sind, ein Zoizit-Amphibolschiefer. Die Hornblende der echten Saussurit- oder Zoizitgabros ist in den meisten Fällen ein Smaragdit oder eine gemeine Hornblende; in den schiefirigen Varietäten findet man dagegen einen Strahlstein. Oft kommt neben ihm ein wenig Klinochlor vor. An der Südwestgrenze findet man bei Sagbakken einen echten Strahlsteinsfels. Unter dem Mikroskope sieht man in einer hellgrünen Hornblendemasse zahlreiche farblose Tremolitstengel mit sehr markantem Relief und lebhaften Polarisationsfarben; sonst auch ein wenig Eisenkies und Eisenerz.

Dies ist in grossen Zügen der Verlauf der Umwandlungsvorgänge. Man sieht, es giebt sowohl Saussuritgabros mit als ohne Druckstruktur. Auch hier scheint es, als stünde die Saussuritisierung nicht notwendig in Verbindung mit Druckmetamorphose. Ich möchte dies hervorheben, da einige Forscher schon früher auf Grundlage ihrer Studien in anderen Gebieten zu ähnlichen Resultaten gekommen sind.

Beinahe unveränderte Olivingabros kommen, wie schon von Dr. REUSCH erwähnt, in dem südlichen Teile des Gebietes vor. Ich habe mehrere derselben unter dem Mikroskope untersucht. Man sieht hier Olivin in wechselnder Menge. Er ist mit den gewöhn-

lichen unregelmässigen Rissen versehen, selten von Serpentinadern durchzogen, hat dagegen oft Aussonderungen von schwarzen Eisenerzen. In einigen Fällen, wo das Gestein nur etwas umgewandelt ist, ist der Olivin rings von Talkblättern umgeben. In einem Gestein sieht man auch eine kelyphitische Randzone um den Olivin. Sobald eine Serpentinisierung stattgefunden, ist der Serpentin von Eisenhydroxyden gelblich gefärbt. Der Pyroxen ist in den meisten Fällen nur Diallag, vereinzelt tritt auch ein wenig Bronzit auf. Der Diallag ist unter dem Mikroskope farblos, jedoch von zahlreichen Interpositionen erfüllt. In einigen Gesteinen ist derselbe teilweise in eine hellbraune Hornblende umgewandelt. Selbst da, wo die Amphibolitisierung vollständig ist, lässt sich indessen der Charakter des Muttermaterials durch die Interpositionen erkennen. Professor BRÖGGER hat mir erzählt, dass er in den schlesischen Olivingabbros dieselbe braune, schwach pleochroitische Hornblende gefunden hat. Die Feldspathe sind in einigen Typen beinahe unverändert, in anderen vollständig saussuritisiert. Im Olivingabbro von Skeisbotten habe ich mehrere Auslöschungsschichten gemessen. Die Resultate waren 26° , 24° und 23° , und die Feldspathe sind somit als Labrador aufzufassen. Wo Lamellen vorhanden sind, sieht man sowohl breite und regelmässige Lamellen nach dem Albitgesetze als auch fingerförmig ausgebildete Lamellen nach dem Periklingesetze. In anderen Fällen sind die Feldspathe vollständig umgewandelt, mit schwach gelbgrünen Aggregaten in der Mitte. Diese scheinen nach den Polarisationsfarben wesentlich aus Zoizit zu bestehen. In einem Gang von Olivingabbro bei Skeie sieht man von innen nach aussen drei verschiedene Zonen.

Um die chemische Zusammensetzung dieser Gesteine kennen zu lernen hat Herr Chemiker LILLEJORD eine Analyse von einem Olivingabbro 200 M. s. ö. von der Schule in Skeie ausgeführt. Das Gestein bestand aus Olivin, Pyroxen, z. T. Hornblende und Plagioklas. In dem Olivin kamen dunkle Streifen von Eisenerz vor, und einige Olivinkörner waren von einer kelyphitischen Zone umgeben. Die monoklinen Pyroxene waren in der Randzone in eine hellgrüne Hornblende umgewandelt. Der Plagioklas enthält sowohl dünnere Zwillinglamellen nach dem Albitgesetze als auch dickere nach dem Periklingesetze. Das Gestein zeigt die ersten Spuren einer Amphibolitisierung. Detritusstruktur ist gar nicht vorhanden, auch sieht man keine Druckwirkungen. Die chemische Zusammensetzung dieses Gesteins ist folgende:

	I	II	III
Si O ₂	45.48	45.45	45.47
Ti O ₂	0.20	0.15	0.18
Al ₂ O ₃	19.28	19.35	19.32
Fe ₂ O ₃	0.51	0.48	0.50
Fe O	4.22	4.22	4.22
Mg O	10.08	10.10	10.09
Ca O	16.77	16.63	16.70
Na ₂ O	2.23	2.40	2.32
K ₂ O	0.69	0.59	0.64
P ₂ O ₅	0.35	0.35	0.35
S	0.21	0.21	0.21
Sa	100.02	99.93	100.00

Die Analyse ist, wie auch die übrigen für diese Arbeit ausgeführten, als Mitte von zwei Parallelanalysen hervorgegangen. I und II geben die Resultate der beiden Analysen, III ist die daraus berechnete Mittenanalyse.

Die mineralogische Zusammensetzung des Gesteines lässt sich folgenderweise berechnen:

$$\text{K}_2 \text{ O} \dots = 0.64$$

$$\text{Al}_2 \text{ O}_3 \dots = 0.70$$

$$\text{Si O}_2 \dots = \underline{2.54}$$

$$3.88 \% \text{ K}_2 \text{ Al}_2 \text{ Si}_6 \text{ O}_{16}$$

$$\text{Na}_2 \text{ O} \dots = 2.32$$

$$\text{Al}_2 \text{ O}_3 \dots = 3.82$$

$$\text{Si O}_2 \dots = \underline{13.56}$$

$$19.70 \% \text{ Na}_2 \text{ Al}_2 \text{ Si}_6 \text{ O}_{16}$$

$$\text{Ca O} \dots = 6.28$$

$$\text{Al}_2 \text{ O}_3 \dots = 11.44$$

$$\text{Si O}_2 \dots = \underline{13.66}$$

$$31.38 \% \text{ Ca}_2 \text{ Al}_4 \text{ Si}_4 \text{ O}_{16}$$

$$54.96 \% \text{ Feldspat}$$

$$\text{Fe S}_2 \dots = 0.33 \%$$

$$0.33 \% \text{ Eisenkies}$$

$$\text{Ca}_3 \text{ P}_2 \text{ O}_8 \text{ Ca Fl} = 0.92$$

$$0.92 \% \text{ Apatit}$$

$$\text{Fe Ti O}_3 \dots = 0.34$$

$$\text{Fe}_2 \text{ O}_3 \dots = 0.35$$

$$\text{Fe Ti O}_3 \text{ Fe}_2 \text{ O}_3 = 0.69$$

$$0.69 \% \text{ Ilmenit}$$

Die Berechnung ist unter der Voraussetzung gemacht, dass der Feldspath ein Labrador aus der Mischung $\text{Ab}_1 \text{An}_2$ ist, und dass der ganze Natrongehalt in den Feldspath geht. Unter dieser Voraussetzung sollte das Gestein aus ungefähr 55 % Feldspath, $\frac{1}{3}\%$ Pyrit, $\frac{2}{3}\%$ Ilmenit, 1 % Apatit und 43 % Olivin, Diallag und Hornblende bestehen. Dies entspricht auch dem Eindruck, den man durch die mikroskopische Untersuchung bekommt. Möglich ist doch, dass der Feldspath einen basischeren Character besitzt, und dass ein wenig Na_2O wie sonst in diesen Eruptivgebieten in den Pyroxen-mineralien vorhanden ist. Das Mengenverhältnis zwischen dem Feldspath und den dunklen Silikatmineralien ist indessen dadurch bei nahe unverändert.

Ein Vergleich mit Analysen von ähnlichen Gesteinen zeigt, dass der CaO -Gehalt ungewöhnlich hoch ist, so dass das Gestein in dieser Beziehung an mehrere Saussuritgabbros erinnert. Vielleicht ist dieser hohe Gehalt von CaO als ein neuer Beweis für die Zusammengehörigkeit mit den kalkreichen Labradorfelsen aufzufassen. Hiermit stimmt der hohe Al_2O_3 -Gehalt und der niedrige Gehalt von $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ sehr wohl überein. Ein Vergleich mit dem früher von den Herrn HIORTDAHL und IRGENS analysierten Saussuritgabbro von Midtsæterfjeld, der demselben Gebiete angehört, hat ein gewisses Interesse.

	I	II
SiO_2	45.57	46.01
TiO_2	0.18	—
Al_2O_3	19.32	22.57
Fe_2O_3	0.50	—
FeO	4.22	2.79
MgO	10.09	7.42
CaO	16.70	17.77
Na_2O	2.32	1.71
K_2O	0.64	—
P_2O_5	0.35	—
S.....	0.21	—
Glüverlust.....		0.96
	100.00	99.23

Es ist doch unmöglich zu sagen, ob das Hauptgestein des grossen Saussuritgabbrogebietes ursprünglich ein Olivingabbro gewesen

oder ob die olivinreichen Glieder nur als Grenzfaziesbildungen auftraten. Für letzteres spricht, dass die olivinreichen Glieder nur an der südlichen Grenze beobachtet worden sind, und ferner, dass man saussuritisierte Typen findet, wo sich die ursprüngliche Struktur trotz aller Umwandlung gehalten hat, und wo es scheint, als wären nur die beiden Mineralien Pyroxen und Plagioklas vorhanden, von denen Pyroxen in Hornblende und Plagioklas in Saussurit umgewandelt worden ist. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind doch die Olivingabbros nicht nur an die Südwestgrenze gebunden. So fand ich voriges Jahr zwischen Kalandseid und Söpteland beinahe unverän-



Fig. 23. Ein pegmatitischer, heller Granitgang i dem saussuritisiertem Gabbro östlich von Skeie, Os.

derte Olivingabbros und Wehrlite, die in südwestlicher Richtung transportiert sein mussten, und deshalb von den mittleren Partien oder der Westgrenze des Gebietes herrührten. Ihr geologisches Auftreten ist unsicher, vielleicht stehen wir olivinreichen Grenzfaziesbildungen, vielleicht auch Gängen gegenüber. In einigen Fällen beobachtet man eine beginnende Saussuritisierung in den olivinreichen Gliedern. Häufiger ist doch die Serpentinisierung, die namentlich bei den Peridotiten stellenweise weit vorgeschritten ist. Dies ist z. B. mit dem serpentinisierten Wehrlite an der

Nordseite vom Lifjeld und dem Serpentine nördlich von Sagbakken der Fall. Letzteres besteht aus Serpentin mit Resten von rombischem Pyroxen und ein wenig Talk.

Parallel der südlichen Grenze gehen mehrere dünne Gänge und Adern, die meistens aus Olivingabbros oder Peridotiten bestehen, die den Hauptgesteinen in dieser Gegend sehr ähnlich sind. Nur in einem einzelnen Falle hat man, mir bekannt, ein Ganggestein von einem anderen Typus. Es ist dies die malchitische Gangmasse ca. 300 M. westlich von Sagbakken, in der Nähe von Os. Unter dem Mikroskope sieht man hier folgende Mineralien: Eisenkies, Magnetit, Hornblende, Plagioklas und Muscovit. Die Hornblende, die in langen säulenförmigen Krystallen auftritt, ist hellgrün und wenig pleochroitisch. Diese Hornblende ist sehr verbreitet und häufig in einen hellbraunen Biotit umgewandelt, der auch einen grossen Teil des Gesteins bildet. Der Plagioklas tritt teilweise als listenförmige, porphyrische Einsprenglinge auf, und ist da voll von kleinen, staubförmigen Partikeln, auch giebt es kleinere Plagioklaskörner und Körner von Orthoklas, die beide der Grundmasse angehören.

Es treten an der Sudwestseite des grossen Saussuritgabbrogebietes auch einige pegmatitische Gänge auf, so z. B. östlich von Skeie bei Os (Bild 23).

Mangerite und verwandte monzonitische Gesteine.

Wie von VOGT und mir früher nachgewiesen, treten im Ekersundsgebiete mit den überwiegenden Labradorfelsen zusammen auch saurere Gesteine auf, die durch einen perthitischen Feldspath charakterisiert sind. Ich habe früher einige Typen von diesen Gesteinen analysiert und näher studiert und dadurch nachgewiesen, dass sie eine Zwischenstellung zwischen den echten Plagioklas- und den echten Orthoklasgesteinen einnehmen. Ich habe sie mit den Namen Monzonite, Banatite und Adamellite (nach BRÖGGER's Nomenklatur) bezeichnet, obgleich sie in mehreren Fällen eine Sonderstellung haben. Ähnliche Gesteine von dem Lofoten habe ich auch später beschrieben und z. T. analysiert. Sie treten auch da als die Begleiter der Labradorfelse auf. Im Bergensgebiete sind früher keine solche Gesteine nachgewiesen worden. Im Jahre 1897 fand ich indessen das grosse Gebiet auf Holsenö, das früher als Gneiss aufgefasst worden war. Ich war nach Manger gekommen um die

Nordwestgrenze des Labradorfelsgebietes näher zu untersuchen und erstaunte sogleich beim ersten Ausfluge über die grosse Übereinstimmung der Oberflächenverhältnisse dieser „Gneisse“ und der Norite und Monzonite des Ekersundsgebietes. Bei näherer Untersuchung sah ich sogleich, dass die Gesteine ungepresste monzonitische Gesteine waren, und habe natürlich diesen Gesteinen später ein eingehendes Studium gewidmet. Im Jahre 1898 fand ich auf einer geologischen Reise auf Osterö, die ich für „Norges geologiske Under-



Fig. 24. Kalsaas in Manger, der aus Mangerit besteht.

søgelse“ ausführte, bei Hartveit ein gangähnliches Vorkommen von einem ähnlichen Gesteine. Somit ist erwiesen, dass die Monzonite nicht auf das eben erwähnte Gebiet beschränkt sind, sondern auch anderswo im Bergengebiete vorkommen, wohl möglich, dass man in Zukunft mehrere kleine Gänge entdecken wird.

Das Gebiet bei Manger.

Bei makroskopischer Untersuchung sieht man, dass das Gestein aus einem körnigen Gemenge von Feldspath, Pyroxen, Biotit und

Eisenerz besteht. In den meisten Fällen kann man auch deutlich constatieren, dass einige Feldspathe Zwillinglamellen besitzen, folglich Plagioklase sind.

Unter dem Mikroskope sieht man Apatit, Zirkon, Magnetit und Ilmenit, Biotit, monoklinen Pyroxen, rhombischen Pyroxen, Plagio-

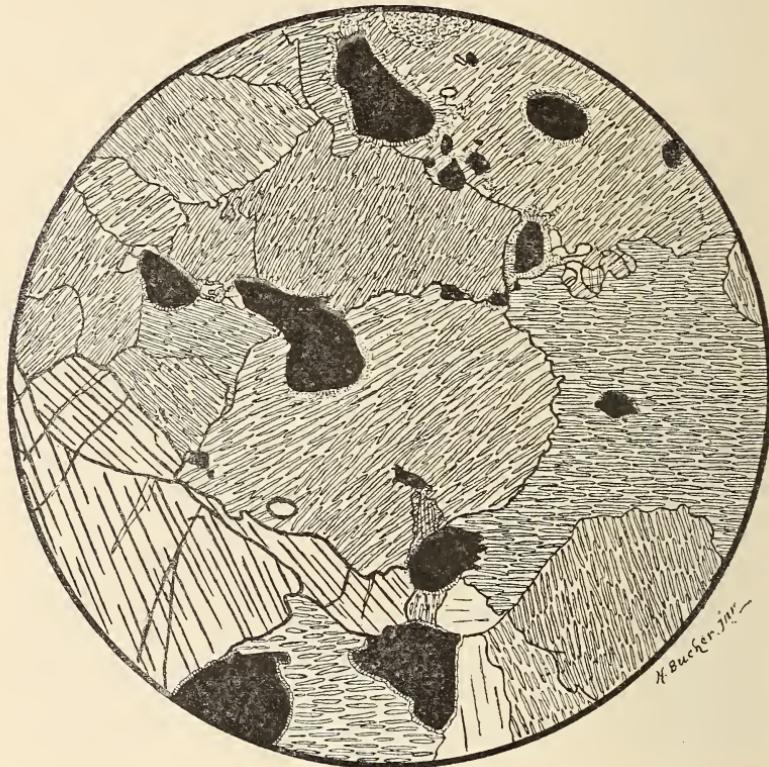


Fig. 25. Ein Dünnschliff von Mangerit, der aus Ilmenit nebst Leukoxen, Pyroxen und Mikroperthit besteht.

klas und Mikroperthit. In einigen Typen tritt auch ein wenig Quarz auf, der das charakteristische Aussehen des Granitquarzes hat.

Der Apatit kommt wie in dem Ekersund- und Lofotengebiete in mehreren grossen Individuen vor, die eine z. T. gute Krystallbegrenzung haben. Oft nimmt man eine deutliche Quergliederung wahr.

Der Biotit bildet am häufigsten Kränze um die Erze. Im Gegensatz zu den Verhältnissen im Ekersundsgebiete bestehen diese Kränze aus strahlenförmig oder rosettförmig angeordneten Individuen. In einigen Typen sind kleine Schuppen von Biotit zusammen mit

kurzen Hornblendeindividuen die wesentlichsten dunklen Bestandteile. Wie grössere Pyroxenindividuen von kleineren Biotiten durchsetzt sind, hat man mehrmals Gelegenheit zu beobachten.

Einige Pyroxene sind rhombisch mit rötlichen und grünlichen Absorptionsfarben; wir haben hier wahrscheinlich mit Bronziten zu tun. Andere Pyroxene sind monoklin und haben auch einen Pleochroismus, der jedoch nicht so bedeutend wie bei den rhombischen ist. Die Pyroxene sind an mehreren Stellen vollständig umgewandelt. In einigen Individuen sieht man eine kleine grüne Randzone von Hornblende, in anderen zahllose kleinere Hornblende-individuen und die Umwandlung erinnert an die bei den Labradorfelsen früher beschriebene. Auch bastitische Umwandlungsprodukte kommen vor.

Die Plagioklaskörper sind in geringer Anzahl vorhanden. Man sieht in einigen Fällen wie die ursprünglich regelmässigen Zwillinglamellen nach dem Albitgesetze sich in Gruppen, die an beiden Enden zugespitzt sind, vereinigt haben. Dies Verhältnis ist als Druckwirkung aufzufassen. In einigen Zonen sieht man eine Zwillinglamellierung nach dem Periklingesetze. Um den Charakter des Plagioklasses zu bestimmen habe ich eine Isolation ausgeführt. Diese gab als Resultat ein specifisches Gewicht von 2.65, d. h. der Plagioklas liegt an der Grenze zwischen Oligoklas und Andesin.

Die Mikroperthite sind in grosser Menge vorhanden und zeichnen sich durch ausserordentlich kleine Einlagerungen von Plagioklas aus. Das specifische Gewicht dieses Mikroperthites war ungefähr 2.62; man begreift, dass der Plagioklas basischen Charakters sein muss, wahrscheinlich hat man hier mit Andesin zu tun. Wie später näher besprochen werden wird, habe ich auch eine aderförmige saurere Masse in diesem Gebiete gefunden, und statt das ganze Gestein zu analysieren habe ich eine Analyse von dem Mikroperthite dieses Gesteins ausführen lassen. Das specifische Gewicht desselben ist niedriger, und die Zusammensetzung gleichfalls eine andere als die des Mikroperthits des Hauptgestein. Ich habe freilich keine Analyse von diesem Mikroperthite, kann jedoch seine ungefähre Zusammensetzung der Gesteinsanalyse nach berechnen. Der Mikroperthit des saureren Adergesteins hat folgende Zusammensetzung:

	I	II	III	IV
Si O ₂	63.59	63.60	63.60	1.060
Al ₂ O ₃	20.56	20.43	20.50	0.201
Fe ₂ O ₃	0.72	0.69	0.71	0.005
Fe O	0.33	0.33	0.33	0.005
Mg O	0.14	0.18	0.16	0.004
Ca O	2.57	2.46	2.52	0.045
Na ₂ O	5.53	5.49	5.51	0.089
K ₂ O	6.53	6.61	6.57	0.070
	99.97	99.79	99.90	

I und II geben die Resultate der zwei ausgeführten Analysen

III ist die daraus berechnete Mitte

IV zeigt die Molecularproportionen.

Durch Berechnung findet man das Verhältnis K Al Si₃ O₈ : Na Al Si₃ O₈ : Ca Al₂ Si₂ O₈ = 3 : 4 : 1. Ich habe dasselbe Verhältnis bei einem von Professor BRÖGGER analysierten Kryptoperthit aus Laurvik berechnet, das Resultat war 3.5 : 3 : 1. Der Unterschied ist, wie man sieht, nicht gross. Wie zu erwarten ist der Kaligehalt in dem Mikroperthit des Kristianiägebietes verhältnismässig grösser als in dem Mikroperthit des Bergensgebietes. In beiden Fällen sind doch Verwachsungen von Orthoklas mit einem Oligoklas vorhanden.

Da ich die chemische Zusammensetzung der in dem Hauptgesteine auftretenden Mineralien ziemlich genau kenne, habe ich versucht die Zusammensetzung des Mikroperthites hier zu berechnen. Es versteht sich von selbst, dass eine solche Berechnung keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit machen kann, doch glaube ich, dass zwischen der berechneten und der wahren Zusammensetzung kein wesentlicher Unterschied ist. Ich will diese ausführlichen Berechnungen hier nicht anführen; das Endresultat war, dass man eine Mischung von Orthoklas und einem sauren Andesine hatte, oder jedenfalls einem Plagioklas, der an der Grenze zwischen Oligoklas und Andesin liegt.

Vergleichen wir diese Resultate mit denjenigen, zu denen ich durch die Studien im Ekersundsgebiete gekommen bin, sieht man, dass sie bestens übereinstimmen. Auch im Ekersundsgebiete hat man bei den saureren Gesteinen Orthoklas mit Oligoklas in mikroperthitischer Verwachsung, und auch da lassen die höheren spezifischen Gewichte bei den mehr basischen Gesteinen vermuten, dass

man Verwachsungen von einem Orthoklas mit einem sauren Andesin gegenübersteht. In dieser Beziehung unterscheiden sich die norwegischen von den entsprechenden amerikanischen Gesteinen in Adirondacks. Die amerikanischen Untersuchungen zeigen nämlich, dass die Orthoklase dort mit Albiten verwachsen sind.

Wie schon in der eben gegebenen Beschreibung der einzelnen Mineralien angedeutet, giebt es in bezug auf mineralogische Zusammensetzung verschiedene Typen. Man findet Gesteine, wo keine Spuren von Druckwirkungen zu sehen, andere, wo mehrere solche vorhanden sind. Bemerkenswert ist doch, dass man nirgends eine Detritusstruktur findet, und dass die Druckwirkungen immer schwächer als bei den Labradorfelsen sind. Als Beispiel eines vollständig unveränderten Gesteines kann das 400 M. südlich von Tveit dienen. Beim ersten Anblick erinnert es an die eben beschriebenen Norite; doch sieht man bald, dass die Feldspathe ganz überwiegend aus Mikroperthiten und Mikroklinmikroperthiten bestehen. Ausser diesen Mineralien finden sich monokline und rhombische Pyroxene, primärer Granat, rotbrauner Biotit, Apatit, Zirkon und Eisenerz. In dem Gesteine auf dem Gipfel des Notveitaas sind die dunklen Bestandteile vorwiegend Biotit und Hornblende, die kleinere Anhäufungen bilden. Ausserdem findet man Mikroperthit, ein wenig Quarz, Apatit, Zirkon und Eisenerz. Das Auftreten von Zirkon in diesen Gesteinen ist charakteristisch. Auch in dem Ekersundsgebiete war es Regel, dass wenn man zu den mikroperthitischen Gesteinen kam, man Zirkon fand, während dies Mineral sowohl in den Labradorfelsen als auch in den noritischen Gesteinen fehlt. Charakteristisch für die basischen Glieder, der mikroperthitführenden Gesteine ist auch die verhältnismässig grosse Menge von dunklen Mineralien, wodurch der SiO₂-Gehalt unter den des Hauptgestein, d. h. des gabbroiden Labradorfelses, sinkt.

Um den chemischen Charakter dieser Gesteine kennen zu lernen habe ich von dem Gesteine bei Tveit eine Analyse ausführen lassen. Die Mitte aus zwei Parallelbestimmungen giebt I, II giebt den von BRÖGGER berechneten Mittelwert der typischen Monzonite von Predazzo an.

	I	II
Si O ₂	47.34	55.88
Ti O ₂	Spur	(Nicht best.)
Al ₂ O ₃	19.60	18.77

Fe ₂ O ₃	7.15	8.20
Fe O	6.82	
Mn O	Spur	(Nicht best.)
Mg O	4.54	2.01
Ca O	8.00	7.00
Na ₂ O	3.68	3.17
K ₂ O	1.67	3.67
S	0.43	(Nicht best.)
P ₂ O ₅	0.65	(—)
		99.88

Vergleicht man diese Analyse mit der von BRÖGGER als typischen Monzonitanalyse aufgeführten, sieht man bald, dass das hier beschriebene Gestein eine Sonderstellung einnimmt. Der SiO₂-Gehalt ist niedriger als bei jedem bekannten Monzonit, selbst wenn man die Olivinmonzonite mitrechnet. Das Gestein von Tveit steht in dieser Beziehung den Gabbros näher. Der Alkaligehalt ist niedriger als bei den Monzoniten; namentlich ist der Kaligehalt sehr niedrig. Bei den Monzoniten ist er ungefähr 7 %, bei dem Gestein von Tveit ungefähr 5 %. Da er bei den Gabbros gegen 4 % ist, steht also unser Gestein auch in dieser Beziehung den Gabbros näher. Der Magnesiagehalt liegt zwischen den Magnesiagehalten der Monzonite und der Gabbros. BRÖGGER hat das Verhältnis von CaO: (Na₂O + K₂O) nach den Molekularverhältnissen für die Monzonite als 1.38 : 1 berechnet; bei unsrem Gestein ist das Verhältnis 1.86 : 1. Man sieht demnach, dass unser Gestein kein typischer Monzonit ist. Es bildet vielmehr in petrographischer Beziehung einen Übergang zwischen den Monzoniten und den Gabbros. Schon im Jahre 1893 war ich durch meine Studien in dem Ekersundsgebiete zu dem Resultate gekommen, es sei notwendig eine Übergangsgruppe zwischen den Orthoklasgesteine und Plagioklasgesteine einzuschieben, und es war damals meine Absicht diese Gesteine als Syenitdiorite und Dioritsyenite zu bezeichnen; Dioritsyenite, sobald der Orthoklas, und Syenitdiorite, sobald der Plagioklas vorherrschte. Ehe ich meine Untersuchungen in dem Ekersundsgebiete publicierte (1896), kam BRÖGGER's Arbeit: „Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes. II. Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtirol“, durch die er die sogenannte Monzonitreihe in die Litteratur einführte. Da die in dem Ekersundsgebiete studierten Orthoklas-Plagioklasgesteine im

Grossen und Ganzen mit dieser Reihe übereinstimmten, wendete ich BRÖGGER's Bezeichnungen an um nicht zu viele neue Namen einzuführen. Die basischen Glieder der mit den Labradorfelsen verbundenen Orthoklas-Plagioklasgesteine stimmen indessen, wie die neue Analyse von dem Gesteine von Tveit im Bergensgebiete zeigt, nicht mit den Monzoniten überein, und es ist notwendig diesen Gesteinen, die einen petrographischen Übergang zwischen den Monzoniten und den Gabbros bilden einen neuen Namen zu geben. Nach dem Kirchspiele Manger, wo sie auftreten, nenne ich sie Mangerite. Ich verstehe unter diesem Namen ein körniges Tiefengestein, das aus einem basischen Mikroperthit mit ziemlich grosser Menge von Biotit, Hornblende oder Pyroxen besteht, und dessen Zusammensetzung zwischen derjenigen der echten Monzonite und der Gabbros steht. Nach dem vorherrschenden dunklen Magnesiaeisensilikat unterscheide ich zwischen Biotit-, Hornblende- und Pyroxenmangeriten.

Andere Übergangsglieder zwischen den Gabbros und den Noriten einerseits und den monzonitischen Gesteinen anderseits bilden die Quarznorite, von denen ich früher zwei Analysen ausgeführt habe (Siehe: Die Labradorfelse des westlichen Norwegens I). Ähnliche Quarsnorite kennt man auch von Amerika. CUSHING hat z. B. ein solches Gestein von CARNES's Quarry in CLINTON beschrieben, und E. W. MORLEY hat es analysiert. Des Vergleichs halber will ich hier die drei Analysen nebeneinander stellen. Die Reflexionen geben sich von selbst.

	I	II	III
Si O ₂	51.62	52.21	53.28
Al ₂ O ₃	24.45	19.24	23.30
Fe ₂ O ₃	1.65		
Fe O	5.30	10.46	7.55
Mg O	1.21	2.36	3.02
Ca O	9.97	7.28	5.01
Na ₂ O	3.49	3.48	3.90
K ₂ O	1.27	1.09	1.51

I. „Anorthositgabbro“ mit Quarz. CLINTON, U. S. (CUSHING).

II. Quarznorit. Soggendal, Norwegen. (KOLDERUP).

III. Quarznorit. Theingsvaag, Norwegen. (KOLDERUP).

Betrachtet man die saureren Glieder der Orthoklas-Plagioklasgesteine, die mit den Labradorfelsen auftreten, näher, sieht man,

dass sie mit den saureren Glieder der von BRÖGGER aufgestellten monzonitischen Reihe, den sogenannten Adamelliten, mehr übereinstimmen. Um dies zu illustrieren will ich das berechnete Mittel von BRÖGGER's Adamelliten mit der Analyse von dem Adamellite aus Farsund vergleichen.

	I	II
Si O ₂	69.27	70.33
Al ₂ O ₃	13.47	15.59
Fe ₂ O ₃	4.82	1.40
Fe O	—	1.54
Mg O	1.02	1.30
Ca O	3.25	3.05
Na ₂ O	3.29	4.50
K ₂ O	3.85	1.29
	7.14	5.79

Im Grossen und Ganzen ist die Übereinstimmung ziemlich gross. Man bemerkt doch, dass der Adamellit von Farsund reicher an Al₂ O₃ ist, was natürlich damit in Verbindung steht, dass das Gestein aus einem Al₂ O₃ reichen Magma stammt. Auch ist der Gesamtgehalt von Eisenoxyden niedriger bei dem Gestein von Farsund, da es aus einem eisenarmen Magma stammt. Den grössten Unterschied zeigen doch die Alkaligehalten. Wie ersichtlich ist in den typischen Adamelliten der Gesamtgehalt von Alkalien grösser, und speciel der Kaligehalt viel höher als in dem Gesteine von Farsund. Berechnet man indessen das Verhältnis zwischen Ca O und Na₂ O + K₂ O für beide, findet man:

Bei den typischen Adamelliten 0.62 : 1.

Bei dem Adamellit von Farsund 0.626 : 1.

Wie man sieht stimmen beide vollständig und hat dies Verhältnis wirklich eine grosse Bedeutung für die Einteilung, dann wäre es jedenfalls vorläufig am besten das Gestein von Farsund als Natronadamellit zu bezeichnen, obgleich Gründe dafür sprechen, dem Gestein einen eigenen Namen, z. B. Farsundit, zu geben. Ich will indessen jetzt auf keine allgemeine Diskussion der Stellung der Orthoklas-Plagioklasgesteine eingehen. Hoffentlich werde ich später Analysenmaterial genug haben um diese Frage näher zu diskutieren.

Kehren wir nun zu den Mangeriten zurück. Die Mangerite sind in frischem Zustand graue Gesteine, deren wesentliche Bestandteile Mikroperthit und Pyroxen sind. In einigen Typen,

wo geringe Druckwirkungen vorhanden, sind die Pyroxene durch Hornblende- und Biotitaggregate ersetzt. Im allgemeinen sind die Druckwirkungen verhältnismässig gering, und wo die Labradorfelse und die Mangerite zusammen auftreten, sieht man deutlich, dass die ersten viel gepresster sind als letztere. Ich glaube, dies Phänomen kann nicht anders gedeutet werden, als dass die Mangerite jünger als die Labradorfelse sind. Da indessen auch bei den Mangeriten Druckphänomene bemerkbar sind, muss auch dies Gesteinsmagma während der grossen Faltung der Bergensschiefer injiziert worden sein.

Es treten in dem Mangeritgebiete mehrere kleine Adern auf. Diese Adergesteine sind dem Hauptgestein sehr nahe verwandt. Sie sind entweder etwas basischer oder ein wenig saurer; im letzten Falle auch ein wenig Quarz führend. Die Zusammensetzung des Mikroperthites eines solchen saureren Gesteins giebt die früher erwähnte Analyse. Durch sein niedrigeres specifisches Gewicht unterscheidet sich dies Gestein auch von den Haupttypen des Gebietes, von denen einige etwas mehr dunklere Mineralien besitzen als andere. Ich habe das specifische Gewicht in mehreren Fällen genau bestimmt. Das Resultat war folgendes:

Mangerit vom Gipfel des Nötveitaases	2.85
Mangerit 300 M. w. von Kolaaseide	2.89
Mangerit in der Nähe von Morken	2.91
Mangerit bei Helleland	2.98
Saures Adergestein 300 M. n. von Kolaaseide	2.73
Basisches Adergestein am Gipfel des Kalsaas	3.18

Von den beiden letztgenannten Gesteinen steht das erstere den Banatiten ziemlich nahe, während das letztere, durch seinen hohen Gehalt von dunklen Mineralien, sich den Pyroxeniten nähert.

Das Ganggestein von Hartveit auf Osterö.

Ich bin jetzt mit den Mangeriten in dem Gebiete von Manger fertig und will zunächst den Mangerit besprechen, der als Ganggestein in der centralen Gneisszone in der Nähe des nördlichsten Hauses von Hartveit auf Osterö auftritt. Der Gang ist ganz kurz und geht parallel mit der Streichrichtung des Gneisses. Wenn man das Ganggestein und die es umgebenden Gneisse unter dem Mikroskop untersucht, ist es ganz auffällig, wie verschiedenartig sie in bezug

auf Druckwirkungen sind. Die Gneisse besitzen eine wohl entwickelte Detritusstruktur, der Mangerit ist ohne Spuren einer solchen. Die zusammensetzenden Mineralien sind: Zirkon, Apatit, Eisenerz, Monokliner und Rhombischer Pyroxen, Hornblende, Biotit, ein wenig Plagioklas, Mikroperthit und einige Körnern von Quarz. Bemerkenswert ist das Auftreten des Zirkons, der immer nur in diesen Übergangsstadien vorkommt. Der monokline Pyroxen, der grünlich gefärbt ist, ist der vorherrschende. Der kastanienbraune Biotit bildet teils rosettenförmige Kränze um die Erze, teils grössere selbstständige Individuen, teils tritt er dergestalt mit der Hornblende auf, dass es scheint, als sei er als Umwandlungsprodukt von dieser aufzufassen. Der Feldspath ist teils Plagioklas teils Mikroperthit, so dass das Gestein wahrscheinlich eine Zwischenstufe zwischen den Gabbros und den Monzoniten einnehmen muss.

Die Natronsyenite.

REUSCH hat die hier zu beschreibenden Gesteine zum ersten Male entdeckt. Sie treten als Ganggesteine in der centralen Gneisszone des Bergensgebietes, auf der Strecke zwischen Tunæs und Takvam am Sörfjord auf. Diese Gänge, die z. T. unregelmässig sind, gehen mit der Streichrichtung des Gneisses immer parallel. REUSCH beschreibt diese Vorkommen in folgender Weise: „Südlich von Tunæs kommt ein Gestein vor, das ich vorläufig als Glimmersyenit bezeichnet habe; es ist, meiner Meinung nach, in dem Gneisse concordant eingelagert, teils als kleinere Klumpen von wenigen Metern, teils als grössere Partien. Das Gestein besteht aus einem hellen und einem dunklen Gemengteil. Der helle ist ein klein- bis mittelkörniger, weisser oder violetartiger Feldspath, der gern ein wenig an den des Labradorfelses erinnert. Der dunkle Bestandteil ist zumeist ein schwarzer, feinschuppiger Glimmer, der nicht in einzelnen Schuppen, sondern in kleineren Aggregaten auftritt. Diese sind z. T. rundlich, das Gestein ist da hell, von schwarzen Flecken und Punkten erfüllt. Teils bilden sie unregelmässige Partien.“ Wie man sieht, steht man also hier mehr oder weniger regionalmetamorphosierten Gesteinen gegenüber. Dies bestätigt auch die genauere mikroskopische Untersuchung. Eine genaue Untersuchung zeigt, dass die verschiedenen Gänge in bezug auf mineralogische Zusammensetzung ein wenig verschieden sind. Die Abweichungen

sind indessen nicht gross, und sie können deshalb zusammen beschrieben werden. Es treten die folgenden Mineralien auf:

Zirkon, der immer in den mittelsauren Differentiationsproducte des Labradorfelsmagmas auftritt.

Apatit, wie sonst in verwandten Gesteinen in grossen Individuen und ziemlich grosser Menge vorhanden.

Eisenkies hat man beobachtet, jedoch verhältnismässig selten. Magnetit und Ilmenit sind reichlicher.

Hornblende gehört zu dem Typus, den wir bei den Labradorfelsen als Umwandlungsprodukt nach Pyroxen gefunden haben. In einigen Fällen haben wir genau dieselbe Struktur in den Hornblendenmassen, wie früher bei den Labradorfelsen eingehend beschrieben. Hornblende ist nicht in sämmtlichen Syeniten vorhanden. Der Grund ist, dass sich die Hornblende in Biotit umgewandelt hat. Diesen Vorgang kann man in einigen Fällen ganz gut beobachten. Man sieht nämlich, wie in den Hornblenden mehrere Biotitindividuen eingewachsen sind, und wie die Grenzen zuweilen sehr wenig scharf sind.

Der Biotit ist grünlich oder braun und tritt oft als grössere, rosettenförmige Aggregate auf, die um die Erzkörper angeordnet sind. Zuweilen ist die Anordnung eine vollständig regelmässige.

Epidot bildet kleine, scharf begrenzte Stengel sowohl in den Feldspathen als auch in den Glimmern.

Plagioklas ist in einigen Typen, immer jedoch in geringer Menge, vorhanden.

Mikroperthit bildet die ganz überwiegende Hauptmasse der Feldspathe, ja in mehreren Fällen ist er der einzige Feldspath. Ich möchte dies hervorheben, da man vielleicht aus den früheren Beschreibungen einen nicht korrekten Eindruck von den zusammensetzenden Feldspathen bekommen hat.

Dass das Gestein dieser Zusammensetzung zufolge als Natron-syenit bezeichnet werden musste, begriff ich bald. Da indessen REUSCH früher an die Möglichkeit gedacht hat, das Gestein vielleicht als Diorit zu bezeichnen, und da diese intermediären Typen von grossem theoretischen Interesse sind, liess ich eine Analyse ausführen. Dieselbe ist von dem Herrn Chemiker LILLEJORD in Bergen auf Kosten von Bergens Museum ausgeführt. Das endliche Resultat (III) ist wie gewöhnlich das Mittlere von zwei Parallelbestimmungen (I und II).

	I	II	III
Si O ₂	56.30	56.32	56.31
Ti O ₂	0.78	0.68	0.73
Al ₂ O ₃	20.38	20.32	20.35
Fe ₂ O ₃	2.76	2.80	2.78
Fe O	3.49	3.49	3.49
Mg O	1.48	1.50	1.49
Ca O	3.78	3.73	3.76
Na ₂ O	5.95	6.06	6.01
K ₂ O	4.16	4.07	4.12
P ₂ O ₅	0.50	0.50	0.50
S	0.54	0.54	0.54

100.12 100.01 100.08

Vergleichen wir diese Analyse mit der von BRÖGGER berechneten Durchschnittsanalyse der Natronsyenite, sehen wir bald, dass die hier beschriebenen Ganggesteine als Natronsyenite bezeichnet werden müssen. Diese Bezeichnung ist der früheren, Glimmersyenite, vorzuziehen, da sie mehr dem chemischen Charakter der Gesteine entspricht. Wie auch aus der eben gegebenen Beschreibung der zusammensetzenden Mineralien hervorgeht, ist der Biotit als ein sekundäres Mineral aufzufassen, der durch Umwandlung von Hornblende entstanden ist. Wahrscheinlich muss man diese Hornblende als Umwandlungsprodukt von Pyroxen ansehen, und das ursprüngliche Gestein ist vielleicht ein Augitsyenit. Bemerkenswert ist, dass ähnliche Augitsyenite in Adirondacks mit den Anorthositen zusammen auftreten, und dass unser Gestein bezüglich chemischer Zusammensetzung eine grosse Übereinstimmung mit einigen Laurvikiten, d. h. Augitsyeniten, des Kristianiagebietes zeigt. Wie man sieht stimmen die Analysen von Natronsyenit bei Tunæs und von Natronsyenit aus Laupstadeid in Lofoten, einem Gesteine das dort zusammen mit den Labradorfelsen auftritt, überein, nur dass das Gestein von Laupstadeid ein mehr typischer Natronsyenit ist.

Um die hier eben besprochenen Übereinstimmungen näher zu illustrieren, will ich die folgenden Analysen neben einander stellen.

	I	II	III	IV
Si O ₂	58.81	58.32	56.31	57.12
Al ₂ O ₃	18.64	18.23	20.35	21.69
Fe ₂ O ₃	5.00	2.78	1.63	
Fe O	1.80	6.80	7.16	3.65
			6.27	5.28

Mg O	....	1.02	1.31	1.49	1.55
Ca O	....	3.81	4.12	3.76	4.03
Na ₂ O	....	7.90	5.70	6.01	5.93
K ₂ O	....	3.06	3.84	4.12	3.48

- I. Natronsyenit von Laupstadeid, Lofoten. (KOLDERUP: „Lofotens og Vesteraalens gabbrobergarter“. Bergens museums aarbog. 1898. VII).
- II. Der von BRÖGGER berechnete Mittel der Natronsyenitanalysen (BRÖGGER: Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes. II. Videnskabsselskabets Skrifter. Kristiania 1895).
- III. Natronsyenit. Tunæs.
- IV. Laurvikit, dunkler Varietät; Fredriksværn. (BRÖGGER: Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der südnorwegischen Augit- und Nephelinsyenite. Zeitschr. f. Kryst. B. 16).

Wie oben erwähnt, findet man in Adirondacks mit Anorthositen zusammen Augitsyenite. In einer interessanten Abhandlung „Recent geologic work in Franklin and St. Lawrence Counties“, hat Professor CUSHING die Analysen von diesen amerikanischen Augitsyeniten mit meinen Analysen von Monzoniten, Banatiten und Adamelliten aus dem Ekersundsgebiete zusammengestellt. Im Grossen und Ganzen sieht man da mehrere Übereinstimmungen, meiner jetzigen Kenntniss von den Differentiationsvorgängen in dem Labradorfelsmagma zufolge, glaube ich jedoch, dass man hier zwei parallel verlaufenden Differentiationsvorgängen gegenüberstehe. Meiner Meinung nach bildet der eben analysierte Natronsyenit von Tunæs ein Zwischenglied zwischen dem Labradorfelsen und den Augitsyeniten, wie wir sie aus den amerikanischen Analysen kennen. Um diesen Vorgang besser zu beleuchten, stelle ich die folgenden Analysen neben einander.

	I	II	III	IV	V	
Si O ₂	50.22	54.38	56.31	63.45	68.50	+
Al ₂ O ₃	22.99	20.53	20.35	18.38	14.69	÷
Fe ₂ O ₃	3.31	2.78	2.78	0.42	1.34	
Fe O	3.62	6.93	5.50	6.27	3.98	4.59
Mg O	4.51	1.99	1.49	0.35	0.26	÷
Ca O	10.35	5.39	3.76	3.06	2.20	÷
Na ₂ O	3.25	5.20	6.01	5.06	3.50	
K ₂ O	1.21	3.40	4.12	5.15	5.90	+

- I. Labradorfels. Skouge; Lindaas bei Bergen. (Neu).
- II. Anorthosit in die Augitsyenite übergehend. Tupper Lake Junction, Franklin Co. Analysiert von MORLEY.
- III. Natronsyenit. Tunæs bei Bergen. (Neu).
- IV. Augitsyenit von Loon lake, Franklin Co. Beschrieben von CUSHING in Geol. soc. An. Bull. 10 : 177—192. Analysiert von MORLEY.
- V. Quarzaugitsyenit von Willis pond, Franklin Co. CUSHING: „Recent geologic work in Franklin and St. Lawrence Counties“. Analysiert von MORLEY.

Wie früher erwähnt repräsentiert der Labradorfels von Skouge die ungefähre Durchschnittszusammensetzung des Labradorfelsmagmas im Bergensgebiete. Und von diesem Typus bis zu den quarzführenden Augitsyeniten hat man also eine continuirliche petrographische Übergangsreihe. Dieser Differentiationsvorgang zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus. Der SiO_2 -Gehalt steigt regelmässig von 50.22 auf 68.50 %, während der Al_2O_3 -Gehalt umgekehrt in ähnlicher Weise von 22.99 auf 14.69 % sinkt. Der Gesamtgehalt von Eiseoxyden sinkt im Grossen und Ganzen, der Verlauf ist jedoch nicht ganz regelmässig. Die Gehalte von MgO und CaO sinken. Der Na_2O -Gehalt steigt zuerst bis zu einem Maximum bei dem Natronsyenit von Tunæs und sinkt später, während der K_2O -Gehalt sich immer im Steigen befindet. Wenn wir die drei letzten Gehalte näher betrachten, ist es bemerkenswert, dass in I der CaO vorherrscht, in II sind die Gehalte von CaO und Na_2O beinahe gleich, in III ist der Na_2O -Gehalt der grösste, in IV sind die Procente von K_2O und Na_2O beinahe gleich, in V ist der Prozent von K_2O bedeutend grösser als der Na_2O -Prozent.

Vorläufig habe ich nicht genug Analysenmaterial um den Verlauf der Differentiation, die in der Richtung Mangerit, Monzonit, Banatit und Adamellit geht, genau anzugeben. Ich hoffe indessen bald Gelegenheit zu haben diese Frage eingehender zu diskutieren. Ich glaube doch, dass der Vorgang durch die folgende Zusammenstellung von Analysen ganz gut beleuchtet wird, speziell wenn man sich erinnert, dass die Analysen II und III von mehr kalireichen Gesteinen herrühren, und somit eine Sonderstellung in dieser Reihe einnehmen.

Das letzte Glied in dieser Reihe bildet das Gestein, das ich

früher als Hypersthensgranit aus Birkrem beschrieben habe. Dies Gestein ist seiner chemischen Zusammensetzung nach ein Granit, nimmt aber sowohl in bezug auf Genesis als mineralogischer Zusammensetzung eine Sonderstellung ein, so dass es besser wird es mit einem eigenen Name zu bezeichnen; ich nenne es deshalb Birkremit. Dieser Birkremit ist in mineralogischer Beziehung ein quarzführender Mikroperthitfels mit etwas Hypersthen.

	I	II	III	IV	V
Si O ₂	47.34	57.11	64.35	70.33	73.47
Al ₂ O ₃	19.60	18.00	15.46	15.59	15.42
Fe O + Fe ₂ O ₃	13.97	11.48	7.50	2.94	0.93
Mg O	4.54	1.78	0.50	1.30	0.20
Ca O	8.00	3.99	3.58	3.05	1.35
Na ₂ O	3.68	3.96	3.28	4.50	5.57
K ₂ O	1.67	2.59	3.54	1.29	3.64

- I. Mangerit. Manger bei Bergen.
- II. Monzonit. Fuldland bei Farsund.
- III. Banatit. Dypvik bei Farsund.
- IV. Adamellit. Farsund.
- V. Birkremit. (Hypersthensgranit). Birkrem bei Ekersund.

Trotz einiger Nichtübereinstimmungen in den Details ist der Verlauf des Vorganges im Grossen und Ganzen doch klar, auch sieht man den Unterschied von dem anderen eben erwähnten Vorgang. Dieser Unterschied ist wesentlich in dem Verhältnis zwischen Na₂ O und K₂ O zu suchen und geht noch besser hervor, wenn man in der letzten Analysenzusammenstellung nur die Analysen I, IV und V, die sicher in eine Reihe zusammengehören, für sich betrachtet.

Man sieht dann, dass die letztere Reihe, die monzonitische, nicht wie die syenitische als eine von dem Labradorfelsmagma direkt abzuleitende Reihe betrachtet werden kann, da das basische Endglied basischer als das Hauptmagma ist. Vielleicht bilden die hier erwähnten Glider eine Reihe von complementären Gesteinen, die sich aus einem Teilmagma entwickelt haben. Ich will indessen nicht auf diese theoretische Speculationen eingehen.

Die Granite.

In dem Bergengebiete treten an mehreren Orten, sowohl in den umgewandelten silurischen Schiefern als auch in mehreren von

den hier erwähnten Eruptivgesteinen, Gänge von beinahe unveränderten oder jedenfalls nur schwach metamorphosierten Graniten auf. Mehrere derselben sind weiss, andere rot. Da es nahe liegt diese Gesteine als die zuletzt emporgepressten Massen zu betrachten, und da sie vielleicht in chemischer Beziehung ein gewisses Interesse bieten, habe ich, durch die Zuvorkommenheit der geologischen Landesaufnahme zwei Analysen von solchen Gesteinen bekommen. Die Analysen hat Herr Cand. min. SCHEI in Kristiania ausgeführt.

		I	II
Si O ₂		65.06	68.69
Ti O ₂		0.83	0.31
Al ₂ O ₃		19.41	17.12
Fe ₂ O ₃		1.80	0.88
Fe O		1.06	0.41
Mg O		0.47	0.39
Ca O		2.94	1.91
Ba O		0.16	0.40
Na ₂ O		6.30	7.03
K ₂ O		1.69	3.82
F		Spur	Spur
Glühverlust		0.57	0.56
		100.29	101.52

- I. Weisser Granit aus einem Granitgang im Labradorfels. Skougsnöien bei Lindaas.
- II. Roter Granit aus einem Granitgang in den umgewandelten silurischen Schiefern bei Prestun Sæter, nördlich von Brudvik.

Ein Vergleich mit Granitanalysen zeigt uns, dass wir hier mit sicheren Graniten zu tun haben. Bemerkenswert ist der hohe Al₂ O₃-Gehalt, der mit den Al₂ O₃-Gehalten der Granite nicht wohl übereinstimmt, der sich aber leicht erklärt, wenn die Gesteine wirklich in irgendwelchem genetischen Zusammenhang mit dem Al₂ O₃reichen Labradorfelsmagma stehen. Mit dem hohen Natrongehalt des Labradorfelsmagmas wohl übereinstimmend ist auch der Natrongehalt der hier analysierten Granite so hoch, dass beide unbedingt den Natrongraniten zugerechnet werden müssen. Ein näherer Vergleich mit anderen Graniten wird zeigen, dass sie auch in anderen Beziehungen eine Sonderstellung einnehmen. Den ganzen Verlauf der Differentiationsvorgänge, durch welche diese Partialmagmas aus-

geschieden sind, will ich hier nicht zu beschreiben versuchen, da wir kein Analysenmaterial von den Übergangsgliedern besitzen.

Die beiden analysierten Gesteine können als Beispiele der hier erwähnten granitischen Ganggesteine dienen, die bezüglich ihrer Struktur und mineralogischen Zusammensetzung einander nicht gleich sind.

Das Gestein von Skougsnöien bei Lindaas tritt, wie schon früher bemerkt, als Gang in dem Labradorfelse ca. 1 Km. nördlich von dem Gipfel Skougsnöien auf. Es ist ein weisses oder hellgraues, mittelkörniges Gestein, in dem man makroskopisch einige Granate, ein wenig Biotit, Muscovit, Feldspat und Quarz sieht. Unter dem Mikroskope entdeckt man auch Eisenkies und Magnetit; auch sieht man, dass die Feldspathe teils Plagioklase und teils Orthoklase sind. Der Plagioklas zeigt einige Druckwirkungen; die Zwillinglamellen sind gebogen, zugespitzt oder teilweise verschwunden, und einige Individuen haben eine undulöse Auslöschung. Ich habe die Auslöschungsschälen von mehreren dieser Plagioklase gemessen, wodurch sich zeigt, dass wir Oligoklasen gegenüberstehen. Quarz ist nicht in grossen Mengen vorhanden und tritt gern als eine letzte Zwischenklemmungsmasse auf. Das Gestein ist, wie man sieht, gepresst; es scheint aber, als ob der Druck schon früher als die vollständige Krystallisation eingetreten sei, wodurch es in dieser Beziehung eine gewisse Analogie mit den von BRÖGGER beschriebenen Gesteinen mit Protoclasstruktur zeigt.

Der Granit in der Nähe von Prestun Sæter nördlich von Brudvik auf Osterö tritt als zwei parallele Gänge längs der Streichrichtung der regionalmetamorphosierten, silurischen Schiefer auf. Der grösste Gang hat eine Mächtigkeit von ungefähr 50 Meter. Der Granit ist fein- bis mittelkörnig, von roter Farbe und eugranatisch körniger Struktur. Unter dem Mikroskope sieht man die folgenden Mineralien: Magnetit, rhombischen Pyroxen, Orthit, Epidot, Biotit, Muscovit, Plagioklas, Orthoklas, Mikroklin und Quarz. Von rhombischem Pyroxen giebt es nur wenige Körner, in denen man am Rande Glimmermineralien, die wahrscheinlich als Umwandlungsprodukte zu deuten sind, sieht. Die Orthitindividuen liegen in den Epidoten. Wie in dem Granit von Skougsnöien ist auch hier der Muscovit in verhältnissmässig grosser Menge vorhanden. Die Plagioklase zeichnen sich im Dünnschliffe von den Orthoklasen sogleich durch zahlreiche secundäre Umwandlungsprodukte aus. Den Auslöschungsschälen zufolge ist der Plagioklas als Andesin zu betrach-

ten. Er zeigt dieselben Druckphänomene wie der Plagioklas des Granitganges von Skougsnöien. Der Quarz ist reichlicher als im Granit von Skougsnöien.

Eine abweichend mineralogische Zusammensetzung hat der Hornblendegranit 1 Km. südlich von Isdal. Dies Gestein ist auch rötlich, hat aber eine mittelkörnige aplitische Struktur. Unter dem Mikroskop sieht man folgende Mineralien: Zirkon, Titanit, Magnetit, Granat, Hornblende, ein wenig Epidot, Plagioklas, Mikroklin, Orthoklas und Quarz. Die Hornblende hat denselben Typus, den man in den Noriten trifft. Der Plagioklas ist wenig verbreitet und zeigt eine Auslöschnungsschiefe von ungefähr 12° . Sowohl Mikroklin als Quarz treten in ziemlich bedeutender Menge auf. Die einzelnen Mineralkörper tragen keine bedeutenden Spuren von Druckwirkungen, die ganze Struktur zeigt jedoch, dass das Gestein jedenfalls während seiner Krystallisation gepresst worden ist.

In der Saussuritgabbrolette des Gulfelds findet man an einigen Örtlichkeiten Gänge aus weissem Granit. Solche Vorkommen sind schon durch NAUMANNS Untersuchungen bekannt; er beschreibt z. B. die weissen aplitischen Ganggesteine im Gulfeld folgenderweise: „Sehr merkwürdig und leicht in das Auge fallend sind nahe dem Gipfel der Kuppe zwey lagerähnliche Massen eines weiszsteinartigen Gesteines von welchen die eine auf höchst paradoxe Weise sich zum Nebengestein zugleich wie Gang und Lager verhält.“ HIORTDAHL und IRGENS, die diese Gänge näher beschreiben, haben gleichfalls eine vollständige Analyse von einem Gesteine geliefert, das überwiegend aus weissem Feldspath nebst Quarz in grösseren und Granat in kleineren Körnern samt hier und dort Hornblendenadeln besteht, und eine unvollständige Analyse von einem Gesteine mit zahlreichen Hornblendenadeln. Die Resultate waren die folgenden:

	I.	II.
Si O ₂	75.81	73.64
Al ₂ O ₃	12.33	20.21 } Al ₂ O ₃ +
Fe O	3.78	Fe ₂ O ₃
Mg O	0.09	
Ca O	2.74	
Na O	3.98	
K O	0.97	
Glühverlust	0.65	
Sa	100.35	

Der Alkaligehalt ist hieraus ersichtlich sehr niedrig, namentlich, wenn man bedenkt, dass das Gestein hauptsächlich aus Feldspath besteht. Trotzdem muss das Gestein, seiner Zusammensetzung nach, der Granitfamilie zugerechnet werden. Es ist früher von NAUMANN als Weissstein und von HIORTDAHL und IRGENS als Granulit bezeichnet worden. Meiner Auffassung nach dürfte Aplit die richtige Bezeichnung sein. Ich habe zwei Dünnschliffe von diesen Gängen studiert. Der eine war von einem beinahe unveränderten, der andere von einem metamorphosierten Gestein. In dem ersten fand ich Magnetit, einige rundartige Körner von Granat, lange, blaugrüne Stengel von Hornblende, Orthoklas und Quarz. In dem metamorphosierten Typus war die mineralogische Zusammensetzung eine andere. Auch hier fand ich Hornblende, jedoch nur wenige Individuen, in denen Epidotanreichungen liegen. Auch sonst in dem Gesteine sah ich mehrere Epidote, z. T. als grössere Ansammlungen. Ein wenig Biotit und einige Plagioklase gab es auch. Die Hauptmasse bestand hier wie in dem ersten Typus aus Orthoklas und Quarz, die stellenweise als grössere Individuen auftraten. Vielleicht bildeten diese grobkörnigeren Partien die unveränderten Teile des Gesteins.

Auch auf Mösnuken in dem südlichen Teile der Gulfjeldkette habe ich weisse granitische Gänge gefunden. Das Gestein besteht hier aus Epidot, ein wenig Plagioklas, Orthoklas und Quarz. Die beiden letzteren sind in dem gepressten Gesteine vielfach mit einander verwachsen. Ähnliche Gesteine treten auch in den Hornblende- und Saussuritgabbroschiefern in der Stadt Bergen auf.

Kurze Übersicht über die Differentiationsvorgänge.

Wie aus meiner Beschreibung der Labradorfelse in dem Bergengebiete hervorgeht, findet man, dass die mineralogische und somit auch die chemische Zusammensetzung innerhalb desselben Gebietes ziemlich verschieden ist. Namentlich beobachtet man eine deutliche Concentration von den Mg Fe-Silikaten, wodurch sich die pyroxenitischen Bestandteile mit Granaten zusammen ausscheiden. Parallel mit diesem Vorgang geht auch ein anderer, wodurch das Eisenoxyd und die Titansäure concentrirt werden. Es sind dies genau dieselben Vorgänge, die ich früher in dem Ekersundsgebiete beschrieben habe, und wodurch Ilmenitite und Pyroxenite als End-

produkte entstehen. Nur ist bemerkenswert, dass die Granate in dem Ekersundsgebiete fehlen. Dieselben Vorgänge hat auch Professor VOGT in dem Lofotgebiete gefunden,¹⁾ von dem ich auch selbst mehrere dieser petrographischen Übergangsglieder eingehend beschrieben habe.²⁾ Unter den Magnesiaiceisensilikaten ist doch im Lofotgebiete Olivin in grosser Menge vorhanden. Durch diese Differentiation steht zu erwarten, dass auch der Feldspath ziemlich rein auftritt. Dies ist auch, wie schon erwähnt, im Bergensgebiete der Fall. In den meisten Fällen steht man da einem reinen Labradorfels gegenüber, doch ist in einigen Fällen auch ein echter Andesinfels vorhanden, wie die Analyse Seite 36 zeigt.

Ausser diesen einfachen Differentiationsvorgängen gibt es auch andere. So findet man z. B. Eklogite, die am Rande der Labradorfelssmassive vorkommen, und ähnliche Gesteine treten auch ausserhalb dieser Massive auf. Der Vorgang, durch welchen diese entstanden sind, ist ein anderer, wie dies aus der Analysenreihe Seite 73 hervorgeht.

Wie nachgewiesen sind die Serpentine wesentlich als umgewandelte Pyroxenite zu betrachten, und die Differentiation, wodurch diese entstanden, ist leicht erklärlich. Dasselbe gilt auch von den Differentiationsvorgängen, durch welche noritische und gabbroide Spaltenprodukte entstanden sind. Die letzteren Gesteinen sind in chemischer Beziehung auch den gabbroiden Labradorfelsen am nächsten verwandt.

Interessanter sind die sauren Differentiationsvorgänge, deren Endprodukte doch nicht in dem Bergensgebiete vorkommen und von welchen der eine durch verhältnismässig basischen Natronsyenit zu einem sauren Kalisyenit (Quarzaugitsyenit) führt (Seite 115), während der andere durch die verschiedenen Typen Mangerit, Monzonit, Banatit, Adamellit und Birkremit (Hypersthensgranit) charakterisiert ist. Wahrscheinlich hat man in dem letzteren Falle sowohl eine Natron- als eine Kalireihe. Bei dem erstenen Vorgang ist zu bemerken, dass das Endglied dieser Reihe an der Grenze der Granitfamilie steht, ja von einigen nicht als Quarzaugitsyenit, sondern als Augitgranit bezeichnet wird.

¹⁾ Siehe: I. H. L. VOGT: „Untersuchungen über Ausscheidungen von Titaneisen“. Zeitschrift für praktische Geologie VIII Seite 234—35.

²⁾ Siehe: CARL FRED. KOLDERUP: „Lofotens og Vesteraalens gabbrobergarter“. Mit einem Resumé in deutscher Sprache. Bergens museums aarbog. 1898.

Wenn wir die granitischen Ganggesteine, deren genetischen Zusammenhang mit den übrigen, hier behandelten Eruptivgesteinen nicht sicher nachgewiesen ist, nicht mitnehmen, finden wir ausser den gabbroiden Labradorfelsen, die die centrale Stellung einnehmen, zwei verschiedene Hauptgruppen von Gesteinen, eine leukokratische und eine melanokratische. Der ersten Gruppe gehören hellgefärbte, leichtere und verhältnissmässig saure Gesteine, wo Kieselsäure mit Alkalien oder auch mit Thonerde und Kalk concentrirt ist. Der letzteren Gruppe gehören die dunkleren, schwereren und basischeren Gesteine, wo Eisenoxyde, Magnesia und z. T. auch Kalk concentrirt sind. Ein Vergleich mit der chemischen Zusammensetzung der gabbroiden Labradorfelse zeigt, in welchen Gesteinen die verschiedenen Gehalte concentrirt sind.

Damit man übersichtlicher Weise sehen kann, welche chemische Gemengteile sich in den verschiedenen, hier behandelten Gesteinsgruppen angereichert sind, habe ich die nachfolgende Zusammensetzung beigefügt.

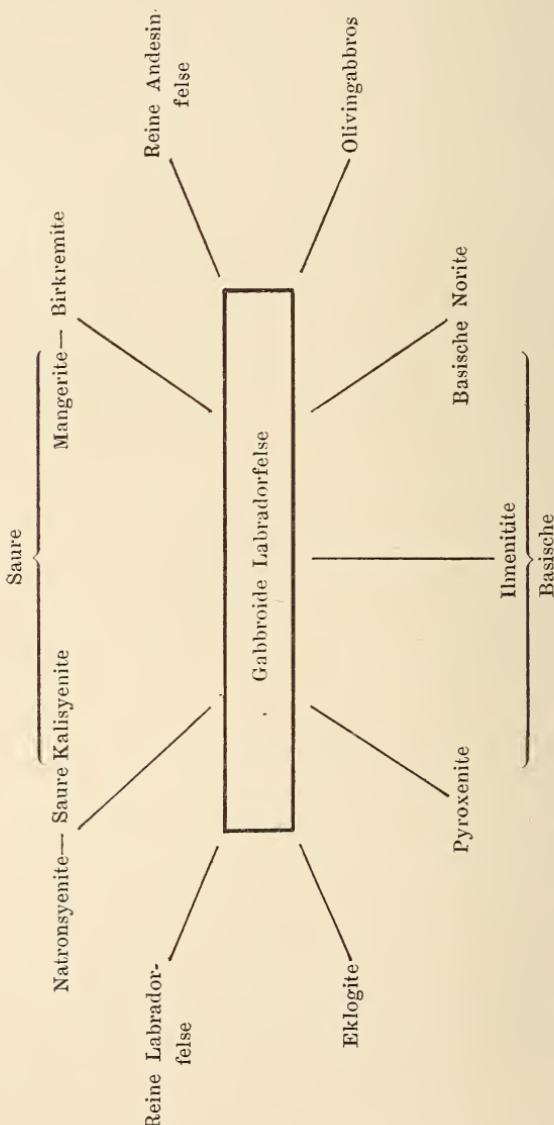
Leukokratische:

Syenite	Si O_2	+	K_2O					
Monzonitreihe.....	—	+	Na_2O					
Andesinfelse (reine)....	—	+	—	+	Al_2O_3			
Labradorfelse (reine)....	—	+	—	+	—	+	Ca O	

Melanokratische:

Saussuritgabbros	Ca O	+	Mg O					
Eklogite	—	+	—	+	$(\text{Fe O} + \text{Fe O}_3)$			
Pyroxenite (Serpentine) .	—	+	—	+		—		
Norite	—			+		—		
Ilmenite						—	+	TiO_2

Die Stellung dieser verschiedenen Gesteine zu dem Hauptmagma ist durch folgendes Schema besser ersichtlich.



Die Zusammengehörigkeit und das Alter der beschriebenen Gesteine.

Die hier behandelten Eruptivgesteine, von denen die meisten durch petrographische Übergänge verbunden sind, und deshalb wahrscheinlich in irgend welcher genetischen Verbindung mit einander stehen, treten, wie früher erwähnt, in dem bogenförmigen Bergengebiete auf. Die Hauptgesteine hier sind sonst silurische Schiefer und eine Gneisszone, deren Alter sich schwer bestimmen lässt, die doch wahrscheinlich zu dem Grundgebirge gehört. Wie man aus der Karte sehen kann, treten die meisten unsrer Eruptivgesteine in der Gneisszone auf.

Wenn die Rede von dem Alter dieser Eruptivgesteine ist, werden sich namentlich zwei verschiedene Auffassungen geltend machen. Man kann behaupten, dass die hier behandelten Eruptivgesteine schon erstarrt waren, als sich die Bergensschiefer falteten, d. h. sie wurden mit dieser zusammen in ihre jetzige Lage gepresst; man kann jedoch auch die Phänomene in der Weise deuten, dass die Eruptive erst während der Faltung der Bergensschiefer zur Eruption gelangten und diese Faltung und Pressung zum Teil mitmachten. Es ist nicht so leicht zu entscheiden, welche von diesen Auffassungen die richtige ist.

Für die erstere Auffassung sprechen die concordante Lage der Eruptive und die zahlreichen Pressphänomene, die man in diesen Eruptivgesteinen beobachtet, namentlich die Parallelstruktur und Schiefrigkeit, die mit der der Schiefer parallel gehen.

Meiner Meinung nach sind diese Gründe nicht entscheidend. Man kann mit Recht einwenden, dass wenn Eruptivmassen zwischen stark gepressten Schichtserien eingepresst werden, sie notwendigerweise als Intrusivmassen, deren Längenrichtung parallel der Schiefrigkeit der umgebenden Gesteine ist, auftreten müssen. Und wenn die Faltung auch nach der Eruption und nach der Krystallisation der Eruptivmagmen fortdauert, werden natürlich auch die Eruptivgesteine gepresst, so dass eine Kataklasstruktur und andere Druckphänomene auftreten. Dass die hierdurch hervorgerufene Parallelstruktur parallel mit der der umgebenden älteren Gesteine verläuft, ist natürlich. Man sieht übrigens einige Abweichungen an den Grenzen, die senkrecht auf der gewöhnlichen Streichrichtung gehen. Wahrscheinlich stehen diese mit der Eruption in der jetzigen Lage in

Verbindung. Wenn die hier erwähnten Eruptive wirklich in flüssigem Zustand und unter grossem Druck in ihre jetzige Lage eingepresst sind, wäre zu vermuten, dass sich bei der Auskristallisation Mineralien mit grossem specifischem Gewicht bilden müssten. Wie früher erwähnt ist dies auch bei den Labradorfelsen der Fall, indem man in diesen Gesteinen primäre Granate findet. Das Auftreten von Pyroxen in diesen primären Typen, und nicht von Hornblende, zusammen mit Granat spricht dafür, dass der Druck schon bei der Eruption so stark war, dass die stabilere Form des Moleküls auskristallisieren musste. Wurde das Gestein nach der Erstarrung gepresst, mussten sich indessen die secundären Mineralien bilden so z. B. Hornblende nach Pyroxen u. s. w. Es ist ein Unterschied zwischen der Stärke der Druckwirkungen in den verschiedenen sicher genetisch zusammenhörigen Gesteinen. Be merkenswert ist z. B., dass die Mangerite weniger gepresst als die Labradorfelse sind, was man in dem nördlichen Teile der Insel Radö deutlich sehen kann.

Man findet in dieser Gegend kleine Gebiete von Labradorfelsen, die eine schiefrige Struktur besitzen, und Mangerite beinahe ohne Druckstruktur. Nach den Erfahrungen von der Eruptionsreihe in dem Ekersundsgebiete ist es sehr wahrscheinlich, dass die Labradorfelse ein wenig älter sind, und deshalb hier im Bergensgebiete während eines früheren Stadiums der Faltung injiziert wurden. Dasselbe Verhältnis wie zwischen den Labradorfelsen und den Mangeriten beobachtet man z. B. in der Nähe von Lindaas auch zwischen den Labradorfelsen und den weissen Graniten, welche letztere sicher jünger sind.

Da einige von den hier beschriebenen Eruptivgesteinen silurische Schiefer durchsetzen, müssen sie jedenfalls jünger als diese Schiefer sein. Und da einige dieser Schiefer obersilurischen Alters sind, ist es wahrscheinlich, dass die hier erwähnten Eruptivgesteine während der grossen Faltung des Bergensgebietes injiziert wurden. Diese Gesteine spielen also dieselbe Rolle wie die Saussuritgabbros und Granite auf den südlicheren Inseln in Söndhordland, die auch dem grossen westnorwegischen Faltungsgebiete angehören. In der grossen norwegischen Gebirgskette findet man auch anderswo ähnliche Gesteine, die während der gebirgsbildenden Vorgänge injiziert sind, so z. B. in Nordland wo VOGL und REKSTAD sie beschrieben haben.

Da diese jüngeren Gesteine namentlich Saussuritgabbros und

weisse Granite sind, liess sich für das Bergensgebiet auch eine dritte Auffassung geltend machen. Man könnte behaupten, dass die Labradorfelse, Mangerite, Natronsyenite, Norite, Eklogite, einige Serpentine und einige Granite, die in der Gneisszone auftreten, ältere Bildungen seien, während die meisten Saussuritgabbros und Serpentine samt einige Granite während der Faltung injiziert seien. Es ist dies eine Auffassung, die nicht ohne weiteres abgewiesen werden kann, da man für eine solche Annahme auch Gründe finden könnte, ich glaube jedoch, dass man in diesem Falle trennen würde, was nicht getrennt werden soll.

Zusammenstellung der für diese Arbeit gemachten Analysen.

Alles in allem sind 14 Analysen für diese Abhandlung ausgeführt worden, nämlich 11 Gesteinsanalysen und 3 Analysen von Mineralien. 11 Analysen hat Herr Chemiker LILEJORD auf Kosten Bergens Museums in dem chemischen Laboratorium der technischen Schule in Bergen gemacht. Die beiden Granitanalysen wurden im Jahre 1898 auf Kosten der geologischen Landesanstalt von Herrn Amanuensis SCHEI in Kristiania ausgeführt, und die Analyse von dem Serpentin verdanke ich meinem früheren Schüler Herrn Stud. real. LEIVESTAD. Die zwei Granitanalysen waren eigentlich nicht für diese Arbeit bestimmt; sie wurden nach einer Sommerreise auf Osterö, die ich für die geologische Landesanstalt machte, in Kristiania auf Kosten der erwähnten Institution gemacht. Durch die Zuvorkommenheit des Herrn Direktor, Dr. HANS REUSCH, für welche ich hier meinen herzlichsten Dank ausspreche, habe ich Erlaubnis bekommen sie hier zu veröffentlichen.

Das Analysenmaterial habe ich selbst sorgfältig untersucht, so dass keine Verwitterungsprodukte oder fremde Beigemengsel mitgekommen sind. Sämtliche Analyse sind als Resultate von zwei Doppelbestimmungen hervorgegangen. Damit man sehen kann mit welchen Differenzen, man bei diesen Doppelbestimmungen zu tun hat, habe ich mehrmals sowohl die beiden Doppelbestimmungen als auch das daraus berechnete Mittel angeführt.

Bei der mitfolgenden Zusammenstellung der Analysen dieser Abhandlung bin ich dem Prinzip gefolgt: zuerst die Gesteinsanalysen, dann die Mineralanalysen. Innerhalb der Gesteinsanalysen ist die Reihenfolge dieselbe, in welcher die Gesteine in dieser Abhandlung behandelt worden sind.

	I	II	III	IV	V	VI
Si O ₂	57.34	52.80	50.22	49.68	45.47	46.97
Ti O ₂	0.40	0	0.25	0.23	0.18	1.48
Al ₂ O ₃	24.90	28.57	22.74	20.86	19.32	9.99
Fe ₂ O ₃	1.10	0.19	3.32	1.02	0.50	0.97
Fe O	0.94	0.43	3.62	5.52	4.22	10.54
Mg O	0.25	0.27	4.51	6.50	10.09	11.54
Ca O	7.99	12.17	10.35	10.77	16.70	14.46
Na ₂ O	5.37	4.82	3.25	3.46	2.32	3.17
K ₂ O	1.23	0.56	1.21	1.38	0.64	0.28
P ₂ O ₅	Sp.	0	0	0	0.35	0.20
S	0.40	0.24	0.25	0.26	0.21	0.71
Glühverlust	0.33		0.26	0.53		
Mn O		0				
Summa	100.25	100.05	99.98	100.21	100.00	100.31

- I. Grob- bis mittelkörniger, nicht metamorphosierter Andesinfels. Fosse, nördlich von Alværströmmen.
- II. Feinkörniger, dünnsschiefriger Labradorfels, völlig saussurisiert und mit grünem Talk in dünnen Streifen. Rösseland auf Holsenö.
- III. Saussuritisierter Labradorfels mit vielen grünen Hornblende-flecken. Skouge, Lindaas.
- IV. Granat- und diallagreiche Labradorfelsvarietät ohne metamorphe Erscheinungen. Sæbø auf Radö.
- V. Olivingabbro. Skeie pr. Os.
- VI. Eklogit aus Landsvik, Holsenö.

VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
38.21	47.34	56.31	65.06	68.69	63.60	48.11	42.21
	Sp.	0.73	0.83	0.31		0.97	
3.25	19.60	20.35	19.41	17.12	20.50	7.53	13.55
3.56	7.15	2.78	1.80	0.88	0.71	8.18	12.91
4.66	6.82	3.49	1.06	0.41	0.33	5.38	15.52
37.60	4.54	1.49	0.47	0.39	0.16	12.97	8.91
—	8.00	3.76	2.94	1.91	2.52	15.10	6.91
1.40	3.68	6.01	6.30	7.03	5.51	1.60	0.21
Spur	1.67	4.12	1.69	3.82	6.57	0.30	
	0.65	0.50					
	0.43	0.54					
11.75			0.57	0.56			
Spur	Spur	Spur	BaO 0.16	BaO 0.40		Spur	Spur
100.43	99.88	100.08	100.29	101.52	99.90	100.14	100.22

- VII. Grüner dichter Serpentin. Rödholmen bei Lindaas.
 VIII. Normalkörniger Mangerit. Kalsaas bei Manger.
 IX. Natronreicher Glimmersyenit. Tunæs am Sörfjord.
 X. Weisser Granit aus einem Granitgang im Labradorfels. Skougsnöien bei Lindaas.
 XI. Roter Granit aus einem Granitgang in den umgewandelten silurischen Schiefern bei Prestun Sæter, nördlich von Brudvik auf der Insel Osterö.
 XII. Mikroperthit aus einem sauren Mangerit (Banatit). Kalsaas bei Manger.
 XIII. Diallag aus Labradorfels von Alværströmmen.
 XIV. Granat aus Labradorfels von Alværströmmen.









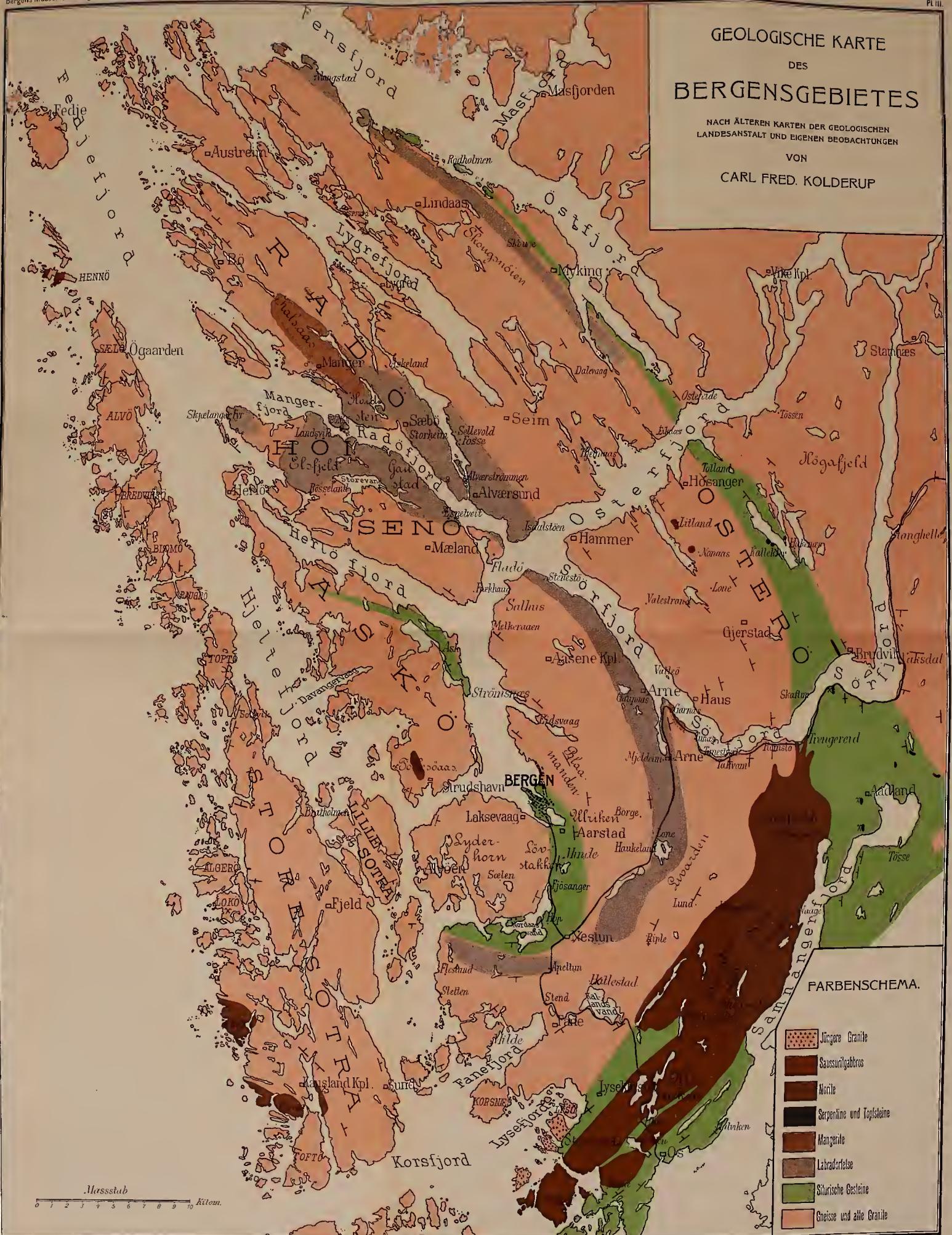
GEOLOGISCHE KARTE
DES
BERGENSGEBIETES

NACH ÄLTEREN KARTEN DER GEOLOGISCHEN

LANDESANSTALT UND EIGENEN BEOBSAHTUNGEN

VON

CARL FRED. KOLDERUP





Bergens Museums Aarbog 1903.

No. 13.

Echinodermen von dem norwegischen
Fischereidampfer „Michael Sars“ in den
Jahren 1900—1903 gesammelt.

I.

Ophiuroidea.

Von

James A. Grieg.

(Mit vier Figuren im Texte.)

Der norwegische Fischerei-Dampfer „Michael Sars“ hat von seinen Untersuchungen des Nordmeeres in den Jahren 1900—1903 ein sehr reiches Material von Echinodermen heimgebracht, das in mehrfachen Beziehungen unsere Kenntnisse über die Verbreitung dieser Tiergruppe erweitert und bereichert. Herr Dr. JOHAN HJORT, der Leiter der norwegischen Fischerei- und wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen, hat die Freundlichkeit gehabt mir dies Material zur Bearbeitung zu übertragen, wofür ich ihm vielen Dank schuldig bin. In der „Oversigt over det nordlige Norges echinodermer“¹⁾ sind einige seltene und interessante Echinodermen, die der „Michael Sars“ an unsren nördlichen Küsten gefunden, in der Kürze besprochen worden. Hier sollen sämtliche Echinodermen behandelt werden, in dieser Abhandlung doch nur die Ophiuriden.

Das meiste zoologische Material, das der „Michael Sars“ heimgebracht, ist in den Jahren 1900 und 1902 gesammelt worden. Auch von 1901 liegt ein ganz reichhaltiges Material, besonders vom nördlichen Norwegen vor, wohingegen die zoologische Ausbeute von 1903 eine sehr unbedeutende ist, da das Jahr ausschliesslich zu hydrographischen und Fischerei-Versuchen angewendet worden ist. Im Jahre 1900 wurde ein Schnitt von der westlichen Küste Norwegens (Aalesund) bis nach Island und weiter längs der Nordküste dieser Insel bis mitten in die Dänemarks-Strasse untersucht. Von dort wieder zurück längs der Nordküste von Island, nordwärts bis nach Jan Mayen und von dort nach Osten zu bis zu den Lofoten. Von dort ging das Schiff nordwärts längs der Küste bis zum Porsangerfjord, von dem ein Abstecher nördlich nach der Bären Insel und wieder zurück zu den Lofoten gemacht wurde.²⁾

¹⁾ Bergens Museums aarbog 1902, hefte 1, no. 1.

²⁾ Ueber die Route des „Michael Sars“ im Jahre 1900 siehe Dr. HJORT: Die erste Nordmeerfahrt des norwegischen Fischereidampfers „Michael Sars“ in Petermanns geogr. Mitteilungen 1901, Heft 4, p. 73 und Heft 5, p. 97.

Im Frühjahr und Sommer 1901 wurden die Küstenbänke unsere nördliche Küste entlang bis zum Varangerfjord, ebenso das Meer zwischen Finmarken, der Bären Insel und Spitzbergen untersucht; im Herbste das Meer zwischen unserer Südküste und Skagen. In den Monaten Mai—September 1902 untersuchte der „Michael Sars“ die Verbreitung der Tierwelt längs des Storeggen, den nördlichen Teil der Nordsee mit der norwegischen Rinne und einen Teil norwegischer Fjorde, ferner die Strecke zwischen den Shetlands, Færöinseln und Island. Es wurde nicht nur oben auf den Bänken und Rücken, die diese Inseln umgeben und verbinden, getrawlt und gedredgt, sondern auch auf den Abhängen gegen die Tiefe des Nordmeeres und des atlantischen Oceans zu. 1903 wurden hauptsächlich Fischereiversuche an unserer nördlichen Küste, sammt den Bänken um die Færöinseln und Island angestellt.

Die Sammlung enthält 26 Arten von Ophiuroidea, 13 Gattungen repräsentierend, von denen doch keine neu für die Wissenschaft ist. Dagegen kann die Fauna Europas um eine neue Art bereichert werden, *Amphiura denticulata*, die man bisher nur von New Foundland kannte. Von den übrigen Arten, die doch alle schon früher in den europäischen Gewässern gefunden worden, sei eine Varietät von *Gorgonocephalus lincki* erwähnt. *Gorgonocéphalus lamarcki* wurde vom „Michael Sars“ auf den Bänken um die Færöinseln und weiter westwärts auf den Bänken zwischen diesen und Island gefunden. Früher ist derselbe von den norwegischen Küstenbänken bis nach Finmarken bekannt gewesen, wogegen er sowohl nördlich, vom Nordmeere, als auch südlich bei den britischen Inseln und im eigentlichen Atlantischen Ocean fehlte, was darauf zu deuten scheint, dass die Art, wenigstens auf der ostatlantischen Seite, eine Grenzform zwischen dem Tierreiche des Nord- und des Atlantischen Meeres ist. Von den fünf, an norwegischer Küste unbekannten Arten,¹⁾ die englische Expeditionen im Færøkanale gefunden haben, enthält die Sammlung nur eine, *Ophiopleura (Ophioglypha) aurantiaca*, an den südlichen Abhängen der Færöbänke gefunden.

Im Anschluss hierzu habe ich auch eine kleine Sammlung von Ophiuriden mitgenommen, die vom Herrn Kandidat A. WOLLEBÆK unter der Fahrt S. M. S. „Heimdal“ nach dem Barents Meer im Frühling

¹⁾ Zwei von diesen Arten gehören zu Gattungen, *Ophiobyrsa* und *Ophiomyxa*, die an der norwegischen Küste ebenfalls unbekannt sind.

1900 gesammelt wurde. Diese Sammlung enthält 7 Arten, von denen eine, *Ophiura nodosa*, in der vom „Michael Sars“ fehlt.

Bei den Untersuchungen der Fahrwässer zwischen den Færö-inseln und dem nördlichen Schottland durch „Lightning“ in 1868, wurde im Færökanal constatiert: „the existence of a minimum temperature at least as low as 32° (0° C.) over a considerable area, where the depth was 500 fathoms (914 Meter) and upwards; notwithstanding that the surface-temperature varied little from 52° (11.1° C.) alike in this region and in neighbouring areas of similar depth, in which the minimum temperature was only a few degrees beneath that of the surface“¹⁾. Die Entdeckung einer kalten Area, wie Carpenter sie nannte, erregte um so grössere Aufmerksamkeit als sie ganz gegen die Meinung der meisten Forscher dieser Zeit stritt, dass in der grossen Tiefe der Oceane überall eine gleichförmige Temperatur von 39° oder 39.5° Fahr. (ca. 4° C.) herrsche.²⁾ Schon damals lagen übrigens einzelne Beobachtungen von Grönland, Spitzbergen und der nordamerikanischen Küste vor, die darauf deuteten, die Theorie von der gleichartigen Temperatur in den grossen Oceantiefen sei nicht richtig.

Im Anschluss an „Lightnings“ Tiefenuntersuchungen und Dredgungen 1868 unternahm der „Porcupine“ das folgende Jahr eine genauere Untersuchung des Færökanales. Im vorläufigen Rapport von dieser Expedition sagt Carpenter von den Untersuchungen in 1868 und 69; „Among the most important results of the Lightning Expedition was the discovery of the fact that two very different submarine climates exist in the deep channel (from 500—600 fathoms) lying ENE and WSW between the North of Scotland and the Færøbanks; a minimum temperature of 32° being registered in some parts of this channel, whilst in other parts of it, at the same depth and the same surface temperature (never varying much from 52°) the minimum temperature registered was never lower than 46° , thus showing a difference of at least 14° .“³⁾ In demselben Bericht (p. 444) heisst es von der Fauna der kalten Area des Færökanals, dass sich dieselbe durch den ausserordentlich grossen Reichtum

¹⁾ Proceed. Roy. Soc. London, vol. 17, 1868, pag. 187.

²⁾ WALLICH: The North-Atlantic Sea-bed, 1862, p. 99.

³⁾ Proceed. Roy. Soc. London, vol. 18, 1869, p. 453.

an Echinodermen, die einen ausgeprägt borealen oder arktischen Charakter hätten, auszeichne. Es waren meist Formen, die früher nur aus den norwegischen Fjorden, von Grönland, Island und Spitzbergen bekannt waren. Dagegen waren Arten, die schon früher von den britischen Inseln bekannt waren, wenn man sie in der kalten Area fand, ganz verkrüppelt. Uebrigens fand man auch mehrere unbekannte Formen, die für diese Area charakteristisch schienen. Was man in der kalten Area von Crustaceen fand, schloss sich den bei Spitzbergen und Norwegen vorkommenden zunächst an. Ebenso waren die Pycnogoniden von denen bei England vorkommenden ganz verschieden. Nur von den Molusken heisst es, dass ein nur geringer Unterschied zwischen denen der kalten und warmen Area vorhanden war; der Unterschied innerhalb dieser Tiergruppe war ein geringerer als innerhalb der übrigen.

In „The Depths of the Sea“ (1873) erwähnt WYVILLE THOMSON mehrere dieser, die kalte Area auszeichnenden Tierformen eingehender, so: *Pourtalesia jeffreysi*, *Bathybiaster vexillifer*, *Korethraster hispidus*, *Hymenaster pellucidus* u. s. w. Ueber die Fauna im allgemeinen heisst es (p. 112): „The fauna of the cold area is certainly characteristic, although many of its most marked species are common to the deep water of the warm area, when ever the temperature sinks below 2° or 3° Cel.“ (Cfr. p. 165 und die folgenden Seiten, wo die Fauna der warmen Area behandelt wird).

Man vermutete, dass die kalte Area, die „Lightning“ und die „Porcupine“ gefunden, von der warmen Area des Kanals durch einen Rücken getrennt sei. Dem „Knight Errant“ gelang es auch 1880 einen solchen nachzuweisen. Der Rücken, den JOHN MURRAY den WYVILLE THOMSON-Rücken nannte, hatte eine Minimum Tiefe von 265—520 M., während die Tiefe zu beiden Seiten über 550 M. betrug. Der „Knight Errant“ fand in der warmen Area auf 4 Stationen 71 Tierformen, in der kalten auf einer Station 47 Arten. Von diesen sagt MURRAY: „It is a somewhat remarkable fact that in these dredgings there are only two species common to both areas, viz., *haploops setosa* and *nymphon strömii* excluding of course the foraminifera¹⁾“. Auf dem WYVILLE THOMSON-Rücken wurde auf 3 Stationen gedredgt, wovon es heisst; „The dredgings on the ridge did not yield many animals and these resemble rather those of the warm, than of the cold area“ (p. 675). 1882 wurde der Færökanal

¹⁾ Proceed. Roy. Soc. Edinburgh, vol. 11, 1882, p. 648.

aufs neue von der Tritonexpedition untersucht¹⁾), die in Bezug auf die Fauna zu demselben Resultat wie die vorhergehenden kam. (Cfr. die Specialabhandlungen der Tritonexpedition).

HOYLE, der sämmtliche im Færökanal gefundenen Ophiuriden bearbeitet hat, fand, dass 6 Arten nur der warmen, 6 nur der kalten Area angehörten und 8 Arten ihnen gemein waren²⁾. Doch sei bemerkt, dass HOYLE bei dieser Einteilung nur den Færökanal berücksichtigt hat, weshalb dieselbe etwas willkürlich ist.

Spätere, namentlich dänische Expeditionen haben gefunden, dass auch die Færöinseln mit Island und dies wieder mit Grönland durch solche unterseeische Rücken verbunden sind. Das Meer nördlich von diesen Rücken, das Nordmeer, wurde 1876—78 von der norwegischen Nordmeerexpedition mit „Vöringen“ untersucht. In „Nordhavets dybder, temperatur og strømninger“ (p. 76) sagt Professor MOHN: „The greater part of the bed throughout the North Ocean is covered with ice-cold water, having a temperature below $\div 1^{\circ}$. If we follow the isothermal line for 0° , we shall everywhere find it, save in the Barents Sea, near that for $\div 1^{\circ}$. In the Atlantic, degrees above 0° occur at the bottom; in the North Ocean, on the coastal banks only; and in the Barents Sea, throughout the western part. But towards the north, they extend up to the 80th parallel of latitude, on the east side of the sea, off Spitzbergen. Water with a temperature above 0° covers the Iceland coastal banks, all round the island, likewise the Iceland-Faroe Ridge, the Faroe Banks, the Wyville-Thomson Ridge, the whole of the North-Sea Flak, the Norway coastal banks, the western and southern tracts of the Barents Sea, the West-Spitzbergen Banks, and a small portion of the Jan Mayen Bank. The boundary line for 0° follows, therefore, speaking generally, the contour of the banks. These keep, it may be said, the ice-cold water far away from the coasts of Iceland, from those of the Faroes, from the Scottish isles, from the coast and fjords of Norway, and also, though in a less degree from the western shores of Beerens Eiland and Spitzbergen But 0° lies everywhere, as shown by the vertical sections, on the outer slope of the bank; degrees below 0° are nowhere found to rise over the edge and extend above the bank. Hence it is virtually the bank which, by reason of its forms and extent keeps the cold of the deep at a

¹⁾ Proceed. Roy. Soc. London, vol. 35, 1883, p. 202.

²⁾ Proceed. Roy. Soc. Edinburgh, vol. 12, 1884, p. 707.

distance from land. Off Greenland only, and in the Greenland Sea do degrees below 0° rise up to the surface; elsewhere they occupy exclusively the deeper strata.“

In diesem eiskalten Bassin des Nordmeeres fand man die meisten der Formen wieder, die für die kalte Area des Færökanals charakteristisch schienen; ferner erhielt man einen Teil bisher unbekannter Tierarten, sammt einige, die bisher nur aus hocharktischen Gewässern bekannt waren, so *Ophiopleura borealis*. Im ganzen zeigte sich die Tiefenfauna des Nordmeeres als höchst verschieden von der Tierwelt der Küstenbänke¹⁾.

Was „Vøringen“ hier gefunden, haben spätere Expeditionen im wesentlichen nicht geändert; von ihnen sei besonders erwähnt: RYDER 1891—92, die „Ingolf“-Expedition 1895—96, NATHORST 1898—99, AMDRUP 1900, KOLTHOFF 1900 und die „Michael Sars“-Expedition Erwähnung gethan.

Nach Abschluss der Ingolfexpedition lieferte Professor JUNGERSEN in der dänischen geographischen Gesellschaft eine Uebersicht über die wichtigsten Resultate der Expedition²⁾. Nachdem er zuerst die Untersuchungen der Oceantiefe und der hydrographischen Verhältnisse des Nordmeeres früherer Expeditionen besprochen hatte, behandelt er die Tiefen- und hydrographischen Verhältnisse des Nordmeeres und des nördlichen atlantischen Oceans eingehender. Darauf weist er auf den Unterschied zwischen diesen beiden Meeresgebieten in Bezug auf deren Fauna hin. Betrachtet man die Tiefseefische zeigt es sich, dass die Lycoden im Nordmeere hausen, während die Macruren im atlantischen Ocean daheim sind. Von Crustaceen finden wir im Nordmeere besonders die Gattungen *Bythocaris*, *Hymenodora* und *Boreomysis*, im atlantischen Ocean dagegen *Pentacheles*, *Gnathophausia*, Krabben, Garnelen, Lithoden und Galatheen, Gattungen die im Nordmeere nicht repräsentiert sind. JUNGERSEN concludiert folgendermassen: „Auf der nördlichen Halbkugel existiert eine eigene Tiefseefauna, die im engsten Sinne eine arktische genannt werden kann, indem sie an Temperaturen geknüpft ist, die immer unter dem Gefrierpunkte sind und die im Gegensatz zu einer, an Formen weit reicher Warmwasserfauna steht, von bei weitem grös-

¹⁾ Siehe die vorläufige Mitteilungen über die Resultate der Expedition in G. O. SARS: Indberetninger til Departementet for det Indre om de i Aarene 1864—1878 anstillede Undersøgelser angaaende Saltvandsfiskerierne (1879), p. 166. p. 182 und p. 202.

²⁾ Geogr. Tidsskrift, vol. 14, H. 1—2, 1897, p. 36.

serer, mehr universeller Verbreitung, indem dieselbe sicherlich über den grössten Teil sämmtlicher Weltmeere verbreitet ist.“

Auf der Versammlung skandinavischer Naturforscher in Stockholm 1898 weist JUNGERSEN in einem Vortrage über die Ingolf-expedition aufs neue auf diesen Unterschied der Tiefseeflora des Nordmeeres und atlantischen Oceans¹⁾. „Von 34 Arten Fische (von denen 2 neu waren) auf grösserer Tiefe als 300 Faden gefangen, gehörten 20 Arten ausschliesslich dem Atlanterbassin, 9 nur dem Nordmeere an, während fünf ihnen gemein waren; von Seefedern hatte die Expedition 13 Arten (2 neue), von denen nur zwei im Nordmeere, die anderen nur im atlantischen Ocean gefunden worden waren; die beiden ersten Arten fand man indessen auch im letzteren, doch schienen dieselben im Nordmeere ihre höchste Entwicklung erreicht zu haben.“

Dr. A. S. JENSEN hat in „Ichtyologiske Studier“²⁾ gleichfalls die Frage über die Tiefseeflora des Nordmeeres behandelt. Der Anlass dazu war, dass JENSEN beim Studium der Lycoden fand „dass in allen den Fällen, wovon einer Art dieser Fischgruppe angeführt wird als sowohl in der „kalten“ wie „warmen Area“ lebend, der Angabe eine irrite Bestimmung zu Grunde liege.“ Bei Revision auch der anderen vermutlichen Gemeinformen unter den Fischen kommt JENSEN zu folgenden Resultat:

- 1) „Die tiefe kalte Area hat ihre eigne Fischfauna (*Raja hyperborea*, *Paraliparis bathybia*, *Lycodes similis*, *L. eudipleurostictus*, *L. frigidus*, *L. platyrhinus*, *Lycenchelys muraena*, *L. flagellicauda*, *Rhodichthys regina*, *Cottunculus subspinosis*).“
- 2) Von hochnordischen sublitoralen Fischarten gehen einige zur oberen Region der tiefen kalten Area hinab, nämlich: *Raja radiata*, *Motella (Onos) reinhardti*, *Liparis (Careproctus) reinhardti* (?), *Lycodes pallidus*, *L. rossi*, *Hippoglossus hippoglossoides*, *Cottunculus microps* und *Agonus decagonus*.
- 3) Die tiefe kalte Area hat keine einzige Fischart mit dem Becken des atlantischen Oceans gemein.“

In „Mollusken der ersten Nordmeerfahrt des Fischereidampfers „Michael Sars“ 1900 unter Leitung von Herrn Dr. JOHAN HJORT“³⁾ hat auch FRIELE diese Frage, ob die kalte Area auf der Tiefe des Nordmeeres ihre eigne Fauna habe, behandelt, wobei er

¹⁾ Förhandl. vid 15 Skand. Naturf.-Mötet, Stockholm 1899, p. 271.

²⁾ Vidensk. Meddelelser, 1901, p. 191.

³⁾ Bergens Museums Aarbog 1902, Heft 1, no. 3.

zu dem Resultat kommt, dass von den 22 Arten, die in dieser Tiefe gefunden, nur 8, möglicherweise 12 dem Nordmeere eigentümlich sind. „Es kann wohl sein, dass bei erweiterter Kenntnis der Grundfauna eine etwas abweichende Beurteilung stattfinden wird, ich glaube jedoch mit Sicherheit den Schluss ziehen zu können, dass wenn auch die Nordmeer-Molluskenfauna einige eigene Formen besitzt, sie doch mit dem Atlantischen Ocean viele gemeinsame Formen hat.“

Aus der kalten Area des Færökanals und Nordmeeres haben die norwegischen und englischen Expeditionen¹⁾ folgende 17 Ophiuriden mitgebracht.

	Porcupine 1869	Knight Errant 1880	Triton 1882	Vöringen 1876—78	Michael Sars 1900—02
<i>Ophiopleura borealis</i>	—	—	—	6	4
<i>Ophiura sarsi</i>	2	—	—	5	4
— <i>robusta</i>	—	—	—	—	3
— <i>signata</i>	—	1	3	—	—
<i>Ophiocten sericeum</i>	1	—	—	21	9
<i>Ophiactis abyssicola</i>	2	1	1	4	2
— <i>balli</i>	1	—	—	—	—
<i>Ophiopus arcticus</i>	1	—	—	6	3
<i>Ophiopholis aculeata</i>	3	—	—	4	3
<i>Ophiacantha bidentata</i>	2	—	—	8	5
— <i>abyssicola</i>	2	—	—	1	—
<i>Ophiscolex glacialis</i>	—	1	—	10	4
— <i>pupureus</i>	2	—	—	1	—
<i>Ophiobrysa hystricis</i>	1	—	—	—	—
<i>Ophiomyxa serpentaria</i>	1	—	—	—	—
<i>Gorgonocephalus eucnemis</i> ...	1	—	—	10	4
— <i>agassizi</i>	—	—	—	4	4

¹⁾ Die von „Lightning“ 1868 im Færökanal eingesammelten Ophiuriden scheinen nicht bearbeitet zu sein, sie werden in HOYLES Bericht über die Ophiuriden des Færökanals nicht erwähnt (Proc. Roy. Soc. Edinburgh, vol. 12, 1884, p. 707), auch habe ich sie nirgends anderswo beschrieben gefunden. Auch die Ophiuriden der Ingolfexpedition habe ich in dieser Tabelle nicht mitnehmen können, da dieselben leider noch nicht bearbeitet sind.

Die Zahlen geben die Anzahl der Stationen der kalten Area an, wo die betreffende Art von den respectiven Expeditionen genommen wurde.

Von diesen 17 in der kalten Area des Færökanals und Nordmeeres gefundenen Ophiuriden müssen *Ophioleura borealis* und *Ophiopus arcticus* als echte Kaltwasserformen bezeichnet werden, die nur gelegentlich im Grenzgebiete der warmen Area anzutreffen sind. Zu dieser Gruppe müssen auch die hocharktischen Küstenformen *Ophiura stuvitzi*, *Ophiura nodosa* und *Amphiura sundevalli* gerechnet werden.

Als Arten, die zunächst in der kalten Area zu Hause sind, die jedoch eine teilweise weite Verbreitung in der warmen haben, sind *Ophiura sarsi*, *Ophiocten sericeum*, *Ophiopholis aculeata*, *Ophiacantha bidentata*, *Ophioscolex glacialis*, *Gorgonocephalus eucnemis* und *Gorgonocephalus agassizi* anzuführen. Von diesen lässt sich *Ophiocten sericeum* in zwei Formen teilen, von denen die eine für die kalte, die andere für die warme Area characteristisch zu sein scheint. DANIELSEN und KOREN beschrieben von der norwegischen Nordmeerexpedition einen neuen riesenhaften Gorgonocephal, *Gorgonocephalus malmgreni*¹⁾), der jedoch nur eine Varietät von *Gorgonocephalus eucnemis* ist²⁾), der vorzugsweise an die kalte Area gebunden ist; von den 7 Fundstätten dieser Form gehören nur zwei der warmen Area an. *Gorgonocephalus eucnemis* scheint übrigens eine ausgeprägt arktische Form zu sein. Geht man die Temperatur der Fundstätten durch, von denen Messung der Bodentemperatur vorliegen, wird man finden, dass die Mehrzahl der kalte Area angehört. Die Grenze für ihre Verbreitung in der warmen Area scheint + 2.5° Cels. zu sein, doch wird sie auch aus wärmeren Wasser (+ 6.5°—+ 7° Cels.) angeführt, jedoch, wie das später eingehender dargelegt werden wird, liegt sicherlich eine Verwechslung mit dem verwandten *Gorgonocephalus lamareki* vor. Was die übrigen Arten betrifft, ist es mir nicht gelungen so zuverlässige und constante Unterschiede zwischen den in der kalten und den in der warmen Area gefundenen Exemplaren nachweisen zu können, dass ich zwischen einer kalten und warmen Form hätte sondern können. *Ophiura robusta* die bis zum dänischen Sund und Cap Cod verbreitet ist, wurde vom

¹⁾ Nyt Mag. for Naturvidensk., vol. 23, 1877, p. 81.

²⁾ GRIEG: Ophiuroidea, 1893, p. 32. Cfr. DÖDERLEIN: Die Echinodermen der Olga Expedition. Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. Neue Folge, Bd. 4. Abt. Helgoland. Hf. 2, S. 226.

„Michael Sars“ in der kalten Area genommen. Da dieselbe im Norden, fast bis zum 82. Grad¹⁾ verbreitet und von arktischen Expeditionen in der kalten Area genommen worden ist, muss auch sie zunächst als eine Kaltwasserform bezeichnet werden.

Ophiactis abyssicola scheint in der kalten Area sehr weit verbreitet zu sein, muss jedoch zumeist als eine Warmwasserform betrachtet werden, da dieselbe in der warmen Area und unter südlichen Breitengraden eine höhere Entwicklung als in den arktischen Gegenden erreicht. Eine noch ausgeprägtere Warmwasserform ist die verwandte *Ophiactis balli*, von der der „Porcupine“ ein Exemplar in der kalten Area gefangen hat. Ihr Vorkommen in der kalten Area muss auf einem Zufall beruhen. Als Warmwasserformen die doch gelegentlich in der kalten Area auftreten, seien *Ophiacantha abyssicola* und *Ophioscolex purpureus* erwähnt, die man beide an drei Kaltwasserstationen gefunden hat. Die letzterwähnte ist auch an der Ostküste von Grönland (Angmagsalik) gefunden. Ich habe nicht ausfindig machen können, inwiefern die Bodentemperatur dieser Lokalität eine positive oder negative sei, doch ist nicht ausgeschlossen, dass dieselbe wechselt. Wäre dem so, dann muss auch *Ophiacantha anomala*, die ebenfalls bei Angmagsalik genommen, zu den Warmwasser-Ophiuriden gerechnet werden, die man ab und zu in der kalten Area antrifft.

In der kalten Area des Færökanals wurden ferner *Ophiura signata*, *Ophiobrysa hystricis* und *Ophiomyxa serpentaria* gefunden. Die erstere dieser Arten ist auch aus der warmen Area des Færökanals, sammt von einer Reihe von Lokalitäten an der Ostküste Nord-Amerikas bekannt, die wahrscheinlich alle zur warmen Area gehören; auch wird sie von der grossen Meerestiefe südwestlich von Irland angeführt. Von dieser kennt man auch *Ophiobrysa hystricis*, weshalb die beiden Arten als Warmwasserformen angesehen werden müssen. *Ophiomyxa serpentaria* kennt man bis jetzt nur durch ein Exemplar aus der kalten Area (Porcupine 1869, Stat. 54). Es lässt sich daher nicht entscheiden, ob diese Art in der kalten oder warmen Area zu Hause sei, sollte man nach den übrigen, zur Gattung *Ophiomyxa* gehörigen Arten schliessen, wäre sie zunächst als Warmwasserform zu betrachten. Doch sind derartige Schlüsse immer sehr zweifelhaft.

1) Die nördlichsten Fundstätten dieser Art sind Grinnell Land und Franz-Josephsland.

Die im Færökanal und Nordmeere gefundenen Ophiuriden können ihrer Verbreitung zufolge in folgende Gruppen geteilt werden:

I. Kaltwasserformen mit gelegentlichem Auftreten in der warmen Area:

Ophiopleura borealis, *Ophiura stuvitzi*, *Ophiura nodosa*,
Amphiura sunderalli und *Ophiopus arcticus*.

II. Kaltwasserformen mit teilweise grosser Verbreitung in der warmen Area:

Ophiura sarsi, *Ophiura robusta*, *Ophiocten sericeum*, *Ophiospholis aculeata*, *Ophiacantha bidentata*, *Ophioscolex glacialis*,
Gorgonocephalus eucnemis und *Gorgonocephalus agassizi*.

III. Warmwasserformen mit teilweise grosser Verbreitung in der kalten Area:

Ophiactis abyssicola.

IV. Warmwasserformen mit gelegentlichem Auftreten in der kalten Area:

Ophiura signata, *Ophiactis balli*, *Ophiacantha abyssicola*,
Ophioscolex purpureus, *Ophiobrysa hystricis*, möglicherweise auch
Ophiacantha anomala, die infolge MORTENSEN an der Ostküste
von Grönland vorkommt, sammt *Ophiomyxa serpentaria*.

Bei dieser Einteilung, wie auch sonst in dieser Arbeit, habe ich, in Uebereinstimmung mit JENSEN, die Grenze der kalten Area beim Gefrierpunkt (0°) gesetzt. Indessen scheint mein Material von der norwegischen Nordmeerexpedition und vom „Michael Sars“ zu zeigen, dass man im Nordmeere die Warmwasser- und Kaltwasserfauna wohl sondern muss, die Grenze zwischen der kalten und warmen Area jedoch nicht bei 0° sondern bei $+2 - +2.5^{\circ}$ zu ziehen ist, so dass *Gorgonocephalus eucnemis* zu den rein arktischen Kaltwasserformen gerechnet werden dürfte. Sobald das übrige, sehr reichhaltige Material von Echinodermen, was der „Michael Sars“ heimgebracht hat, bearbeitet ist, hoffe ich diese Frage eingehender beantworten zu können.

Aus dem Bereich von Spitzbergen, also aus Gewässern, die eine negative Tiefentemperatur haben können, werden *Ophiura ciliaris*, *Amphiura filiformis*, *Ophiocoma nigra*, *Asteronyx lovéni*, *Gorgonocephalus lincki* und *Gorgonocephalus lamarcki* angeführt. Wenn in Bezug auf diese Arten keine Fehler bei der Bestimmung, dem Einsammeln oder dem Etikettieren vorliegen, was zu glauben ich sehr geneigt bin, müssen dieselben der letztgenannten Gruppe zugeführt werden, da sie alle, einige sogar in sehr ausgeprägtem Grade, Warmwasserformen sind.

Die meisten Tiergruppen des Nordmeeres sind durch Arten repräsentiert, die nicht allein nur für die kalte Area charakteristisch sind, sondern auch durch solche, die gleichzeitig nur an die grossen Meerestiefen gebunden sind. So ist dies bei den Fischen mit einigen Lycoden, *Rhodichthys regina* u. s. w. der Fall. FRIELE hat in „Mollusken der ersten Nordmeerfahrt des Fischereidampfers „Michael Sars“ unter Leitung von Herrn Dr. JOHAN HJORT“ ein Verzeichnis von nicht weniger als 8 Arten geliefert, die man nur aus den grossen Tiefen des Nordmeeres (über 1000 Faden) kennt, 10 Arten sind auch aus den Tiefen des atlantischen Oceans bekannt. Im ganzen kennt man aus dem Nordmeer 22 Arten, die dort bis zur Tiefe von 1000 Faden gehen. Auch unter den Echinodermen giebt es Arten, die nur in den grossen Meerestiefen der kalten Area vorkommen so: *Bathybiaster vexillifer*¹⁾, *Ilyaster mirabilis*, *Tylaster willei*, *Kolga hyalina* und *Bathycrinus carpenteri*. Von den Echiniden ist *Pourtalesia jeffreysi* die einzige echte Kaltwasserform, doch ist sie keine rein abyssale Art, da sie bis zu 250 Meter Tiefe heraufgeht²⁾. Auch unter den in der kalten Area des Nordmeeres lebenden Ophiuriden kommen keine rein abyssalen Arten vor. So gehen die beiden meist typischen Kaltwasser-Ophiuriden *Ophioleura borealis* und *Ophiopus arcticus* bis zur Tiefe von beziehentlich 94 und 85 M. hinauf. Ebenso sind unter den sowohl in der kalten wie der warmen Area vorkommenden Arten keine rein abyssalen Formen³⁾.

¹⁾ Die von DANIELSEN und KOREN von der Nordmeerexpedition beschriebene *Bathybiaster pallidus* hat sich bei genauerer Untersuchung als mit WYVILLE THOMSONS *Bathybiaster vexillifer* aus der kaiten Area des Færökanals identisch gezeigt.

²⁾ Es sei bemerkt, dass nach VERRILL *Pourtalesia jeffreysi* von der Albatross-expedition 1883 in der warmen Area ausserhalb der Ostküste Nord-Amerikas, 1548—2846 M. tief gefunden wurde (Res. Explorations made by S.S. „Albatross“ in 1883 (1885) p. 539). Inwiefern diese Art mit der hocharktischen Kaltwasserform, die im Nordmeere lebt, identisch ist, bedarf doch genauere Untersuchung.

³⁾ Die geringsten Tiefe, aus denen diese Arten bekannt sind:

<i>Ophiura sarsi</i>	23	Meter
— <i>robusta</i>	12	—
<i>Ophiocten sericeum</i>	10	—
<i>Ophiactis abyssicola</i>	117	—
<i>Ophipholis aculeata</i>	0	—
<i>Ophiacantha bidentata</i>	9	—
— <i>abyssicola</i>	113	—
<i>Ophioscolex glacialis</i>	36	—
— <i>purpureus</i>	56	—
<i>Gorgonocephalus eucnemis</i>	38	—
— <i>agassizi</i>	0	—

Auch ist keine der Arten, die in der kalten Area des Færökanals, doch nicht in der des Nordmeeres gefunden worden von ausgeprägt abyssaler Form; so ist *Ophiura signata* in einer Tiefe von 119—1071 M., *Ophiactis balli* von 55—664 M., *Ophiobyrsa hystricis* von 403—732 M. verbreitet. *Ophiomyxa serpentaria* kennt man, wie oben angeführt nur von einer einzigen Stelle im Færökanal, 631 M., weshalb wir, bis reicheres Material vorliegt, von derselben absehen müssen.

Nach obigem muss also die Frage, ob die kalte Area des Nordmeeres und da insbesondere die Tiefe derselben eine besondere Ophiuriden-Fauna behaute, folgendermassen beantwortet werden:

- 1) Von den im Nordmeer gefundenen Ophiuriden sind einige auf die kalte Area beschränkt, keine derselben doch gleichzeitig blosse Tiefwasserformen.
- 2) Einige andere im Nordmeer gefundene Arten sind als arktische zu betrachten, dringen jedoch ins Bereich des atlantischen Oceans.
- 3) Andrerseits giebt es auch einige Arten des atlantischen Oceans, die in die kalte Area des Nordmeeres gedrungen sind, die meisten doch nur als zufällige Gäste.

Auch unter diesen gemischten Formen finden sich keine rein abyssalen Arten.

Uebersicht über die vom „Michael Sars“ gesammelten Ophiuriden.

Ophiopleura borealis, DANIELSEN & KOREN.

Fundstätte: 1902 Stat. 34 (einige Exemplare). 35 (in grosser Menge). 36 (do.). 37 (einige Exemplare).

Das grösste Exemplar hatte einen Scheibendurchmesser von 46 mm.

„Vöringen“ und der „Michael Sars“ haben *Ophiopleura borealis* nur in der kalten Area ($\div 1^{\circ}$ — $\div 1.3^{\circ}$) gefunden. Die Boden-temperatur in der Discovery Bay, wo die Naresexpedition diese Art nahm, betrug $\div 1.39$ Cels. (29.5° Farh.). Aus dem Verzeichnis über die Dredgestationen der Vegaexpedition scheint hervorzugehen, dass sie auch von jener Expedition nur in der kalten Area gefunden worden ist. Die Dijmphnaexpedition nahm die Art im karischen

Meere auf 19—199 M. Tiefe, von denen wenigstens alle grösseren Tiefen negative Temperatur hatten. Die Willem Barentsexpedition fand dieselbe westlich von Novaja Semlja in der kalten Area. Der russische Eisbrecher „Ermak“ fand sie an mehreren Stellen zwischen Franz Josefsland und Novaja Semlja, von denen nur eine, östlich vom Franz Josefsland (Stat. 83) eine positive Bodentemperatur (+ 0.5°) hatte (KNIPOWITSCH¹)). Von KÜKENTHALS, RÖMER und SCHAUDINNS Fundstätten an der Ostküste von Spitzbergen liegen noch keine Messungen der Bodentemperatur vor, aber nach dem, was wir von den hydrographischen Verhältnissen jener Gegenden kennen, hat man allen Grund anzunehmen, dass die Lokalitäten zur kalten Area gehören. Dasselbe gilt vom Fundorte bei Jan Mayen, wo die östreichische Expedition 1882—83 ein Exemplar auf der Tiefe von 230 M. fing. Dänische Expeditionen längs der Ostküste von Grönland haben *Ophiopleura borealis*, MORTENSEN zufolge, sowohl in den Fjorden wie aussen an der Küste²) gefunden. Die Fjordstationen scheinen alle zur kalten Area zu gehören; diese Ophiuride wurde nämlich in den Fjorden in der Tiefe von 50—121 Faden gefangen, während man die positiven Temperaturen in den ostgrönlandischen Fjorden erst in grösserer Tiefe als 175 Faden antrifft. RYDER hat nämlich in Scoresby Sound gefunden, dass „die Temperatur von der warmen Oberfläche zu einem Kältemaximum in der Tiefe von ca. 50 Faden abnimmt, wo die Temperatur zwischen \div 1.6 und \div 1.9 beträgt. Von diesem Kältemaximum nimmt die Temperatur wieder gegen den Meeresboden zu. Das Isotherm von 0° liegt ungefähr in der Tiefe von 175 Faden und von dort bis auf den Boden beträgt die positive Temperatur bis + 0.5°. Auf den Stationen XVIII und XXIII, die nicht über 125 Faden tief sind, reicht das warme Wasser nicht hinauf, die Bodentemperatur ist hier jedoch \div 1.0°.“

RYDER³), ØSTERGREN und PETTERSON⁴), sammt AMDRUP⁵) haben nachgewiesen, dass es ausserhalb eines Teiles von Grönlands Ostküste, in der Tiefe von 200—400 M. eine Wasserschicht mit positiver Temperatur giebt, so fand AMDRUP auf dem 74° 15' nördl. Breite, 16° 29' westl. Länge, 220 M., (Stat. IV) eine Bodentem-

¹) An. Mus. Zool. Acad. Imp. Sci. St. Petersbourg, tome 6, 1901, p. 425.

²) Meddelelser om Grönland, vol. 29, 1903, p. 84.

³) Meddelelser om Grönland, vol. 17, 1895, p. 203.

⁴) Ymer, vol. 20, 1900, p. 325.

⁵) Meddelelser om Grönland, vol. 27, 1902, p. 341.

peratur von $+ 1.1^{\circ}$. Diese Station IV scheint mit einer von MORTENSENS Küstenstationen, „südöstlich von Sabine-Island, 110 F.“ identisch zu sein. Da wäre also *Ophiopleura borealis* in der warmen Area gefunden worden. Leider liegen nur äusserst wenige Untersuchungen dieser merkwürdigen hydrographischen Verhältnisse ausserhalb der Ostküste von Grönland vor; diese Gegenden gehören wohl kaum zur warmen Area im engeren Sinne, eher möchte ich annehmen, dass sie zu einer Uebergangszone gehörten, wo die Bodentemperatur von Jahr zu Jahr wechselt, ähnlich wie bei der Bären Insel, wo „Vöringen“ 1878 auf Stat. 280 ($74^{\circ} 10'$ nördl. Br. $18^{\circ} 51'$ östl. L., 64 M.) $+ 1.1^{\circ}$ Cels. fand, während „Michael Sars“ 1900 auf der nahe gelegnen Stat. 61 ($74^{\circ} 6'$ n. Br. $18^{\circ} 50'$ öst. L., 90 M.) $\div 0.19^{\circ}$ mass¹⁾). Ein ähnlicher Temperaturwechsel findet vermutlich auch bei Franz Josefsland statt, wo wie oben erwähnt „Ermak“ 1901 *Ophiopleura borealis* an einer Stelle nahm, die eine positive Bodentemperatur hatte.

Aus obigem geht hervor, dass *Ophiopleura borealis* eine ausgeprägte Kaltwasserform ist, die doch ab und zu innerhalb des Grenzgebietes der warmen Area angetroffen werden kann.

Ophiopleura aurantiaca, VERRILL.

Fig. 1—3.

Fundstätte: 1902. Stat. 76 (7 Exemplare); 79 (3).

Scheibendurchmesser 9—14 mm.

* Sämmtliche Exemplare hatten, wie die schon früher bekannten dieser Art, abgebrochene Arme.

Zu den früheren Beschreibungen von VERRILL²⁾, LYMAN³⁾ und HOYLE⁴⁾ sei hinzugefügt: Die Scheibe scheint ebenso häufig eine pentagonale wie runde Form zu haben. DANIELSEN und KOREN¹⁾ erwähnen bei *Ophiopleura borealis*, dass die dorsale Seite der Scheibe mit 10 Rippen versehen sei. LEVINSEN²⁾ beweist jedoch, dass diese

¹⁾ Die Minimumtemperatur die „Michael Sars“ in 1900 auf den Bären Insel Bänken fand, war $\div 1.5^{\circ}$; 1901 war dagegen die Temperatur wieder positiv (zwischen $+ 1^{\circ}$ und $+ 2^{\circ}$). Cfr. HJORT: Fiskeri og Hvalfangst i det nordlige Norge, 1902, p. 55.

²⁾ Americ. Journ. Sci., ser. 3, vol. 23, 1882, p. 141.

³⁾ Bul. Museum. Comp. Zool. vol. 10, 1883, p. 240.

⁴⁾ Proceed. R. Soc. Edinburgh, vol. 12, 1884, p. 717. Cfr. JEFFREY BELL: Cat. British Echinoderms 1892, p. 112.

Rippen Radialschilde sind und dass die von den Verfassern beschriebenen Radialschilde nur „die freien nackten auswendig sichtbaren Teile derselben sind.“ Inwiefern die Radialschilde erhöhte Rippen bilden oder nicht, das beruhe auf der Aufbewahrungs- und Zusammenziehungs-Zustand des betreffenden Individs. Auch bei *Ophiopleura aurantiaca* kann man ein ähnliches Verhältnis wahrnehmen, doch scheinen „die Rippen“ nie so scharf wie bei der vorigen Art hervorzutreten. (Fig. 2). Die Radialschilde sind triangulär, lang, schmal und

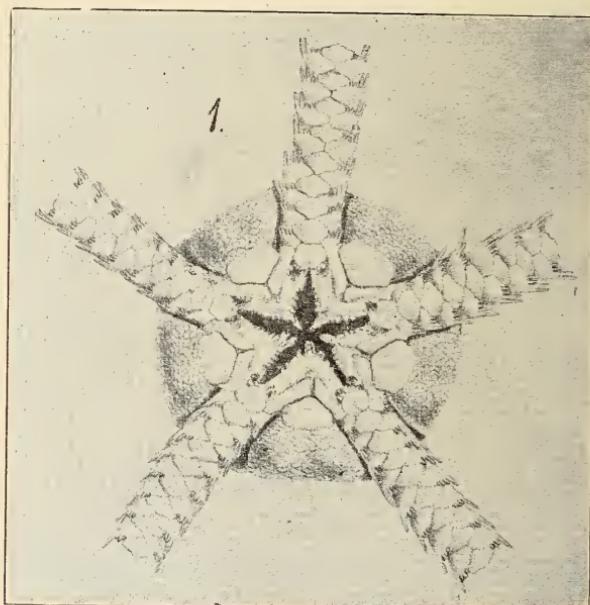


Fig. 1. *Ophiopleura aurantiaca* von Bauchseite gesehen. (Vergr.).

nach innen auf die Mitte der Scheibe zu zugespitzt, nur das Drittel, der Armbasis zunächst, ist nicht mit Haut bedeckt. Diese nackten Teile, die Radialschilde der Verfasser, sind unregelmässig triangulärer Form mit abgerundeten Ecken und von fast gleicher Breite wie Länge. (Fig 2.) An einem Exemplare mit einem Scheibendurchmesser von 14 mm. waren die Radialschilde 5 mm. lang. Auch bei dieser Art scheint das Wachstum der Radialschilde hauptsäch-

¹⁾ Nyt Mag. for Naturvidensk. vol. 23, 1877, p. 77.

²⁾ Dijmphna Togtets zool. bot. Udbytte, 1887, p. 403.

lich längs des interbrachialen Randes vorzugehen, da derselbe unebner ist und keine so scharfen Konturen wie der brachiale hat.

VERRILL beschrieb *Ophiopleura aurantiaca* zuerst unter dem Namen *Ophioglypha aurantiaca*. Der Mangel von Papilkämmen an der Basis der Arme, die nackte Haut, welche nicht allein die Schuppenbekleidung der Scheibe sondern auch einen grösseren Teil der Radialschilder bedeckt u. a. m. zeigt indessen, dass diese Art richtiger zu der *Ophiura (Ophioglypha)* nahestehenden von DANIELSEN und KOREN aufgestellten Gattung *Ophiopleura* gerechnet werden

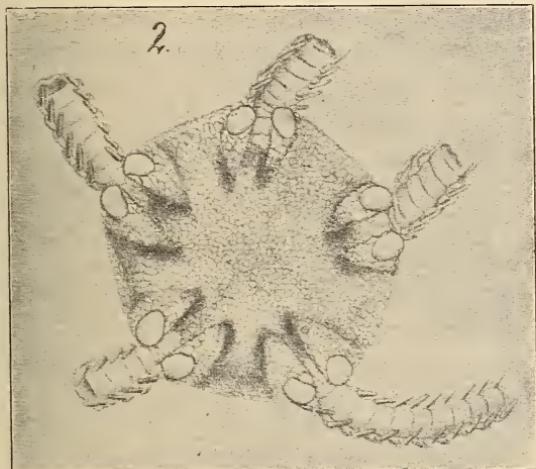
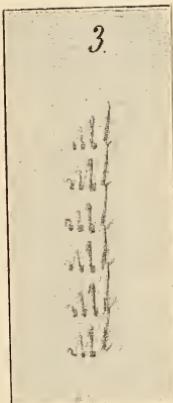


Fig. 2. *Ophiopleura aurantiaca* von Rückenseite gesehen. (Vergr.)

Fig. 3. Armstacheln von *Ophiopleura aurantiaca*.



müsste, zu der übrigens VERRILL sie in späteren Arbeiten hinführt hat¹⁾.

Ophiopleura aurantiaca unterscheidet sich von der hocharktischen *Ophiopleura borealis* dadurch, dass diese dreimal so gross wird, der Scheibendurchmesser derselben kann nämlich bis 46 mm. betragen, während er bei der anderen Art nicht über 18 mm. beträgt. Bei der arktischen Art ordnen sich die Schuppen auf der Rückenseite der Scheibe um eine grössere centrale runde Schuppe; ausser dieser centralen Schuppe sind noch einige runde Schuppen gruppenweise angeordnet über die Scheibe verstreut (cfr. LEVINSEN). Diese

¹⁾ Op. cit. p. 248. Cfr. Res. Expl. Albatross in 1883, 1885, p. 49 (551).

Anordnung der Schuppenbekleidung der Scheibe erinnert übrigens sehr an die bei *Ophiura sarsi* (cfr. LÜTKEN,¹⁾ DUNCAN und SLADEN²⁾). Auch bei *aurantiaca* findet sich eine centrale runde Schuppe, um die sich die anderen anordnen, doch weicht dieselbe an Grösse wenig von den übrigen ab. Die Schuppenbekleidung des von LYMAN abgebildeten Exemplares (Taf. 4 Fig. 35) scheint grösser zu sein als auf den von mir untersuchten Exemplaren.

Bei *borealis* ist die nackte Partie der Radialschilder triangulär oder birnenförmig mit spitzem Winkel nach innen auf die Mitte der Scheibe zu. Bei *aurantiaca* dagegen ist sie mehr unregelmässig subtriangulär mit abgerundeten Ecken.

Die Mundschilder sind bei *borealis* etwas länger als breit, der aborale Rand abgerundet; dieselben reichen bis zum adoralen Ende der Genitalspalte. Bei der anderen Art sind sie breiter als lang, mit recht abgeschnittenem aboralen Rande, doch scheint das Verhältnis zwischen Breite und Länge etwas zu variieren, so giebt LYMAN dasselbe wie 2:1 an. Sie gehen etwas über das adorale Ende der Genitalspalte. Die Seiten-Mundschilder haben bei *borealis* eine mehr regelmässig retanguläre Form als bei *aurantiaca*. Bei dieser sind die Mundpapillen unregelmässiger und verhältnismässig kleiner, die Zähne sind spitzer und nur in einer Reihe angeordnet. Bei *borealis* scheinen zwei Reihen gewöhnlich zu sein, doch können bis zu vier Reihen vorkommen.

Die Armbauchplatten sind bei *aurantiaca* rhomboidischer, bei *borealis* dagegen triangulärer Form, was besonders bei jungen Individuen deutlich hervortritt. Bei älteren Individuen dieser Art sind sie doppelt so breit wie lang, während das Verhältnis zwischen Breite und Länge bei *aurantiaca* wie 1.5:1 ist. In der Regel hat *borealis* drei Armstacheln, die kürzer als die Seitenplatten sind, einige, besonders ältere Exemplare können doch 4 Armstacheln haben. Der unterste ist sehr häufig grösser und kräftiger entwickelt als die übrigen. Die andere Art hat gleichfalls drei Armstacheln, von denen der oberste der längste und etwas länger als die Seitenplatten ist, der mittlere ist so lang wie diese oder unbedeutend kürzer, der unterste ist ganz kurz. (Fig. 3). Beide Arten habe nur eine Fusspapille, die inneren Armglieder können doch 2—3 Fusspapillen, bei *borealis* das innerste Armglied sogar 4 haben.

¹⁾ Addit. Hist. Ophiurid, I, 1858, tab. 1 fig. 4 a.

²⁾ Mem. Echinodermata Arctic Sea, 1881, tab. 4 fig. 3.

Ophiopleura aurantiaca wurde zuerst bei „Marthas Vineyard“, New England, 351—567 M. angetroffen. Später hat man sie an mehreren Stellen ausserhalb der Ostküste von Nord-Amerika, 157—959 M., gefunden. Ferner wurde sie von „Knight Errant“ 1880 und dem „Triton“ 1882 in der warmen Aren des Færökanals, 944—1043 M., genommen. Während die naheverwandte *Ophiopleura borealis* eine hocharktische Form, an die kalte Area gebunden, ist, scheint diese Art in der warmen Area südlich von den Færöinseln und dem WYVILLE THOMSON-Rücken, wo die Bodentemperatur + 7.5°—+ 8.07° Cels. ist, zu Hause zu sein. An der Ostküste von Nord-Amerika scheint sie gleichfalls nur in der warmen Area + 4.17° —+ 4.44° Cel. („Blake“) aufzutreten.

Ophiura ciliaris, LINNÉ.

Fundstätte: 1901. Nordsee, 64 M. (2 Exemplare).

1902. Stat. 49 (ein grösseres Exemplar).

1903. Stat. 139 (einige grössere Exemplare mit einem Scheibendurchmesser bis zu 30 mm., Armlänge 101 mm.).

Ophiura albida, FORBES.

Fundstätte: 1902. Stat. 78 (sehr gewöhnlich); 83 (einige Exemplare).

1903. Stat. 181 (einige Exemplare).

Die Exemplare von St. 78, wo der Boden aus toten Schalen von *Pectunculus glycimeris*, *Tellina crassa*, *Venus casina* ect. bestand, auch reichlich mit Hydroiden bewachsen war, waren ganz weiss. Ebenso waren die Fische und Echiniden auf dieser Station auffällig hell getärbt*). Die meisten Exemplare von Stat. 83, wo die Bodenverhältnisse ähnliche waren, waren gleichfalls weiss, wogegen die von Stat. 181 auf der Rückenseite der Scheibe und Arme violet mit weissen Papillenschuppen an der Basis der Arme waren und weisse Armstacheln hatten. Diese Farbe ist auch an der norwegischen Westküste die gewöhnliche.

Ophiura sarsi, LÜTKEN.

Fundstätte: 1900. Stat. 10 (7); 13 (Bruchstücke von Armen); 25 (sehr gewöhnlich); 26 (gewöhnlich); Jan Mayen, 245—260 M. (5); 53 (mehrere Exemplare); 57 (1); 62 (gewöhnlich).

1901. Stat. 87 (gewöhnlich); 88 (2); 96 (4); 7 Viertelmeilen NNO von Skagens Leuchtschiff, 160 M. (einige Exemplare); 14

*) Nach Angaben von Dr. A. APPELLÖF.

Viertelmeilen NNO von Skagens Leuchtschiff, 200 M. (einige Exemplare).

1902. Stat. 31 (1); 39 (7); 43 b (1); 47 (4); 48 (4); 51 (4); 56 (10); 57 (5); 63 (3); 64 (3); 65 (10); 84. (2); 85 (5); 96 (4); 99 (5).

Heimdal. 1900. Stat. 12 (ein grösseres Exemplar).

Eine Mehrzahl von Exemplaren aus der kalten Area zeichnen sich durch ihre verhältnismässig grossen Armbauchplatten aus, deren Breite sogar geringer ist als die doppelte Länge. Die inneren Armbauchplatten sind oft so gross, dass sie einander berühren; häufig kamen auch drei Fusspapillen vor. Da man indessen solch grosse Armbauchplatten und drei Fusspapillen auch, obschon selten, bei Exemplaren der warmen Area finden kann, lässt sich von *Ophiura sarsi* eine für die kalte Area eigene Form kaum aufstellen, um so mehr als ich in Bezug auf die Bekleidung der Scheibe, die Form der Radial- und Mundbilder, sammt der Armrückenplatten keinen anderen Unterschied als den der individuellen Variation habe nachweisen können, den man ja immer finden wird wenn man ein reiches Material zur Disposition hat, selbst wenn die Exemplare derselben Stelle entstammen. Bemerkt sei doch, dass die Art in der warmen Area nicht die Grösse zu erreichen scheint wie in der kalten.

Unter unseren südlicheren Breitengraden können auf einer Lokalität verschiedene Altersstufen derselben Ophiuride gleichzeitig auftreten; so fand MORTENSEN im Sallingsund, Limfjorden von, *Ophiura ciliaris (texturata)* auf einmal kleine, neulich verwandelte Junge mit einem Scheibendurchmesser von $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ mm., ein-jährige Individuen mit einem Scheibendurchmesser von 3—4 mm., ganz erwachsene zweijährige mit einem Scheibendurchmesser von 7—11 mm. sammt einige wenige Exemplare mit einem Scheibendurchmesser von über 12 mm. die wahrscheinlich drei Jahr alt waren.¹⁾ Anders scheint es sich in der Beziehung in den arktischen und hochnordischen Gewässern zu verhalten; in der Regel scheinen dort die Individuen, die man an derselben Stelle findet, von ungefähr gleicher Grösse zu sein und folglich derselben Altersstufe anzugehören. In „Echinoderms from East Greenland²⁾“ macht MORTENSEN darauf aufmerksam, dass eine grosse Anzahl Exemplare von *Ophiura sarsi*, die man bei Jan Mayen gleichzeitig gefunden, alle von fast gleicher Grösse waren (Scheiben-

¹⁾ Smaa faunistiske og biologiske Meddelelser; Vidensk. Meddel. 1897, p. 321.

²⁾ Meddel. om Grønland, vol. 29, 1903, p. 82.

durchmesser 15—20 mm.) und sagt hierüber; „the occurrence of only one size on the locality named might mean that they are only one year old.“

Aus dem reichen Ophiuridenmaterial, was „Vöringen“ und der „Michael Sars“ vom Nordmeere heimgebracht haben, habe ich den Scheibendurchmesser von *Ophiura sarsi*, *Ophiura robusta*, *Ophiocten sericeum*, *Ophiopleura borealis*, *Ophiopholis aculeata*, *Ophiacantha bidentata*, *Ophiactis abyssicola* und *Ophioscolex glacialis* von einer Reihe von Stationen gemessen, von denen einige von den Fahrten des „Michael Sars“ in den Jahren 1900—1902 auf beigefügter Tabelle angeführt sind. Aus diesen Messungen scheint hervorzu gehen, dass auf jeder Station in der Regel nur eine Altersstufe der betreffenden Ophiuridenart repräsentiert ist, indem sich die Individuen um eine gewisse bestimmte Grösse sammeln. Die *Ophiura sarsi*, die auf Stat. 25, 1900 und auf Stat. 88, 1901 genommen wurden, sammeln sich so um ein Scheibendurchmesser von 19—20 mm., *Ophiura robusta* von Stat. 25, 1900 um einen von 8—9 mm., *Ophiocten sericeum* von Stat. 7 und 9, 1900 um einen von 6—8 mm., von Stat. 10, 1900 um einen von 8—10 mm., und von Stat. 87, 1901 um einen von 12—13 mm. u. s. w. Diese Uebereinstimmung kann keine zufällige sein; sie scheint zu zeigen, dass in den arktischen und hochnordischen Gewässern an derselben Lokalität in der Regel nur eine Altersstufe (Jahresklasse) der dort auftretenden Ophiuriden vorkommt. Auf Stat. 10 und 15, 1900, scheinen doch zwei verschiedene Altersstufen von *Ophiura sarsi* aufgetreten zu sein, auf Stat. 15 möglich sogar drei, die einen Scheibendurchmesser von je ca. 7 mm., 11—12 mm. und 15—18 mm. hatten. Dasselbe gilt auch wahrscheinlich von *Ophiopholis aculeata*, die auf Stat. 91 1902 gefangen wurden, da wir finden, dass sich die Individuen da um eine Grösse von 4—9 mm. und um eine von 12—14 mm. sammeln. Um dies näher zu bestätigen bedarf es doch weiterer Untersuchungen; mein Material ist in Bezug auf mehrere Stationen etwas knapp gewesen. Der Zuwachs der Altersstufen (Jahresklassen) von Jahr zu Jahr wechselt wahrscheinlich auf den verschiedenen Lokalitäten. Derselbe ist wohl von der Zufuhr von Nahrung, möglicherweise auch von den hydrographischen Verhältnissen (Temperatur und Salzgehalt des Wassers) abhängig. Aus dem mir zugängigen Material ist es nicht möglich sichere Schlüsse in Bezug auf Alter und Wachstum der arktischen Ophiuriden von Jahr zu Jahr zu ziehen,

Scheiben- durchmesser Mm.	<i>Ophiura sarsi</i>								<i>Ophiura robusta</i>	<i>Ophiocten serice</i>		
	St. 10 1900	St. 15 1900	St. 25 1900	St. 62 1900	St. 88 1901	St. 39 1902	St. 56 1902	St. 65 1902	St. 25 1900	St. 7 1900	St. 9 1900	St. 10 1900
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	1	—
6	—	—	—	1	—	—	—	—	—	43	7	1
7	—	2	—	2	—	—	—	—	2	37	11	1
8	—	—	—	1	—	—	—	—	12	45	6	21
9	1	—	—	—	—	—	—	—	21	20	1	26
10	—	1	—	2	—	—	—	—	5	5	1	30
11	1	3	—	2	—	—	—	—	—	1	—	11
12	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
13	—	—	1	1	—	—	—	—	2	—	—	1
14	—	1	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1
15	—	4	—	—	—	—	—	1	3	—	—	—
16	—	5	1	—	—	—	—	—	2	—	—	—
17	—	3	3	—	1	1	3	—	—	—	—	—
18	—	5	6	—	2	3	2	—	—	—	—	—
19	—	1	23	—	4	1	4	1	—	—	—	—
20	2	1	24	—	9	1	—	—	—	—	—	—
21	2	—	6	—	1	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
25	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Anzahl

Ophiura robusta, AYRES.

Fundstätte: 1900. Stat. 25 (äusserst zahlreich); 26 (7); Jan Mayen 245—260 M. (2).

1901. Stat. 88 (recht gewöhnlich).

Heimdal 1900. Stat. 14 (3).

Die meisten Exemplare hatten einen Scheibendurchmesser von 9 mm., sonst variirte derselbe zwischen 7 und 10 mm., sie haben daher wahrscheinlich alle derselben Altersstufe angehört.

Ophiura nodosa, LÜTKEN.

Fundstätten: Heimdal 1900. Stat. 12. (Ein grösseres Exemplar mit einem Scheibendurchmesser von 9 mm. und einer Arm-länge von 17.5 mm.).

Ophiocten sericeum, FORBES.

Fundstätte: 1900. Stat. 7 (äusserst gewöhnlich); 9 (gewöhnlich); 10 (sehr gewöhnlich); 13 (11); 15 (3); 25 (4); Jan Mayen, 130—150 M. (1); 62 (2).

1901. Stat. 38 (zwei ganz junge Exemplare); 87 (sehr gewöhnlich); 88 (8).

1902. Stat. 34 (ganz gewöhnlich); 43 (1); 51 (1); 74 (gewöhnlich); 75 (do.); 79 b (6); 86 (2); 99 (2); 102 (sehr gewöhnlich).

Heimdal 1900. Stat. 14 (2).

Von dieser Art kann man zwei Formen aufstellen; eine hocharktische Kaltwasser- und eine südlidhere Warmwasserform. Als Type für die Kaltwasserform muss die von DUNCAN und SLADEN von der Naresexpedition beschriebene *Ophiocten sericeum*¹⁾ gelten. Derselbe zeichnet sich durch seine Grösse, — von den „Michael Sars“ Fahrten liegen Exemplare mit einem Scheibendurchmesser von 14 mm. vor — und seine verhältnismässig robusten Arme aus. Die Mund schilder sind ebenso breit wie lang oder nur unbedeutend länger; die Armbauchplatten sind verhältnismässig breit, aber schmal und erinnern sehr an die von *Ophiura sarsi*. Der distale Rand der inneren Armrückenplatten ist mit Papillen versehen, doch nur der Rand der innersten Platten ganz damit besetzt. Bei einigen Individuen, besonders jüngeren, können sie auch ganz fehlen.

¹⁾ Op. cit. p. 65.

Die in der warmen Area hausende Form, die Küstenform könnte sie auch genannt werden, da sie längs der norwegischen Küste verbreitet ist, ist mit der von G. O. SARS beschriebenen *Ophioglypha gracilis*¹⁾ identisch. Sie ist kleiner — die grössten Exemplare, die ich gesehen, hatten einen Scheibendurchmesser von 9 mm. — und hat dünnerne, schlankere Arme als die hocharktische Form. Die Mund schilder sind länger als breit, was bei den Exemplaren von der Küste von Bergen besonders scharf hervortritt; weniger ausgeprägt ist es an Exemplaren vom nördlichen Norwegen insbesondere Finmarken, und an ein Paar Exemplaren von der Bären Insel konnte ich in dieser Beziehung keinen Unterschied zwischen dieser und der Kaltwasserform entdecken, was ja auch zu erwarten war, da die Bären Insel zu der Uebergangszone mit bald negativer bald positiver Boden temperatur gehört. Die Armbauchplatten sind rudimentär und erinnern, was schon G. O. SARS bemerkt hat, zunächst an die bei *Ophiura affinis*. Auch an einigen kleineren Exemplaren aus der kalten Area habe ich rudimentäre Armbauchplatten gefunden. An den Armrückenplatten fehlen die Papillen. Der über die Armbasis vorgewölbte Teil des Scheibenrandes ist bei beiden Formen mit Papillen versehen, dieselben sind bei der Kaltwasserform jedoch besser entwickelt und sitzen dichter, bei der andern Form hat die mittlere Partie des Randes in der Regel keine.

Die Exemplare von Stat. 74 hatten eine dunkelviolette Scheibe und hellrothe Arme, übrigens konnte die Farbe variieren, so hatten einige Exemplare dunkelbraune, fast schwarze Scheibe.

***Amphiura chiaji*, FORBES.**

Fundstätte: 1902. Stat. 32 (sehr gewöhnlich).

***Amphiura sundevalli*, MÜLLER & TROSCHEL.**

Fundstätte: 1901. Stat. 88 (2 Exemplare).

Heimdal 1900: Stat. 14 (1).

***Amphiura denticulata*, KOEHLER.**

Fundstätte: 1902. Stat. 79 b (2 Exemplare).

Die Art ist für die Fauna Europas neu. Man kannte sie früher nur von New-Foundland, wo der Fürst von Monaco 1887 zwei Exemplare in der Tiefe von 155 M. (Stat. 162) fing.

¹⁾ Nye Echinodermen fra den norske Kyst; Forhand. Vidensk. Selsk. Christiania, 1871, p. 18.

An KOEHLERS ausführliche Beschreibung dieser Art¹⁾ will ich nur einige wenige Bemerkungen knüpfen:

Scheibendurchmesser 4—5 mm. Armlänge 40—45 mm. also 9—10 mal so gross wie der Scheibendurchmesser. Der Rand der Scheibe, besonders bei dem einen Exemplar, nur schwach eingebogen. Ueber der Insertion der Arme ist die Scheibe etwas eingeschnitten, was auch aus KOEHLERS Zeichnung hervorgeht (Tab. 7, Fig. 28), doch ist der Einschnitt nicht so distinct wie bei *Amphilepis norvegica*. Die Rückenseite der Scheibe ist mit zahlreichen dicht liegenden Schuppen bedeckt, die auf den Rand der Scheibe zu nicht grösser werden, was bei KOEHLERS Exemplaren der Fall war. Die grossen, langgestreckten triangulären Radialschilder können sich, wie auch KOEHLER angiebt, am distalen Ende eben berühren. Sie werden durch eine Reihe von Schuppen von einander getrennt, deren Anzahl zwischen 3—6 variiert, im ersten Falle ein grosse längliche Schuppe und zwei kleinere, wenn 6 Schuppen sind diese meist von gleicher Grösse. Der Bauchseite der Scheibe fehlen Schuppen gänzlich. Die Seitenplatten der Arme sollen nach KOEHLER mit 7 Stacheln versehen sein, von denen der unterste kurz und dick, der zweite bis zum sechsten etwas grösser und ebenso lang wie das Armglied, der oberste wieder etwas kürzer ist. Bei den beiden hier erwähnten Exemplaren hat das innere Armglied nur zwei Stacheln, das zweite 2—3, das dritte 3—4, die übrigen Glieder haben meist 6, doch variiert deren Anzahl zwischen 5 und 7. In betreff der Anzahl von Armstacheln finden wir derartige Variationen bei allen Ophiuriden, so ist deren Anzahl bei *Ophiura robusta* 2—3, bei *Amphiura elegans* und *securigera* 3—4, bei *Amphiura chiaji* 4—6, *Amphiuri filiformis* 5—7, bei *Ophiocoma nigra* 3—7. Uebrigens stimmen die Exemplare in Bezug auf die Form der Armstacheln, der Armplatten und Mundschilder u. s. w. mit KOEHLERS überein. Ich nehme daher keinen Anstand sie zu *Amphiura denticulata* zu rechnen, sollten sie auch etwas von der typischen Art abweichen.

Amphiura securigera, DÜBEN & KOREN.

Fundstätte: 1902. Stat. 64 (ein Exemplar).

Amphilepis norvegica, LJUNGMAN.

Fundstätte: 1902. Stat. 47 (5 Exemplare); 51 (1); 76 (1).

1) Mem. Soc. Zool. de France, vol. 9, 1896, p. 209. Cfr. Res. Camp. Sci. par Albert I, Monaco, Fasc. 12, 1898, p. 50, tab. 7, fig. 28 u. 29.

Ophiactis balli, THOMPSON.

Fundstätte: 1902. Stat. 57 (1 Exemplar); 82 (1).

Das Exemplar von Stat. 82, mit einem Scheibendurchmesser von 5 mm., bildet eine Zwischenform zwischen dem einen von LJUNGMAN¹⁾ und dem von SARS²⁾ beschriebenen Exemplar. Wie bei ersterem ist die Scheibe rund und die Radialschilder ganz getrennt, aber die Scheibe ist nur auf der Rückenseite ohne Stacheln, längs der Ränder und auf der Bauchseite sind einige spitze Stacheln zerstreut. Die Armrückenplatten sind dreieckig und berühren einander kantweise während sie bei LJUNGMANS Exemplar „fast sechseckig, ziegelartig gelegen“ sind (Cfr. KOEHLER³⁾). SARS giebt von dieser Art und *Ophiactis abyssicola* an, dass sie zwei Mundpapillen hätten, doch weder KOEHLER und BELL⁴⁾ noch ich haben mehr als eine bei *Ophiactis balli*, dagegen zwei bei *Ophiactis abyssicola* gefunden. Das Exemplar von Stat. 57 hatte einen Scheibendurchmesser von 2.5 mm. Die Schuppenbekleidung der Scheibe ist rosettenförmig angeordnet, mit 5 grösseren Schuppen um die grosse Centralschuppe. Diese 5 Schuppen sind durch 5 kleinere von einander getrennt. Der Scheibe fehlen Stacheln. Das Exemplar erinnert an die beiden kleinen, deren LJUNGMAN erwähnt, verschieden von diesen jedoch dadurch, dass die Radialschilder divergierend und die Armrückenplatten triangulär sind.

Das in Alkohol aufbewahrte Exemplar war bräunlichgrau.

Ophiactis abyssicola, M. SARS.

Fundstätte: 1902. Stat. 38 (sehr gewöhnlich); 38 a (4); 53 (5); 58 (1); 66 (7); 67 (1); 76 (ganz gewöhnlich); 79 a (gewöhnlich); 79 b (gewöhnlich; doch ist es möglich, dass die Exemplare dieser Station von der vorhergehenden im Trawl sitzen geblieben sind); 82 (1); 85 (5); 86 (2); 99 (ganz gewöhnlich); 100 (2).

Der gewöhnliche Scheibendurchmesser war 4—6 mm., doch variiert derselbe zwischen 2 und 8 mm.

Die Schuppen, welche die dorsale Seite der Scheibe bedecken variieren in hohem Grade in bezug auf Form und Anzahl, selbst

¹⁾ Öfr. Kongl. Vetensk. Akad. Förh. vol. 21, 1864, p. 365.

²⁾ Nyt Mag. f. Naturvid. vol. 10, 1859, p. 42. Cfr. Oversigt af Norges Echinodermer, 1861, p. 20.

³⁾ Res. Sci. Camp. „Caudan“ Fasc. 1, 1896, p. 77, fig. 23 u. 24.

⁴⁾ Cat. British Echinoderms, 1892, p. 123.

bei Exemplaren von derselben Lokalität; in noch höherem Grade war dies mit den Stacheln der Fall. An einigen Exemplaren konnten sie so dicht sitzen und so lang sein, dass sie die darunter liegenden Schuppen ganz verbargen. An anderen war die dosale Seite der Scheibe ganz ohne Stacheln, von denen nur einige am Scheibenrande und der unteren Seite der Scheibe zu bemerken waren. Die Uebergänge zwischen diesen beiden Formen waren ganz unmerkbar. Einige Exemplare hatten dicke und lange Stacheln, bis zu 1.5 mm. lang, andere dagegen hatten ganz kurze, warzenförmige, 0.5 mm. lange. Auch die Radialschilder scheinen etwas zu variiren; bei den meisten Exemplaren waren sie etwas kürzer als der halbe Scheibenradius (cfr. KOEHLER¹)), es gab aber auch solche, die ebenso gross oder etwas grösser als derselbe waren (M. SARS²).

„Porcupine“, „Knight Errant“, „Triton“, „Vöringen“ und „Michael Sars“ haben *Ophioctis abyssicola*, zum Teil sehr zahlreich, in der kalten Area gefangen. Die Verbreitung der Art im übrigen — südlich bis zu den Azoren (KOEHLER) — scheint doch darauf zu deuten, dass man sie zunächst als eine Warmwasserform betrachten muss. Hierfür spricht ferner, dass sie in der warmen Area und unter südlicheren Breitengraden grösser als in der kalten wird. So hat KOEHLER Exemplare gehabt, deren Scheibendurchmesser bis zu 10 mm. war, während meine grössten aus der kalten Area nur 6 mm. massen.

Ophiopus arcticus, LJUNGMAN.

Fundstätte: 1900: Stat. 10 (5 Exemplare); Jan Mayen, 526 M. (3).

1902. Stat. 96 (7).

Ophiopus arcticus muss wie *Ophioleura borealis* als eine echte Kaltwasserform betrachtet werden, da die meisten seiner Fundstätten der kalten Area angehören und mehrere derselben in der warmen Area, so an der Ostküste von Grönland und bei Spitzbergen wahrscheinlich zu Uebergangszonen gehören, deren Bodentemperatur bald positiv, bald negativ sein kann.

Ophiopholis aculeata, O. F. MÜLLER.

Fundstätte: 1900. Stat. 10 (2 Exemplare); 25 (1); Kistrand Porsangerfjord, 50 M. (2); 56 (6); 57 (7); 61 (gewöhnlich); 62 (sehr gewöhnlich).

¹) Res. Camp. Sci. par Albert I, Monaco, Fasc. 12, 1898, p. 46.

²) Oversigt af Norges Echinodermer, 1861, p. 18.

1901. Stat. 2 (1); Ytre Gjæsbaaen, 250 M. (2); 83 (ganz gewöhnlich); 84 (7); 88 (2); Varangerfjord östlich von Ekerö, 180 M. (1).

1902. Stat. 31 (1); 44 (3); 45 (3), 47 (gewöhnlich); 53 (1); 56 (2); 57 (recht gewöhnlich); 63 (2); 73 (1); 77 (1); 78 (5); 81 (2); 82 (2); 83 (4); 85 (2); 90 (4); 91 (ganz gewöhnlich; 95 (do. do.); 99 (4); 108 (1); 109 (1).

1903. Stat. 139 (einige Exemplare); 181 (gewöhnlich).

Heimdal 1900. Stat. 12 (1), 14 (6).

Ophiacantha bidentata, RETZIUS.

Fundstätte: 1900. Stat. 10 (7 Exemplare); 13 (ganz gewöhnlich); 15 (7); 25 (2); 26 (1); 29 (ganz gewöhnlich); 52 (5); 56 (ganz gewöhnlich); 57 (7); 62 (gewöhnlich).

1901. Stat. 87 (gewöhnlich); 88 (4).

1902. Stat. 38 (2); 43 b (1); 53 (äusserst zahlreich); 57 (1); 58 (ganz gewöhnlich); 63 (2); 82 (ganz gewöhnlich); 84 (2); 85 (gewöhnlich); 86 (ganz gewöhnlich); 90 (do. do.); 91 (1); 95 (ganz gewöhnlich); 99 (8); 100 (2).

Heimdal 1900. Stat. 14 (gewöhnlich).

Ophiacantha abyssicola, G. O. SARS.

Fundstätte: 1902. Stat. 43 (4 Exemplare); 53 (5); 57 (ganz gewöhnlich); 63 (6); 64 (1); 76 (ganz gewöhnlich); 79 ;1.

Obgleich sowohl „Vöringen“ (Stat. 286) als auch „Porcupine“ (1869 Stat. 54 und 65) einige wenige Exemplare von *Ophiacantha abyssicola* in der kalten Area gefangen haben, zeigt doch ihre sonstige Verbreitung, dass sie eine charakteristische Warmwasserform ist. Aussen an der norwegischen Westküste und in den äusseren Fjordpartien ist sie sehr gewöhnlich, scheint aber im Inneren der Fjorde ganz zu fehlen. So führt SARS sie von Mosterhavn an, dagegen nicht von Utne, Hardanger. Ich habe sie im Selbjörnfjord (Fitjar und Klinkholmen) und im Korsfjord (Haakelsund) genommen, dagegen nicht in dem weiter nach Innen gelegnen Björnefjord (Godösund). Im Bergens-, Herlö- und Osterfjord findet man sie nicht, dagegen kommt sie in äusseren Teilen des Hjeltefjords vor. Bei Husöen und Skjærgehavn im Sognefjord kommt sie äusserst zahlreich vor, hingegen nicht bei Vik oder Balholmen. In Nordfjord bekam ich sie bei Moldöen, dagegen nicht bei Bryggen,

obgleich dieser Ort nur ca. 18 Kilometer entfernt weiter nach Innen liegt. Als Gegensatz zu diesem Auftreten an der Küste von Bergen sei erwähnt, dass sie im Fjord von Trondhjem sowohl in den äusseren wie inneren Teilen vorkommt, so haben sowohl V. STORM als O. NORDGAARD sie im Beistadtfjorden gefangen. Auch *Ophiocten sericeum* ist eine für die Küste von Bergen charakteristische Form, die nicht in den inneren Teilen der Fjorde vorkommt.

***Ophiothrix fragilis*, O. F. MÜLLER.**

Fundstätte. 1902. Stat. 47 (2 Exemplare); 49 (1); 50 (gewöhnlich); 78 (einige Exemplare); 83 (sehr gewöhnlich); 104 (ganz gewöhnlich).

1903. Stat. 139 (ganz gewöhnlich).

Die Exemplare von Stat. 139 zeichnen sich durch ihre ungewöhnliche Grösse aus, indem der Scheibendurchmesser bis zu 20 – 22 mm. betrug. Unter den Exemplaren von Stat. 104 waren einige, bei denen die Seiten der Interbrachialräume ganz nackt waren wie bei *Ophiothrix lütkeni*; da sie indessen in den übrigen Charakteren nicht mit dieser Art (cfr. JEFFREY BELL¹) übereinstimmt, habe ich sie zu *Ophiothrix fragilis* gerechnet.

***Ophioscolex glacialis*, MÜLLER & TROSCHEL.**

Fundstätte: 1900. Stat. 10 (ein grösseres Exemplar); 13 (5); 54 (ein grosses Exempl.); 62 (7 grössere Exemplare).

1902. Stat. 28 a (2); 47 (1); 51 (sehr gewöhnlich); 52 (2); 57 (1); 62 (1); 63 (1); 67 (3); 96 (gewöhnlich).

***Ophioscolex purpureus*, DÜBEN & KOREN.**

Fundstätte: 1900. Stat. 56 (ein Exemplar).

1902. Stat. 53 (7); 63 (1).

Von diesen Oertlichkeiten ist Station 56, die Mündung des Porsangerfjords, von besonderem Interesse, da dieselbe die nördlichste und östlichste Fundstätte dieser Art an der norwegischen Küste ist. Sowohl „Vöringen“ (Stat. 200) als auch „Porcupine“ (1869 Stat. 54 u. 57) haben *Ophioscolex purpureus* in der kalten Area gefunden, doch zeigt die Verbreitung der Art im übrigen, dass sie eher eine Warmwasserform ist. *Ophioscolex glacialis* dagegen muss als Kalt-

¹) Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 6, vol. 8, 1891, p. 336, cfr. Cat. British Echinoderms, p. 131.

wasserform bezeichnet werden, da dieselbe ihre grösste Verbreitung in der kalten Area hat und innerhalb derselben sich durchgehends grösser und kräftiger entwickelt.

Asteronyx lovéni, MÜLLER & TROSCHEL.

Fundstätte. 1902. Stat. 47 (einige grössere Exemplare); 76 (1). Die Exemplare sassen an *Funiculina quadrangularis* befestigt.

Gorgonocephalus lamarecki, MÜLLER & TROSCHEL.

Fundstätte. 1902. Stat. 39 (2 Exemplare); 43 b (2); 60 (1); 84 (1); 85 (2); 86 (1).

1903. Stat. 90 (ein Exemplar mit *Duva rosea* zusammen. Auch ich habe bei Moldöen diese Art mit jener zusammen gefunden).

Verfolgt man auf der Karte die Fundstätten dieser Art, wird man sehen, dass dieselbe längs der norwegischen Küstenbänken und in den äusseren Fjordpartien von Finmarken bis Bergen verbreitet ist. Der westlichste Punkt ist das sogenannte „Activnaes“, westlich von Aalesund, 400 M. (St. 39). Darauf treffen wir sie wieder bei der Færöstegge an 330 M. (St. 90), sammt auf den Bänken nördlich von den Færöinseln und weiter westlich gegen Island zu, 337—482 M. *Gorgonocephalus lamarecki* scheint demnach im östlichen Teile des atlantischen Oceans eine Bankform zu sein, die in der warmen Area zugehörig ist (die Stationen des „Michael Sars“ hatten eine Bodentemperatur von + 2.26—+ 7.51° Cl.), die jedoch zu gleicher Zeit eine Grenzform zwischen der Fauna des Nordmeeres und des eigentlichen atlantischen Oceans zu sein scheint. Nördlich von diesen Bänken, auf denen *Gorgonocephalus lamarecki* vorkommt, treffen wir die beiden arktischen Formen: *Gorgonocephalus eucnemis* und *agassizi*; südlich von den Bänken dagegen den an unseren West- und Südküsten, sammt an den britischen Küsten vorkommenden *Gorgonocephalus lincki*.¹⁾ An den äusseren Grenzen dieses Gebietes kann man *Gorgonocephalus lamarecki* mit den anderen Arten zusammen antreffen. So wird der an unserer Westküste oft mit *Gorgonocephalus lincki* gefangen. Mit dieser Art zusammen wurde er auch auf Stat.

¹⁾ Das Vorkommen von *Gorgonocephalus lincki* bei Finmarken, im weissen und karischen Meere bedarf nähere Bestätigung, worauf ich schon in „Ophiuriden der Arktis“ und in „Oversigt over det nordlige Norges Echinodermer“ hingewiesen habe.

86 genommen. Bei näherer Untersuchung wird man sie sicherlich bei Finmarken mit den beiden arktischen Arten zusammen finden. *Gorgonocephalus lamarcki* und *agassizi* sind auch im Varangerfjord gefunden worden.

Gorgonocephalus lamarcki kommt ferner an der Ostküste von Nord-Amerika vor, leider liegen jedoch keine detaillierten Angaben über die Fundstätten vor, weshalb es nicht möglich ist zu bestimmen, ob er auf der westatlantischen Seite eine ähnliche Verbreitung hat wie auf unserer.

„Vöringen“ nahm auf Stat. 78 und 255 (Bodentemperatur bez. + 7° und 6.5° Cl.) zwei ganz junge Gorgonocephalen, die ich seinerzeits zu *Gorgonocephalus eucnemis* hinführte. Indem ich aufs neue die Ophiuriden der norwegischen Nordmeerexpedition durchgesehen habe, zeigt es sich, dass das Exemplar von Stat. 78 richtiger zu *Gorgonocephalus lamarcki* gerechnet werden muss. Leider findet sich das Exemplar von Stat. 255 nicht mehr in der Sammlung des Museums vor, doch bin ich geneigt auch das für einen *Gorgonocephalus lamarcki* zu halten. HOYLE¹⁾ führt an, dass *Gorgonocephalus eucnemis* ausser von der kalten Area des Færökanals (Porcupine 1869, St. 65) in 7 Exemplaren von „Triton“ in der warmen Area (Stat. 5, 60° 11' 45" N. Lat., 8° 15' W. Long., 792 M., Bodentemperatur + 6.5° Cl.) mit so ausgeprägten Warmwasserformen wie *Ophiacantha spectabilis* zusammen gefunden worden ist. Vielleicht dürfte es sich bei genauerer Untersuchung herausstellen, dass auch diese 7 Exemplare *Gorgonocephalus lamarcki* sind. Wenn sich diese meine Vermutung bestätigen sollte, würde es noch mehr dafür sprechen, dass *Gorgonocephalus lamarcki* eine Grenz- und Bankform ist, da diese Station (5) am Abhange der Færö-Bank nach der Tiefe des atlantischen Oceans liegt. Südöstlich von dieser Station bekam der „Michael Sars“ (1902 Stat. 76, 1100—1300 M.) *Gorgonocephalus lineki*.

In „Ophiuroidea“ von der Nordmeerexpedition (S. 31) erwähne ich, dass *Gorgonocephalus lamarcki* sich dadurch von den andern nordischen Gorgonocephalen unterscheide, dass die äusseren Enden der Rippen mit Kalkkörnern bedeckt seien, während dieselben bei den drei andern Arten nackt sind. Bei reicherem Material scheint sich doch herauszustellen, dass nur die jüngeren Individuen bedeckte

¹⁾ Proceed. Roy. Soc. Edinburgh 1883—84, pag. 714.

Rippenenden haben, dass sie aber bei älteren nackt oder nur sehr spärlich mit Körnern besetzt sind.

***Gongonocephalus eucnemis*, MÜLLER & TROSCHEL.**

Fundstätte. 1900. Stat. 10 (ein junges Exemplar); 13 (ein junges und zwei ältere); 61 (ein ganz junges Exemplar mit 6—7 mal verzweigten Armen. Scheibendurchmesser 7 mm. Länge zwischen erster und fünfter Verzweigung des Armes 23 mm. Verhältnis der Scheibe zur Armlänge also 1 : 2.56).

1902. Bären-Insel Bänke 140 M. (mehrere Exemplare); 84 (ein junges).

1902. Stat. 34 (sehr zahlreich); 38 a (ein ganz junges Exemplar mit einem Scheibendurchmesser von 8 mm. und 5—6 mal verzweigten Armen); 55 (zwei jüngere Exemplare); 56 (ein junges Exemplar mit einem Scheibendurchmesser von 23 mm. Das Exemplar stammt möglicherweise nicht von dieser Station, sondern ist im Trawl von Stat. 55 sitzen geblieben). Von diesem Jahre liegt noch ein junges Exemplar mit Scheibendurchmesser 12 mm. vor, doch ohne genauere Angabe der Fundstätte.

***Gorgonocephalus agassizi*, STIMPSON.**

Fundstätte. 1900. Stat. 10 (ein sehr grosses Exemplar); 25 (zwei grössere und ein kleineres).

1902. Stat. 34 (einige Exemplare); 37 (einige grössere, das grösste mit Scheibendurchmesser 117 mm.).

In „Ophiuriden der Arktis“ (S. 277 u. 280) erwähnte ich, dass diese Art östlich bis nach Finmarken und Spitzbergen verbreitet sei, dass sie aber wahrscheinlich noch weiter ostwärts bis zum karischen Meere vorkomme. Das scheint auch der Fall zu sein. Ich war damals auf LEVINSENS Zeichnung von *Gorgonocephalus eucnemis* im „Dijmphnatogtets zool.-bot. Udbytte“ (T. 35 Fig. 3 u. 5) nicht aufmerksam gewesen. Das dort abgebildete Exemplar ist mit einigen wenigen grossen Stacheln auf den Rippen versehen, was darauf zu deuten scheint, dass es kaum ein *Gorgonocephalus eucnemis*, dagegen ein *Gorgonocephalus agassizi* ist.

***Gorgonocephalus lineki*, MÜLLER & TROSCHEL.**

Fundstätte: 1902. Stat. 76 (einige Exemplare, das eine an einer *Gorgia* sp. befestigt); 79 b (I); 86 (3, das eine an einem Bruchstück von *Paramuricea placomus* befestigt).

In betreff der Bekleidung der Scheibe scheinen diese Exemplare mehr zu variiren als die an der Küste bei Bergen vorkommenden. So ist bei zwei Exemplaren die Rückenseite der Scheibe

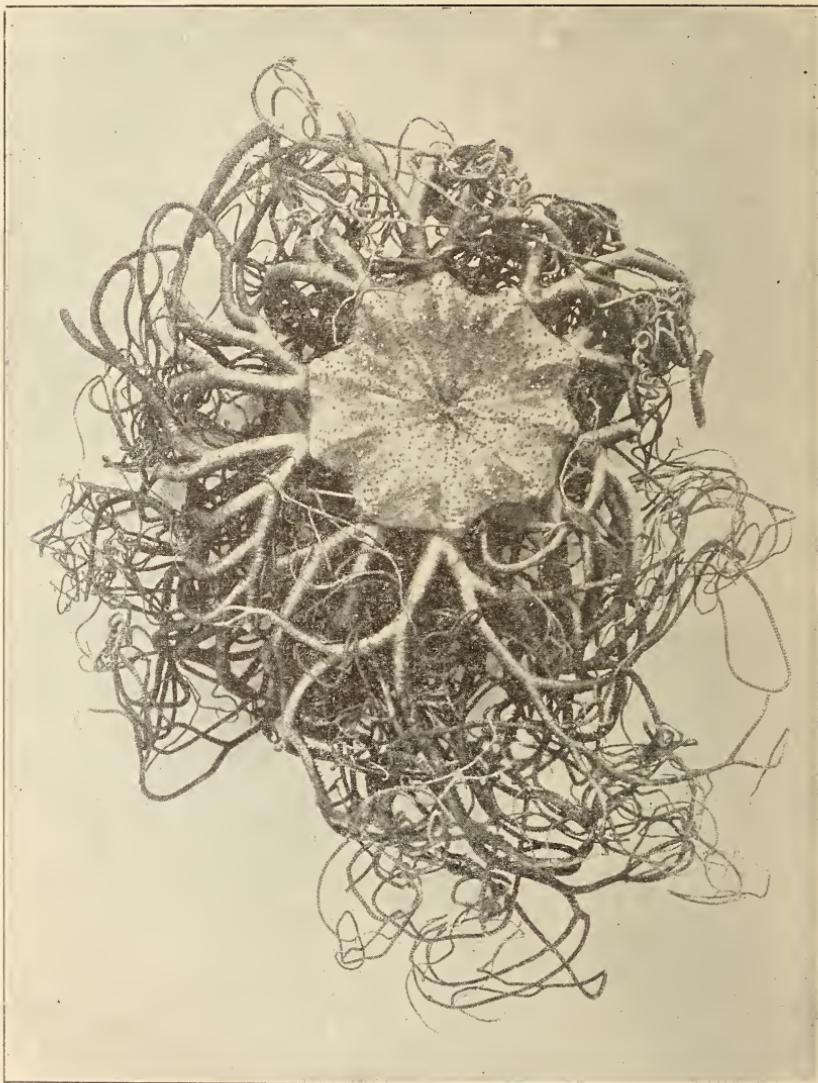


Fig. 4. *Gorgonocephalus lincki*, var. von Stat. 79 b. (Nach Photographie in ungefähr $\frac{2}{5}$ der natürlichen Grösse).

mit gleich grossen warzenförmigen Stacheln besetzt, zwischen denen man zahlreiche Granulen erblickt. An einem dritten Exemplar ist

die mittlere Partie der Scheibe dicht mit ganz kleinen konischen Stacheln besetzt, die auf den Rand der Scheibe zu zerstreuter, aber doch gross (bis zu 1.5 mm. hoch), breit und warzenförmig werden. Der Stachelbesatz auf der Bauchseite der Scheibe variiert nicht minder. An ein und demselben Exemplar kann ein Interbrachialraum dicht mit Stacheln besetzt sein, während ein anderer nackt ist. Auf diese Variation an der Bauchseite der Scheibe machen übrigens schon MÜLLER und TROSCHEL im „System der Asteriden“ (S. 112) aufmerksam.

Das Exemplar von Stat. 79 b (Fig. 4) weicht am meisten ab, weshalb ich es näher besprechen will. Es hat einen Scheibendurchmesser von 84 mm. Der Abstand vom äusseren Rande der Madreporplatte bis zum äusseren Rande des entgegengesetzten Mundwinkels beträgt 22 mm. Vom äusseren Rande der Madreporplatte bis zur Spitze der Zahnpapillen 18 mm. Die Armbreite am Rande der Scheibe ist 9—14 mm. Die Madreporplatte tritt nur wenig hervor, da sie in eine Grube zwischen zwei Zweigen eingesenkt ist. Sie ist von unregelmässig ovaler Form und breiter als lang. Die Mundpapillen sind ganz kurz und warzenförmig, die Zahnpapillen konisch, ebenso die Zähne, doch sind die grösser und kräftiger. Die dorsale Seite der Scheibe ist mit konischen oder warzenförmigen Stacheln spärlich versehen, die bis zu 1 mm. hoch sind. Längs dem Rande der Interbrachialräume steht eine Reihe etwas niedrigerer Stacheln, wogegen der Rand derselben nackt ist. Die Scheibe ist ganz ohne Granulen, die Rippen sind schmal und niedrig, aber distinkt; sie haben an ihrem freien Ende die Breite von 6 mm.; die Stacheln sitzen auf und längs derselben etwas dichter als auf der übrigen Scheibe. Die Bauchseite der Scheibe ist mit ganz niedrigen, breiten Granulen besetzt, die doch an dem frischen Exemplar ganz von einer dicken Haut verdeckt waren. Die Genitalspalten sind auf der interbrachialen Seite mit einem Rande von Kalkkörnern bekleidet.

Wie aus beifolgender Tabelle hervorgeht, sind die Arme verhältnismässig länger als bei typischen Exemplaren von *Gorgonocephalus lineki* derselben Grösse. Auf Rücken und Seiten sind sie mit Kalkkörnern besetzt, die den Ränder der Glieder entlang bandförmig geordnet sind, ein jedes aus einer Doppelreihe von Kalkkörnern zusammengesetzt. Auch finden sich besonders auf den der Scheibe angrenzenden Glieder unregelmässig zerstreute Kalkkörner auf den Zwischenräumen zwischen den Bändern. Beim typischen *Gorgonocephalus lineki* findet man nur auf den äussersten Partien der Arme

solch ausgeprägt ringförmige Anordnung der Granulen, wogegen Rücken wie Seiten der Arme mehr gleichmässig und dicht mit feinen Granulen besetzt sind, unter denen, auf den der Scheibe angrenzenden Gliedern, zerstreute grössere Kalkkörner vorkommen können.

Dem inneren Paar Fussporen fehlen Papillen, das zweite Paar hat 1—2 Papillen, das dritte und vierte 2—3, die übrigen 3—4, doch sind 4 selten. Das in Alkohol aufbewahrte Exemplar war röthlich braun. Diese Form ist mit *Gorgonocephalus lincki* am nächsten verwandt, weshalb ich sie, da dieselbe nur in einem Exemplare vorliegt, zu dieser Art hingeführt habe, um so mehr als jene Art grossen individuellen Variationen unterworfen zu sein scheint.

Aus beifolgender Tabelle geht hervor, dass jüngere Individuen von *Gorgonocephalus lincki* verhältnismässig längere Arme haben als ältere. Bei kleineren Individuen, mit einem Scheibendurchmesser von 17—40 mm., ist das Verhältnis zwischen der Scheibe und der Länge der 4 Armstücke wie 1:2—2.3, während es bei älteren mit einem Scheibendurchmesser von 80—90 mm. wie 1:1.1—1.4 ist. Doch ist dies Verhältnis zwischen der Scheibe und Länge der Arme grossen Variationen unterworfen, so ist es bei einem 49 mm. grossen Exemplar von Stat. 76 wie 1:1.88, während es bei einem anderen gleich grossen Exemplar von Bergen wie 1:1.63 ist, ebenso bei einem 68 mm. grossen Exemplare von Bergen war das Verhältniss wie 1:1.63. Ferner geht aus der Tabelle hervor, dass die Arme und Zweiglänge selbst an demselben Exemplare variiren können. An dem Exemplare von Stat. 79 b, an dem zwei Zweige von zwei Armen gemessen wurden, war die Länge der Zweigstücke 107—116 mm., so dass das Verhältnis zwischen Scheibe und Armen 1:1.27—1.38 ausmacht.

Ein Exemplar von Stat. 86 hatte einen Scheibendurchmesser von 3.5 mm. Es erinnert an den in „Grönlandske ophirider“ beschriebenen jungen *Gorgonocephalus agassizi*¹⁾). Mitten auf der Scheibe ist eine runde Platte um die sich sechs andere runde Platten gruppieren; zwischen diesen und den Armen befinden sich zwei Platten und in den Interbrachialräumen noch einige Platten, sämmtliche von einem Wall runder Kalkkörner umgeben. An der Basis der Arme sind 5 elipseförmige Platten, die gleichfalls von Kalkkörnern umgeben sind. Die Arme sind zweimal verzweigt.

¹⁾ Bergens museums aarbog, 1892, no. 3, p. 10.

Scheibendurchmesser	Stat. 79 b.				Stat. 76				Stat. 86				Bergen			
	84 mm.		33 mm. 36 mm.		49 mm. 17 mm.		30 mm.		49 mm. 61 mm.		68 mm.		81 mm.		83 mm. 92 mm.	
	Arm A	Arm B	Zweig b	Zweig a	Zweig b	Zweig a	Zweig b	Zweig a	Zweig b	Zweig a	Zweig b	Zweig b	Zweig a	Zweig b	Zweig a	Zweig b
Länge des Armtückes zwischen:			mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
stee und 2te Verzweigung	29	15	30	19	18	17	21	8	12	24	25	26	15	15	24	27
3te -	34	—	35	18	28	20	14	30	7	14	18	20	36	28	24	26
4te -	—	30	23	31	24	17	31	21	11	14	17	23	25	22	28	30
5te -	—	23	42	33	36	14	22	20	10	20	21	22	24	21	25	27
Summe dieser vier Armlängen	116	115	112	107	69	84	92	36	60	80	90	111	86	101	110	
Verhältnis der Scheibe zur Armlänge	1 : 1.38	1 : 1.37	1 : 1.33	1 : 1.27	1 : 2.09	1 : 2.33	1 : 1.88	1 : 2.12	1 : 2	1 : 1.63	1 : 1.47	1 : 1.63	1 : 1.06	1 : 1.22	1 : 1.19	

Dem Trawljournal zufolge fand „Michael Sars“ ferner in 1900 auf Stat. 52 und 56 Gorgonocephalen. Man bewahrte dieselben leider nicht auf, so dass sich die Art nicht bestimmen lässt, was besonders betreffs der von Stat. 52 von besonderem Interesse gewesen wäre, da diese Station im Innern des Porsangerfjords zur kalten Area gehört.

Uebersicht der einzelnen Stationen, auf welchen
Ophiuriden gesammelt wurden.

Station No.	Datum	Nördliche Breite	Länge	Tiefe in Meter	Grösste Tiefe (in Meter) von welcher Temperatur angaben	Temperatur in Celsius	Anmerkungen
7	23/7	63° 6'	20° 46' O.	915	910	÷ 1.070	
9	26/7	63° 55'	6° 22' W.	1960	1960	÷ 1.000	In Tiefe über 1000 Meter
10	28/7	64° 53'	10° 0' W.	630	600	÷ 0.690	war die Temperatur fast
13	3/8	66° 42'	16° 40' W.	590	550	÷ 0.110	konstant $\div 1.00 \div 1.10$.
15	5/8	66° 45'	15° 36' W.	200	200	÷ 2.390	
25	8/8	Jan Mayen		100	100	÷ 0.400	
26	8/8—9/8	Jan Mayen	100—150				
	9/8	Jan Mayen	245—260				
	9/8	Jan Mayen	526	512	512	÷ 0.10—0.20	
52	24/8	Porsangerfjord, Österbotten	90—100	90	90	÷ 1.150	
53	25/8	Porsangerfjord, in der Mitte des Fjords	200	185	185	+ 3.610	
	26/8	Porsangerfjord, Kistrand	50				
56	28/8	71° 5'	26° 16' 6" O.	200—300	300	+ 3.930	
57	29/8	71° 36'	25° 15' O.	300	300	+ 3.090	
58	30/8	72° 40'	23° 10' O.	300	300	+ 3.210	
61	4/9	74° 6'	18° 50' O.	90	90	÷ 0.190	
62	5/9	74° 15'	16° 50' O.	250	350	+ 2.100	
2	25/2	Hessetfjord, Söndmör	100	100	100	+ 4.160	
38	28/4	70° 34'	21° 27' O.	200	200		

15/5	Varangerfjord, O. von Ekerö	200
18/7	Ytre Gjæsbaaen	240
23/7	22 Viertelmeile SO. von Bären Insel	130
23/7	Bären Insel	140—240
24/7	74° 43' | 170° 10' O.	200
26/7	Green Harbour, Spitzbergen	140
26/7	Icefjord, in der Mitte des Fjords	260
19/8	70° 49' | 330° 46' O.	215
3/9	7 Viertelmeile NNO. von Skagens Leuchtschiff.	160
3/9	14 Viertelmeile NNO. von Skagens Leuchtschiff.	200
		+ 0.50
		+ 2.30
		+ 1.10
		+ 1.40
		+ 1.60

1902.		Slindingen, Söndmör		75	
31	$\frac{25}{6} - \frac{6}{6}$	620	53'	4° 14' 0.	820
34	$\frac{26}{6} - \frac{27}{6}$	620	58'	1° 56' 0.	1100
35	$\frac{27}{6}$	620	58'	1° 38' 0.	1150
88	a	630	7'	1° 30' 0.	1320
89	b	630	12'	1° 26' 0.	775
37		620	43'	1° 56' 0.	500
38		620	30'	1° 56' 0.	550
38	a	620	30'	20 35' 0.	400
39		620	23'	50 10' W.	456
43		620	30'	50 14' W.	210
43	b	620	31'	60 06' W.	110
44		620	16'	40 57' W.	265
45		620	17'	30 42' 0.	350
47		600	57'	20 53' 0.	275
48		610	0'	+ 6.16°	+ 7.94°
				÷ 0.07°	
				+ 6.11°	

Station No.	Datum	Nördliche Breite	Länge	Tiefe in Meter	Grösste Tiefe (in Meter) von welcher Temperatur in Celsius angaben	Anmerkungen
1902.						
49	15/7	61° 3'	20° 13' O.	130	125	+ 6.78°
51	15/7	61° 40'	30° 11' O.	400	400	+ 6.34°
52	16/7	62° 1'	40° 0' O.	200	200	+ 7.09°
53	16/7	62° 36'	30° 21' O.	360	360	+ 6.54°
55	19/7	62° 40'	10° 56' O.	670	670	÷ 0.21°
56	19/7	62° 33'	20° 03' O.	460	460	+ 1.90°
57	21/7	62° 29'	50° 17' W.	350		
58	21/7	62° 26'	40° 49' W.	420		
60	23/7	62° 18'	40° 14' W.	370		
62	24/7—25/7	61° 54'	40° 34' W.	320		
63	25/7	61° 21'	50° 12' W.	375		
64	26/7	61° 10'	50° 46' W.	290		
65	27/7	62° 13'	40° 15' W.	340		
66	27/7	62° 29'	40° 12' W.	518	518	+ 1.0°
67	28/7	62° 35'	40° 04' W.	620—640	620	÷ 0.03°
74	10/8	60° 19'	50° 22' W.	1130	1100	÷ 0.03°
75	11/8	60° 10'	60° 35' W.	1220	1100	÷ 0.41°
76	11/8—12/8	59° 28'	80° 01' W.	1100—1300	1000	+ 8.07°
78	14/8	60° 55'	80° 56' W.	125	120	+ 9.33°
79 a	14/8	61° 07'	90° 46' W.	840		
79 b	14/8	61° 07'	90° 33' W.	750		

Wahrcheinl. Temperatur.

ca. + 5.0°

ca. + 6.0°

ca. 5.0 + 7.0°

82	16/8	61° 09'	70 54' W.	330	+ 8.460
83	19/8	62° 29'	70 37' W.	110	+ 8.710
84	20/8	62° 45'	70 35' W.	330	+ 7.510
85	20/8	62° 53'	90 06' W.	450	+ 3.980
86	21/8	62° 59'	10° 37' 05'' W.	460	+ 3.360
90	23/8	64° 17' 03''	14° 44' W.	74	+ 5.120
91	23/8	64° 27,	13° 27' W.	150	ca. + 4.50
95	25/8	64° 56'	11° 48' W.	210	+ 1.030
96	25/8	64° 58'	11° 12' W.	550	÷ 0.320
99	27/8—28/8	63° 14'	90 46' W.	480	+ 3.120
100	28/8	63° 02'	90 33' W.	460	ca. + 3.50
102	29/8	63° 13'	6° 32' W.	1783	÷ 0.410
108	16/9	58° 35'	3° 41' O.	185	
109	16/9	58° 41'	3° 31' O.	140	

Wahrscheintl. Temperatur.

1903.

90	8/5	62° 33'	4° 56' W.	330	
139	25/6	61° 12'	0° 09' W.	164	
181	24/8	66° 11'	23° 16' W.	40	

,Heimdal“ 1900.

10	26/5	70° 00'	43° 10' O.	50	+ 2.650
14	31/5	71° 48'	43° 38' O.	120	÷ 1.080

Bergens Museums Aarbog 1903
No. 14.

Fortegnelse

over

de til Bergens museum i 1903 indkomne sager ældre
end reformationen.

Af

Haakon Schetelig.

(With List of Illustrations in English.)

1. Enegget sverd af jern, fra yngre jernalder, med kort nedrehjalt som RYGH fig. 491; knappen mangler tilligemed den øvre del af tangen. Klingens længde 63 cm., bredden 4.5—5 cm. — Indkjøbt paa *Murheim*, *Jordanger* sogn, *Hafslo* pgd., Nordre Bergenhus amt, hvor det skal være fundet for længere tid siden. (1903: 2).
2. Øks af jern af formen RYGH fig. 559, men saavidt det kan sees, uden ornamenter. Sterkt angrebet af rust. — 16.5 cm. lang,

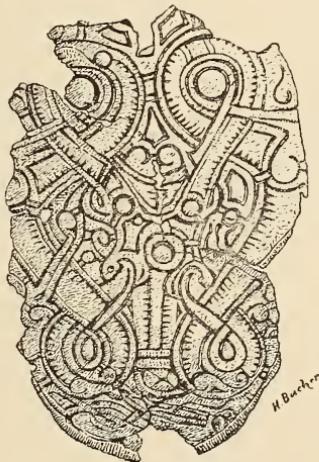


Fig. 1. 1/1.

- 14.5 cm. over eggen. — Fundet sammen med en *spydspids*, som blev bortkastet, ved jordarbeide paa *Midbust*, *Stordalen* sogn, *Stranden* pgd., Romsdals amt. (1903: 5).
3. Yngre jernalders gravfund fra *Midbust*, *Stordalen* sogn, *Stranden* pgd., Romsdals amt.
 - a) En oval *spænde* af bronce, temmelig flad med tynd enkelt skal, som dækkes af graverede, ikke støbte ornamenter. Den er forsaavidt ganske nær besleget med RYGH fig. 643.

Paa de glatte partier sees spor af et hvidt metalbelæg, antagelig tin. Randen er en smule fortykket; paa undersiden sees merker efter et paaloddet naalefæste. Spænden var, da den fandtes, ganske uskadt, men blev desværre betydelig ødelagt, før den indkom til museet. Den oprindelige længde har været henimod 7 cm., bredden 4 à 5 cm. (Afb. fig. 1).

- b) Rund spænde af bronce, halvkugleformet med en smal horizontal rand. Overfladen er glat. Randen er lidt tykkere end det øvrige og har paa undersiden rester af charnier og naaleholder, der er støbt i samme stykke som spænden. Den er 4.4 cm. i tvermaal, 1.6 cm. høi. Naalen har været af jern. (Afb. fig. 2).

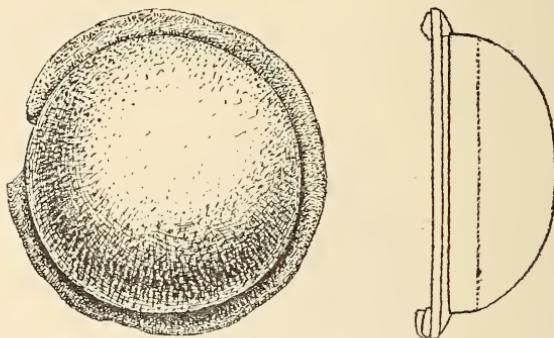


Fig. 2. 1/1.

- c) Broncespænde, parstykke til foregaaende og ganske af samme form og størrelse som denne, men ikke saa vel bevaret.
- d) Broncering, dannet af en rund stang; helt lukket uden synlig sammenføining. 4.8 cm. ydre tvermaal. Uvis brug. Ved overfladen hefter betydelige rester af jernrust.
- e) 138 glasperler, deraf 22 mosaikperler i forskjellige farver og mønstre; 14 af klart mørkeblåt glas, ringformede, riflede, mangekantede og runde; 13 smaa runde af mat, mørkeblåt glas; 4 smaa runde af klart blaagrønt glas; videre 81 runde perler af mat, grøn glasmasse, de fleste lyse, græsgrønne, enkelte mørkere; og til sidst 4 perler af porcelæns lignende masse, 2 røde og 2 gule.

Disse sager fandtes høsten 1902 ved udjevning af en haug mellem husene paa Midbust. Sagerne laa tæt sammen,

men nogen grav eller sikre spor af en begravelse havde finderen ikke iagttaget. Trods dette maa fundet visselig opfattes som et gravfund. (1903: 7).

4. Yngre jernalders gravfund fra *Fure*, *Opstryn* sogn, *Stryn* pgd., Nordre Bergenhus amt.

- a) Tveegget *sverd* med rette hjalt som RYGH fig. 489, uden knap. Hjaltene er riflet, men viser iafald nu ikke spor af indlægning med andet metal. Overfladen har glødeskal; klingen har været bøjet, men er udrettet af finderen. — Samlet længde 93 cm. Klingen er indtil 6 cm. bred.
- b) *Spydspids* af formen RYGH fig. 529; har glødeskal og er ganske vel bevaret. Den yderste spids — ikke mere end et par cm. — mangler. — 41 cm. lang, deraf 13.5 cm. paa falen. Største bredde 5.5 cm.
- c) *Øks* af formen RYGH fig. 561; helt bevaret, naar undtages

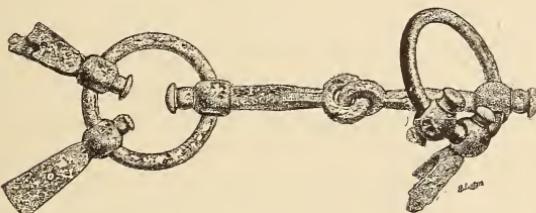


Fig. 3. 1/3.

at eggens hjørner er lidt defekte. — 21.5 cm. lang, 15.7 cm. over eggene.

- d) 6 *pilespidser* — de 3 i brudstykker — alle af formen RYGH fig. 539 med smaa variationer. De fuldstændige er 13.8—12.5 cm. lange.
- e) *Skjoldbule* af hovedtypus RYGH fig. 564, men betydelig lavere end dette eksemplar. Noget skadet i kraven. Den har været fæstet med fire nagler med flade runde hoveder. — 15 cm. i tvermaal, 6.5 cm. høi.
- f) Brudstykker af en lignende *skjoldbule*.
- g) *Bidsel* af *bronce* med ringer og rembeslag; noget skadet, men omrent fuldstændig tilstede. 21.5 cm. langt. (Afb. fig. 3).
- h) *Bidsel af jern* = RYGH fig. 570; forrustet, men fuldstændigt, med undtagelse af det ene rembeslag. 20.5 cm. langt.

- i) *Celt af jern* med krum eg (RYGH fig. 402). 12.5 cm. lang, 5.8 cm. over egggen.
- k) *Hammer af jern*, lig RYGH fig. 394, men kortere og sværere. — 10 cm. lang.
- l) En ganske let, liden *hammer* af samme form som foregaaende. — 8.3 cm. lang.
- m) *Ambolt af jern* af den vanlige form RYGH fig. 393. — 10.2 cm. høi.
- n) *Skarejern*, dannet af en lang firkantet stamme, hvis nedre ende er udplattet og ombøjet for at danne den skjærende del. Netop dette parti er nu meget defekt. Redskabet har været beslektet med RYGH fig. 412, men ikke identisk med denne form. — Samlet længde 22.5 cm.
- o) *Fil af jern*, som vanlig dannet af en firkantet stang, 15 cm. lang, største bredde 1 cm.
- p) *Smedetang af jern*, som RYGH fig. 391, men slankere. — 36 cm. lang.
- q) Flad *jernring* med en vedhængende jernløkke, ganske fortrinlig bevaret. Ringens tvermaal 5 cm.
- r) Den nedre del af en *jernnøgel*, som RYGH fig. 459; dog har den kun to hager.
- s) Et lidet brudstykke af fjæren i en *laas*.
- t) Fire stykker flade *jernbeslag*, antagelig til sæletøi. De har alle den frie ende ombøjet til en løkke; to af dem hænger paa en liden jernring. Paa de tre er beslagpladen firkantet og har været fastholdt med tre nagler; det fjerde er smalere, med ornamentalt udhugne kanter og fæstet med to nagler.
- u) En liden *jernkrog*, dannet af en tyk, rund jernten; den ene ende danner krogen, den anden en rund hempe. — 4.5 cm. lang.
- v) En *jernkrampe*, et smalt, sammenbøjet *jernstykke*, en liden *jernstift* med krogbøjet ende og en ufuldstændig firkantet jernten.
- w) En *klinknagle* med ankerformet hoved, 6.5 cm. lang.
- x) Brudstykker af to *bryner* af *skifer*. Det ene har været temmelig stort; dets øvre ende er smukt afrundet og gjennemboret; gjennem hullet sidder en stift, som fastholder en jernhank.
- y) Et lidet brudstykke af *bronceblik*, muligens af et kar.
Disse sager fandtes sammen i en gravhaug paa gaarden

Fure; de har alle glødeskal og har saaledes tilhørt en brændt begravelse. — Tre alen fra denne grav fandtes i samme haug.
 z) *Spydspids* af samme hovedform som b) ovenfor. Den er ogsaa brændt og noget forbøiet; men dens rust har en ganske anden farve end de øvrige sager. Falen ikke fuldstændig. Nuværende længde 42 cm., største bredde nu 4.2 cm., oprindelig lidt mere.

Yderligere oplysninger har endnu ikke kunnet skaffes.

(1903: 29. I).

5. Yngre jernalders gravfund fra *Aardalen*, *Opstryn* sogn, *Stryn* pgd., Nordre Bergenhus amt.
 - a) Brudstykke af et enegget *sverd*; bevaret er alene en stump af klingen med paasiddende hjalt samt en del af tangen. Hjaltet er kort og tykt som RYGH fig. 491. Ved rusten er bevaret smaa rester af skeden, gjort af tynde træplader, samt af tangens træbelæg.
 - b) *Spydspids* lig RYGH fig. 517, meget ødelagt af rust; spidsen mangler og falen er knust. — Nuværende længde 40.5 cm.
 - c) *Spydspids* lig RYGH fig. 529, ligesom foregaaende meget forrustet og defekt i begge ender. — Nuværende længde 30 cm.
 - d) *Øks* af typen RYGH fig. 559, men ikke af saa udpræget form. I skafthullet sees spor af træ. 19 cm. lang, 13.5 cm. over eggen.
 - e) *Skjoldbule* = RYGH fig. 564, fuldstændig bevaret. Har været fæstet til brettet ved fire nagler. — 14.8 cm. i tvermaal, 7 cm. høj.
 - f) Brudstykke af en *jerngaffel* som RYGH fig. 428. Paa den ene side sees i rustlaget aftryk af et groft tøj.

Disse sager skal være fundet i et gravkammer paa den nævnte gaard Aardalen. Nærmere oplysninger savnes; men det fremgaar med sikkerhed af jernets tilstand, at det ikke har været brændt. Begravelsen har følgelig været ubrændt. (1903: 29. II).

6. *Spydspids* af jern af den slanke form RYGH fig. 532, meget ødelagt af rust. 49 cm. lang. Skal være fundet paa samme gaard *Aardalen* i *Opstryn*. (1903: 29. III).
7. *Øks* fra yngre jernalder af formen RYGH fig. 561. 19 cm. lang, 12.7 cm. over eggen. Skal være fundet paa samme gaard *Aardalen* i *Opstryn*. (1903: 29. IV).

8. Yngre jernalders fund fra *Gloppen* pgd., Nordre Bergenhus amt.
 - a) Eneget *sverd* af formen RYGH fig. 497, men uden den eiendommelige profilering langs ryggen. Meget skadet af rust; af tangen er kun en stump levnet. Nuværende længde 54 cm.
 - b) *Spydspids* af formen RYGH fig. 532. Den største del af falen mangler; meget skadet af rust. Bladets længde 31.5 cm.

Disse to gjenstande er indbragt af en opkjøber og skal efter dennes sigende være fundet sammen. Opgaven er dog ikke at lide paa og styrkes heller ikke ved jernets nuværende udseende. (1903: 29. V).
9. Øks fra yngre jernalder af formen RYGH fig. 561. 19 cm. lang. 13.3 cm. over eggen. Skal være fundet paa gaarden *Aardalen*, *Opstryn* sogn, *Stryn* pgd., Nordre Bergenhus amt. (1903: 29. VI).
10. Øks fra yngre jernalder af formen RYGH fig. 552. 14 cm. lang, 10 cm. over eggen. Skal være fundet paa samme gaard *Aardalen* i *Opstryn*. (1903: 29. VII).
11. Fund fra yngre bronzealder fra samme gaard *Aardalen* i *Opstryn*.
 - a) Brudstykke af en *broncering*, vreden i forskjellige retninger med skarpe ribber, som RYGH fig. 129, men slankere end denne; svarer ganske til MONTFLIUS fig. 227 og har været omrent af samme størrelse. Ikke fuldt halvdelen bevaret.
 - b) Brudstykke af en *broncering* af samme form som foregaaende, dog noget sværere, men langt fra saa bred som den hos RYGH afbildede. Omrent halvdelen bevaret; vel 15 cm. i tvermaal.
 - c) Brudstykke af en *broncering* af samme form som foregaaende, men særlig merkelig derved, at de fire skarpe ribber nær ved ringens smaleste del er udvidet til sterkt fremtrædende fliger af firkantet form. Dette parti synes merkelig nok skadet af ild og dets oprindelige form er ikke ganske klar.
 - d) Brydstykke af en *broncering*, vreden i forskjellige retninger, men uden de skarpt fremtrædende ribber. Tenens tykkelse 0.4 cm. Tvermalet kan ikke bestemmes.

Disse fire ringe er fundet sammen paa gaarden *Aardalen*. Ifølge de oplysninger, som af konservatoren blev indhentet paa stedet, fremkom de første gang for flere aar siden ved rydning af et stenet jordstykke lige under en brat fjeld-

knaus. Ved uagtsomhed kom de da igjen i jorden, da stykket blev lagt til, og gjenfandtes først iaaer, da jordstykket af den nuværende eier blev opdyrket til have. Der blev første gang ikke gjort nogen ordentlige iagttagelser over, hvordan ringene laa, da de fandtes, og det lader sig følgelig ikke gjøre at faa nogen paalidelig fundoplysning.

12. Yngre jernalders gravfund fra *Bortneim*, *Dale* sogn, *Ytre Holmedal* pgd., Nordre Bergenhus amt.

a) Brudstykker af et tveeggel sverd, nedlagt helt i træskede, men nu meget ufuldstændigt. Nedrehjaltet er 9.5 cm. langt, ret og tykt som paa RYGH fig. 491. Ovrehjalt og knap er tilstede, men ufuldstændige. Paa begge hjaltene og knappen er bevaret rester af et rudeformet ornamentmønster, indlagt med sôlvstriber i en bund af kobber. Det er dog nu meget ødelagt af rust. Klingen viser spor af damascering.

b) Øks af formen RYGH fig. 561, meget forrustet og knækket over skafthullet. — 11.5 cm. over eggen, 17.5 cm. lang.

c) En del mindre brudstykker af jern af uvis bestemmelse.

Fundet sammen i den sydlige del af en haug, hvis midtparti for en del aar siden var gjennemgravet uden resultat. En del af haugen er endnu leynet. (1903: 39.)

13. Yngre jernalders gravfund fra *Bolsæter*, *Helgeim* sogn, *Jølster* pgd., Nordre Bergenhus amt.

a) Brudstykker af et tveeggel sverd, med fastrustede rester af træskede, meget ufuldstændig bevaret. Hjaltene er krumme og smale, begge af omrent samme størrelse; knappen lav og afrundet. Hele haandtags længde er 15 cm. Nedrehjaltet er 12 cm. i ret linje fra den ene ende til den anden.

b) Spydspids af jern, lig RYGH fig. 517, ganske helt bevaret, naar undtages, at falen er knækket. 51.5 cm. lang.

c) Øks af jern af formen RYGH fig. 559, men med mindre fremtrædende skjæg. Meget forrustet og knækket over skafthullet, hvori rester af træ er fastrustet. — 16.5 cm. lang; 11 cm. over eggen, som dog nu mangler det øvre hjørne.

d) Brudstykker af en skjoldbule af jern af formen RYGH fig. 564, men forholdsvis lavere. Høiden har været omrent 7 cm.

- e) En enkelt, skaalformet *spænde* af *bronce*, temmelig ufuldstændig bevaret. Paa undersiden er spor af jernnaalen, som finderen omhyggelig har fjernet. Overfladens ornamenter viser en yderst degenereret udvikling af typen RYGH fig. 651. De seks dyrehoveder er endnu tydelig tilstede, men mellem dem er symetrisk anbragt fire smaa runde knopper; hele fladen dækkes af fuldstændig meningsløse figurer. — Den oprindelige længde maa have været noget over 10 cm., bredden omtr. 6 em.
- f) Brudstykker af en *kjedel* af sammenklinkede jernplader som RYGH fig. 731. Ligesom dette stykke har den paanaglede jernhanker og en fortykket rand, der dannes af en smal jernhylse, lagt over pladernes kant. — Størrelsen kan ikke maales.
- g) Smalt, firkantet *bryne* af *skifer*, brugt paa alle sider. Fuldstændig tilstede, men nu knækket i tre stykker. — 32 cm. langt.

Disse sager fandtes vaaren 1903 i en haug paa Bol-sæter, som af eieren blev udgravet for at skaffe tomt til et hus. Haugen var 10—12 m. i tvermaal, rund og bygget paa den oprindelige aur, omrent helt af muldjord. Omrent 1 m. dybt fandtes sagerne under en del ikke smaa heller, der strakte sig over en længde af omrent 2 m. og paa finderen gjorde indtryk af at være et sammenstyrtet gravkammer. I samme høide saaes et lag med aske, som fortsatte sig ud gjennem haugfylden. Noget høiere var et tydeligt lag af kul. — Haugen blev ikke helt udgravet.

Oldsagerne har sikkert været nedlagt uskadte og ubrændt. Det rimelige er da, at begravelsen har indesluttet et ubrændt lig. (1903: 40).

14. Fund fra *Brynnestad*, Olden sogn, Indviken pgd., Nordre Bergenhus amt.

Flad firkantet *slibesten* af lys kvartsit, 33 em. lang, 10.5 em. bred. Alle fire sider er helt glattet ved brug, de brede lidt hule, de to smale lidt hvælvede. Sikkert fra stenalderen. — „Fundet i en myr.“

Gave til museet fra hr. RASMUS R. BRYNESTAD, Olden. (1903: 43).

15. Fund fra *Sunde*, samme sogn og pgd. som foregaaende.

Et stort, uregelmæssig firkantet *kvartsbryne*, brugt paa alle

sider; sandsynligvis fra jernalderen. 41.5 cm. langt. — Fundet i en haug.

Gave til museet fra hr. DAVID SUNDE, Olden. (1903: 44).

No. 14 og 15 er overbragt ved hr. HELGE LOEN.

16. Yngre jernalders fund fra *Dyrdal*, *Nærøen* sogn, *Aurdal* pgd., Nordre Bergenshus amt.

- a) Brudstykke af et tveeggel sverd af jern, bestaaende af den øvre del af klingen med paasiddende nedrehjalt. Alt det øvrige mangler. Hjaltet er smalt og svagt bøjet som RYGH fig. 501; 14 cm. langt. Klingens bredde 5 cm. Hele det levnedede stykke 40.5 cm. langt.
- b) Eneeggel sverd af formen RYGH fig. 498; under transporten bøjet midt paa; spidsen og tangen mangler. Maaler nu udrettet 64.5 cm. Klingens bredde øverst 5.5 cm.
- c) Øks lig RYGH fig. 554, men med spidse fliger ved skaft-hullet. 16 cm. lang, 7.3 cm. over eggen.

Disse tre gjenstande er fundet ved gravning i en haug. Efter den neppe helt paalidelige meddelelse skal der have været et gravkammer, $3\frac{1}{2}$ alen langt, 2 alen bredt. (1903: 45).

17. Fund fra samme gaard *Dyrdal* i *Nærøen* sogn.

En liden steno^ks af mørk grønlig sten; slebet ved eggen og delvis opover siderne i hele stykkets længde. Tversnittet er uregelmæssigt, ovalt; banen dannes af en oprindelig brudflade. Skadet i eggen, men ellers helt bevaret. — 7.5 cm. lang, 3.5 cm. over eggen og lidt smalere mod banen. (1903: 46).

18. Yngre jernalders gravfund fra *Ytre Arne*, *Arne* sogn, *Haus* pgd., Nordre Bergenshus amt.

- a) Tveeggel sverd af formen RYGH fig. 509; brændt og forsætlig bøjet for nedlægningen, nu delvis udrettet; odden knækket, men tilstede. Samlet længde 97.5 cm. Hjaltet er 12 cm.
- b) Tveeggel sverd af formen RYGH fig. 508; begge hjalt er belagt med s^ølv. Brændt og forsætlig bøjet; den ydre del af klingen, 28 cm. lang, er i gammel tid afbrudt, men tilstede. Samlet længde 63 cm. Det nedre hjalt maaler 10.7, det øvre 7.5 cm. Haandtaget er 12.5 cm. langt.
- c) Øks lig RYGH fig. 522, vel bevaret; 17.5 cm. lang; 9.5 cm. over eggen.
- d) Øks af samme form som foregaaende; 17 cm. lang, 9.2 cm. over eggen.

- e) *Sigl* som RYGH fig. 384, dog uden nogen nagle gjennem skaftdelen, udmerket bevaret, delvis med glødeskal. Maaler 22 cm. i ret linje fra skaftet til spidsen.
- f) *Sigd* af samme form som foregaaende; knækket midt paa før den blev lagt i graven. Maaler 23.5 cm. Mindre vel bevaret.
- g) *Sigd* af samme form som foregaaende, noget bedre bevaret. Odstykket er knækket, men tilstede. Maaler 19 cm.
- h) *Kniv* med meget opslidt blad; den yderste spids mangler. Nuværende længde 16.3 cm., deraf paa tangen 9.5 cm. Formen svarer nogenlunde til RYGH fig. 405.
- i) *Kniv* af formen RYGH fig. 405, meget forrustet, men fuldstændig. 13.5 cm. lang, deraf paa tangen 7.5 cm.
- k) *Kniv* lig RYGH fig. 406; bladet er særdeles vel bevaret med næsten hel glødeskal; af tangen kun en stump bevaret. Nuværende længde 8.5 cm., deraf bladet 6 cm.
- l) *Meisel* af formen RYGH fig. 413, dog med bredere og kortere blad. 13.3 cm. lang.
- m) En enkel, ret *meisel* med smalt fladt blad, som fortsættes i en rund stamme, oventil spidst afsluttet. Længden 14.5 cm. eggens bredde 0.6 cm.
- n) *Hammer*, lig RYGH fig. 394. 10.5 cm. lang. Ved skaftet er der spidse fliger til begge sider, medens den nævnte figur kun har dem paa oversiden.
- o) *Jernredskab* af ukjendt brug, lig Ab. 1891 pl. II, fig. 11. Tverstykkets form er ubetydelig afvigende og stilken bedre bevaret. Tverstykkets længde 8.5 cm., stilkens 11.1 cm.
- p) *Redskab* af samme form og størrelse som foregaaende; kun er tverstykket ubetydelig smalere, og den nedre del af stilken mangler.
- q) *Saks* med udvidet bøile som RYGH fig. 443, runde armer og smaa, smale blad. I bøilen sidder en rest af en hempe (cfr. RYGH fig. 441). 16 cm. lang.
- r) To *gaffelformede redskaber* af *jern*, i hovedsagen lig Ab. 1895, side 107, fig. 3, men lidt afvigende i enkeltheder. Saaledes er der kun to vindinger mellem hempen og armene; armene selv er runde og krogene nederst noget større end paa det afbildede eksemplar. Den ene, der vistnok har sin oprindelige form, er 7.2 cm. lang, 3.4 cm. bred. Den anden,

som ser ud til at være forsætlig sammenklemt, før den kom i graven, maaler nu 8 og 2.3 cm.

- s) En liden *pineet* af *jern* af meget eiendommelig form. (Afb. fig. 4). Overst er en hempe, hvori der hænger en liden ring; det smale parti under hempen omsluttet af et ophøjet baand. Armene er jevnbrede, temmelig smale og tykke, og nederst rundt afsluttet. Den ene arm er knækket. — Samlet længde 6.2 cm.
- t) En cylinderformet *jernhylse*, forsynet med en hempe, hvori der hænger en ring. (Afb. fig. 5). Antagelig et naalehus. Cylinderens længde er 6.8 cm. Cf. B. M. 5393 c. B. M. aarb. 1898, no. 13, s. 19.
- u) Et ubestemmeligt lidet *jernredskab*, 8.7 em. langt, nærmest af form som en liden kniv. Gjennem midten sidder en jernnagle.
- v) Stor *jernnøgel* af formen RYGH fig. 459, men med bare én hage. 17 cm. lang.
- w) *Jernnøgel*, lignende foregaaende, men med to hager og af noget mere kompliceret form, idet dens nederste del har to bøninger til forskjellige sider. 12 cm. lang.
- x) Liden *remspænde* af *jern*, bestaaende af en enkel firkantet ramme, 4 cm. lang og 3 cm. bred. Tornen er afbrudt.
- y) *Bidsel* af *jern*. Mundbiddet bestaar af to temmelig tykke led, hver af 7.5 cm. længde; ringene er 7 cm. i ydre tvermaal, og er hver forsynet med et firkantet rembeslag, hvortil remmen har været fastholdt ved to nagler med halvkugleformede hoveder. Den ene ring er løs og det ene rembeslag knækket; ellers fuldstændig bevaret.
- z) En flad *jernring*, ikke ganske cirkelrund; 6.7 em. i ydre tvermaal.
- æ) Forskjellige brudstykker og mindre gjenstande af *jern*, hvoraf de fleste hører til et *skrin*, deriblandt dele af laasen, et laasblik med nøglehul, andre flade jernbeslag, en jernring hængende i en krampe, en nagle, en krampe m. m.

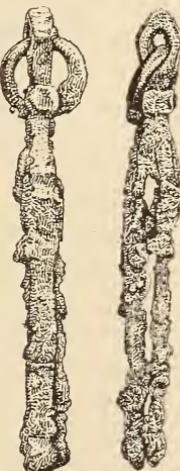


Fig. 4. 1/1.

- ø) Oval skaalformet *spænde* af bronce af formen RYGH 652 og med undtagelse af et par ubetydelige detaljer, noeie overensstemmende med denne figur. Den har været brændt, og følgelig mangler de løse knopper og indlagte sølvtraade. Forvrigt er den udmerket bevaret; ogsaa jernnaalen er hel tilstede. — 11.5 cm. lang, 7.5 cm. bred.
- aa) Oval skaalformet *spænde* af bronce af samme form som foregaaende, men meget mere ødelagt. Alt ved nedlæggelsen i graven har de to plader været skilt ad, og overpladen desuden brukket i to stykker. Underpladen er overordentlig medtaget af ir, og blev optat i brudstykker.
- bb) Rund *spænde* af bronce lig RYGH fig. 665, kun noget større end denne. Ganske fuldstændig bevaret; naalen er af jern, 7.5 cm. i tvermaal. — Den har særlig interesse, da det

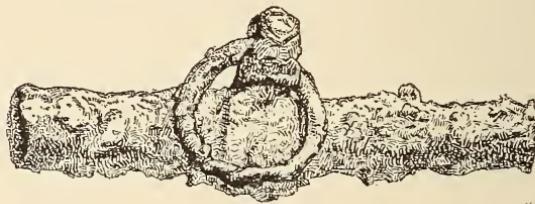


Fig. 5. 1/1.

vistnok er første gang, denne form er fundet paa vestlandet.

- cc) Liden rund *spænde* af bronce nærmest svarende til den, som sees afb. LORANGE: Norske olds. i B. M. s. 180 (cfr. RYGH fig. 666); oversiden dækkes helt af en ornamental dyrefigur, som i et og alt ligner RYGH fig. 683. Paa undersiden er charnier og naaleholder, samt en liden hempe, støbt i samme stykke som spænden; naalen, af jern, er helt bevaret. Stykkets tvermaal er 2.6 cm.
- dd) *Naal* af bronce bøjet og knækket paa to steder; det yderste parti mangler. Hovedet dannes af en vertikal gjennemboret plade, hvori der vistnok har hængt en liden ring, og derunder et fortykket firkantet parti. Nuværende længde er 12 cm.
- ee) En kuglerund *perle* af karneol, 1.1 cm. i tvermaal, 6 ganske smaa *glasperler* alle mere eller mindre ildskaldet, tildels med spor af guldfoliering, og en grønlig glasdraabe, vistnok ogsaa en smeltet perle.

- ff) Mange brudstykker af et ildskjørnet *bryne* af *skifer*; det har været firkantet af 2—2.5 cm. tvermaal.
- gg) Stykker af *skind*, hvormed broncespænderne var omviklet, og et par smaa stykker næver.
- hh) Et stykke brændt *flint*.

Haugen, hvori dette fund blev gjort, kaldes „Tinghauen“ og ligger et godt stykke syd for de tidligere undersøgte graver paa samme gaard (se tilvækstfortegnelsen 1901, no. 35—40), ca. 32 m. fra stranden i en bakkeskraaning nær skrænten ned mod sjøen. Fra skraaningen ovenfor er den skilt ved en grøft, oprindelig 80 cm. bred. Den er 14—16 m. i tvermaal, med største bredde i retning n—s. og nu knapt 1.50 m. høi; dog har den antagelig engang været høiere, da den længe har ligget i dyrket mark. Den var bygget af muld og sand, omrent ganske fri for sten. — 2.5 m. ø. for midten fandtes i et spadestiks dybde under den nuværende tory en brandgrav indeholdende alle de ovennævnte sager. De brændte ben var, blandet med kul, spredt i et horizontalt lag af 1— $\frac{1}{2}$ m. tvermaal, temmelig tykt. Over benene var bredt et lag med næver, hvoraf betydelige rester kunde paavises. Blandt benene fandtes kun nogle faa mindre gjenstande: et par perler, en kniv, bidselet, remspænden og den lille runde spænde. Alle de øvrige oldsager var tæt sammenlagt ovenpaa næveren: de to sverd, begge bøjet, side om side, men med grebet til forskjellige kanter. Det ene var helt, men blev revet op af en af arbeiderne og derved skadet, det andet var som nævnt knækket i gammel tid, og det afbrudte odstykke laa fladt under resten af sverdet. Den ene øks laa tæt søndenfor, den anden tæt vestenfor sverdene. De øvrige sager laa mellem, over og omkring disse større gjenstande, uden nogen merkbar plan eller orden. Ved alle spænder fandtes rester af noget, der ser ud som strimler af skind; det syntes at være viklet om spænderne, men kun ubetydelige levninger var tilstede. Den ene ovale spænde fandtes uden yderskal; denne laa for sig selv 20 cm. længere mod nord, og var knækket i to stykker. — Sv. for midten laa paa bunden af haugen to store stenblokker, delvis opstøttet med mindre sten. Mellem dem var der med to smaa heller dannet et lidet rum, som endnu var frit for jord; i rummet laa en liden rund rullesten, ellers intet. — V. for midten laa paa bunden en række mindre rullesten; her fandtes dog heller

- ikke noget, som tyded paa en begravelse. — Idet kun haugens midtparti blev undersøgt, er der fremdeles mulighed for, at der etsteds ud mod kanten kan findes en primær begravelse paa bunden; haugens hele bygning gav dog det bestemte indtryk, at den er opført over de to store stene paa bunden, og det er ikke urimeligt, at den fundne grav er den eneste, eller den første begravelse, som haugen har indsluttet. — Undersøgelsen blev udført af samlingens konservator. (1903: 47).
19. Yngre jernalders gravfund fra *Strømmen*, *Askvold* sogn og pgd., Nordre Bergenhus amt.
- Tveeggel sverd, forsætlig sammenbøjet og nu knækket i tre stykker. Hjaltene, af jern, er enkle og rette som RYGH fig. 489. Samlet længde 90 cm., hvoraf 12 paa haandtaget.
 - Spydspids* af typen RYGH fig. 532. Den største del af falen mangler, og bladet er knækket. Bladets længde er 33 cm. Største bredde 5.2 cm.
 - Oks* af formen RYGH fig. 552, ganske vel bevaret. 17.5 cm. lang, 11.5 cm. over eggen.
 - Hammer*, lig RYGH fig. 395; dækket af en tyk, ujevn rustmasse, som vanskelig kan fjernes og gjør formen mindre kjendelig. 8.5 cm. lang.
 - Forskjellige mindre brudstykker af forrustet jern; et af dem kan muligens være af en *sigd*.
 - Et stykke af en rund *bronceten*, fladt udhamret i den ene ende, muligens en del af en naal. 6.8 cm. lang.
 - Et finkantet skiferbryne 1.5—2 cm. i tvermaal. Det foreligger i 4 brudstykker med en samlet længde af nær 30 cm. Da kun de tre brudstykker er sammenhørende, maa den oprindelige længde have været noget mere. Ialfald et af bruddene maa være ældre end brynets nedlæggelse i graven.
- Ved et veianlæg langs en bergryg paa Øvre Strømmen blev der gravet fyld i marken ovenfor berget. Her fandtes sagerne $\frac{1}{2}$ alen dybt, sammen med smaa stykker af brændte ben, hvoraf ogsaa endel er fastrustet til jernet. „Omkring, et stykke fra“ var der et lidet kullag over berget. Der var nu ingen haug, men stedet har længe været dyrket.
- Fundet er skjænket til museet af hr. SAMUEL E. STRØMMEN, Askvold. (1903: 51).
20. *Oks* fra yngre jernalder, lig RYGH fig. 561, hel og vel bevaret.

19 cm. lang, 13.5 cm. over egggen. Fundet i jorden paa *Hillestad*, *Hafslø* sogn og pgd., Nordre Bergenhus amt. Paa gaarden er et par vistnok urørte gravhauger.

Gave fra hr. lærer *Ole Hillestad*. (1903: 57).

21. *Tverøks* af grønsten meget lig RYGH 15, dog er den ene bredside mere hvælvet. Hele stykket er slebet med undtagelse af banen og et mindre parti af den ene smalside. Paa den anden smalside afbrydes den slebne flade af en afsats, som strækker sig fra banen omtrent halvveis nedover øksen; jeg kan ikke forklare dette træk uden som et vidne om, at emnet har været saget ud af et større stenstykke. Denne teknik er som bekjendt yderst sjeldent iagttaget ved norske stensager. — Øksen blev fundet for mange aar siden under rydningsarbeide paa *Flo*, *Opstryn* sogn, *Stryn* pgd., Nordre Bergenhs amt. Den laa lige ved siden af en svær jordfast sten, paa den oprindelige sandbund, under et muldlag paa ca. 15 cm. (1903: 58).
22. Yngre jernalders gravfund fra *Ytre Eide*, *Nedstryne* sogn, *Stryn* pgd. Nordre Bergenhus amt.
- Armbøile* af bronce lig RYGH fig. 719 og orneret paa samme maade som denne. Ufuldstændig tilstede i to brudstykker. Størrelsen kan ikke maales.
 - Brudstykker af et *bidsel* af jern; ringene er 8 cm. i tvermaal.
 - Brudstykker af en *vævske* af jern; formen er forsaaavidt ualmindelig som falen direkte fortsætter bladets midtlinje og ikke danner nogen vinkel med dette.
 - 7 *kljaasten* af de vanlige uregelmæssige former. Vægten varierer fra 400 til 200 gram.

Fundet ved jordarbeide i kanten af en meget ødelagt haug i udmarken paa Ytre Eide. Sagerne laa under tre ikke store heller (ca. 1 m. lange), som dog ikke dannede noget slags kammer. Foruden det anførte fandtes flere kljaasten, som nu er bortkommet, samt 11 *glasperler*, som eieren foreløbig ikke vilde skille sig ved; af disse var en blaa cylinderformet med røde og hvide stribes, to mindre mosaikperler og otte ensfarvede, nemlig to hvide, to grønne og fire blaa.

De anførte sager er skjænket til museet af hr. *Ole S. Ytre Eide*, Stryn. (1903: 59).

23. *Retøks* af lys finkornet stenart; formen er flad og tynd med næsten plane bredsider og ujevnt rundede smalsider. Helt

slebet, endog over banen, med undtagelse af nogle enkelte dybere ar. 10.4 cm. l., 5 cm. over eggens. — Fundet i en myr paa brugten *Langenes* under *Hatlenes*, *Selje* sogn og pgd., Nordre Bergenhus amt. (1903: 60).

24. Yngre jernalders gravfund fra samme gaard *Langenes*.
- Oval spænde af bronze med enkelt skal, besleget med RYGH fig. 647, og nærmere med MONTELIUS: „Om de ovala spänbucklorna“ Månadsblad 1877, side 476, fig. 30, dog ogsaa lidt afvigende fra denne figur, idet de to sidefelter i midten fyldes med et enkelt dyrehoved en face, og ikke med smaa dyrekropper. Spænden er meget ødelagt af ild; kanten er overalt borte, og ornamenterne næsten ukjendelige, ligesom de løse knopper og sølvtraade mangler. Af naalen er intet spor. Nuværende længde 8.7 cm.
 - 20 glasperler, nemlig en større blaa, riflet langsefter og med indlagte hvide striben, en mindre cylinderformet mosaikperle, en liden rød med paalagte gule traader, en sort med gule knopper og kanter, tre smaa af flerfarvet glas, men uden noget mønster, resten ensfarvede grønne og blaa. Desuden en liden ringformet perle af sten.
 - Snellehjul* af sten med hvælvet overside og flad underside. 3.2 cm. i tvermaal.
 - En rund skive af klebersten, 8 cm. i tvermaal og 3.8 cm. tyk, gjennem midten gjennemboret med et hul af 1.2 cm. tvermaal. Uvist til hvad brug.
 - 3 temmelig store kljaasten af de vanlige ujevne former.
 - Mange brudstykker af et kar af klebersten, bolleformet som RYGH fig. 729; det er langtfra fuldstændig tilstede og størrelsen kan ikke bestemmes.

Et kort stykke nordost for husene paa Langenes springer et næs frem i Moldefjorden. Paa dette ligger en mindre gruppe gravrøser, hvoraf de fleste er mere eller mindre skadet, medens enkelte synes helt urørt. En af dem blev iaar undersøgt af eieren, og de nævnte oldsager fandtes da spredt paa den oprindelige bund; hverken ben eller kul blev taget. (1903: 61).

25. Yngre jernalders gravfund fra *Myklebostad*, *Eid* sogn og pgd., Nordre Bergenhus amt.

Under arbeide med at udjevne de gjenstaaende rester af den store gravhaug, hvorfra fundet B. 1902: 50 ifjor fremkom, stodte eieren paa flere nye grave, som senere alle blev under-

søgt af museets konservator. De fundne oldsager blev ligesom tidligere skjænket til museet af gaardens eier, hr. JOHANNES O. MYKLEBOSTAD.

I. *Ubrændt grav* i haugens østre del (11 m. lidt nordlig øst for midten).

- a) Eneget *sverd* med træskede uden beslag eller ornamenter; klingen er lidt böjet ved jordens tryk og knækket lige under heftet; tangen er ligeledes knækket. Klingens form er som RYGH fig. 498; grebet har korte, rette hjalt af jern. Den samlede længde er 60 cm., deraf paa haandtaget 14 cm. — Ligesom ved alle de følgende sager er jernet helt opløst til rust.
- b) *Skjoldbule* af en form, der er besleget med RYGH fig. 221

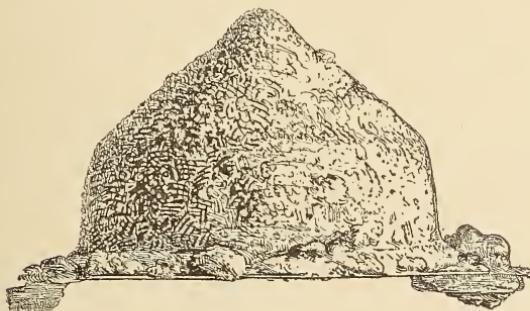


Fig. 6. $\frac{1}{2}$.

og ofte træffes i fund fra den ældre jernalders slutning; saavidt bekjendt er den ikke tidligere fundet med sager fra vikingetiden. Den er her afb. fig. 6. Den er 12.3 em. vid og 7 em. høi. Den har været fæstet til brettet ved 4 nagler. Bevarede trærester viser, at brettet har været 0.7 cm. tykt; det har været plant, skjønt skjoldbulens rand er lidt skraa.

- c) Fire smaa bladformede *pilespidser* med tange; svarer nærmest til RYGH fig. 540, men mindre og vistnok fladere; alle er de saa forrustet, at formernes enkeltheder ikke kan skjelnes. 7.5 cm. lange.
- d) *Hammer*, omrent som RYGH fig. 394, 10.5 cm. lang. Skaft-hullet er udfyldt med et jernstykke, som nu er sammenrustet med det øvrige.
- e) *Sigd*, jevnt krummet, 17.5 em. lang maalt i ret linje mel-

lem begge ender. Skaftendens spids er ombøjet og slaaet ind i træskafset, hvoraf et betydeligt stykke endnu er fastrustet til jernet. Det er kun lagt paa den ene side af bladet og fastholdes ved en nagle. Tversnittet er halvrundt, tykkelsen 2.5 cm.

- f) Et stykke flint, hvortil er fastrustet rester af et helt oplost lidet jernstykke, muligens et *ildstaal*.
- g) *Bryne* af *skifer* af uregelmæssigt trekantet tversnit og smalnende mod den ene ende, hvor det er næsten spidst. Brugt paa alle tre sider. 13.7 cm. langt.
- h) *Vævske* af *jern* ligesom sverdet bøjet ved jordens tryk, knækket paa to steder og lidt defekt i skaftenden. Dens form er afgivende fra de almindelige i yngre jernalder, idet den bestaar af et temmelig tyndt blad, som fra omrent 4 cm. bredde ved haandtaget smalner jevnt mod den afrundede spids, og en skafftange, omsluttet af et træskaf, som uden nogen bøining fortsætter bladets midtlinje. Den samlede længde er 69 cm., hvoraf 20 paa haandtaget. Dette er af ovalt tversnit, nederst ubetydelig bredere end bladet og lidt smalnende opover. Træet er saa opløst, at det ikke staar til at bevare.
- i) Brudstykker af et par *linhekler* af samme form som de Ab. 1882, fig. 10 afb., dog er paa det foreliggende eksemplar de træstykker, hvori tinderne er fæstet, af ovalt, ikke af rundt tversnit. Kun brudstykker er bevaret, og størrelsen kan ikke maales.
- k) Defekt *skrinhank* af *jern* lig RYGH fig. 451.
- l) Tre smaa brudstykker, kansk af en *kniv* med træskaf.
- m) Oval *spænde* af *bronze*, liden, glat med enkelt tyndt skal; spor af ornamenter, som dog ikke klart kan skjernes. Den er forholdsvis meget flad. Paa undersiden er der mellem charnier og naaleholder lagt et jernbaand for at give skallen den nødvendige styrke. Naalen er af jern, men saa forrustet, at konstruktionen ikke kan sees. Skallen er ogsaa meget øksyderet, skadet og noget defekt; den fulde længde har været omrent 6 cm., bredden 3.5 cm. — Spænden laa i graven med oversiden op og var dækket med rester af et temmelig groft tøi; til naalen er fastrustet levninger af fint tøi.

- n) Cylinderformet liden *glasperle*, blaa med indlægning af rødt, gult og hvidt.

Graven var nedskaaret i haugens bund som en uregelmæssig firkant, med største længde nv—sø 1.75 m., største bredde 1.45 m., gjennemsnitlig 0.40 m. dyb. I graven fandtes betydelige levninger af en trækiste, som maalte 1 × 0.90 m. og saaledes ikke fyldte hele graven. Dens sider var dannet af langsgaaende bord, taget af bretter lagt paa tvers af graven fra hver side mod midten; da bretternes samlede længde var større end gravens bredde, maa taget have havt et spidst møne, baaret af en aas, som ogsaa blev paavist. Der kunde intet iagttages om endevæggernes bygning. Skjoldbulen fandtes ved gravens nordvestre ende udenfor kisten, staaende paa kant ca. 18 cm. over gravens bund; skjoldet har da været stillet her, støttet op mod kistens ende. Inde i kisten fandtes sverdet og de under e—g opførte sager; nordenfor kisten laa vævskeen langs gravens side samt perlen og skrinhanken, hvorved der ogsaa kunde paavises svage spor af skrinets træverk; lige ved kistens østlige hjørne laa endelig spænden og linheklen. Nær ved de sidste gjenstande blev der formentlig ogsaa iagttaget spor af ubrændte ben; iethvertfald var de saa oplöste, at intet kunde sluttes med hensyn til skelettets stilling. Inde i kisten saaes ikke spor af ben. — Graven har sikkert indesluttet to individer, idet de ting, som fandtes inde i kisten, var mandssager, medens de, som fandtes udenfor, maa tilhøre en kvinde. Begge lig har været begravet ubrændt. — Pladsen tillader ikke paa dette sted at søge forklaaret de mange paafaldende forhold ved denne begravelse.

II. *Brandygrav* i haugens sydøstre del, omrent 5 m. s. for foregaaende.

- o) Eneget sverd af formen RYGH fig. 498, forsætlig sammenbøjet en gang; desuden er tangen bøjet. Maaler udrettet 91 cm., deraf 20 cm. paa tangen. Klingen er ved tangens rod 5 cm. bred, men har sin største bredde, 5.5 cm., 15 cm. fra spidsen.
- p) Eneget sverd, mindre end foregaaende og nærmest svarende til RYGH fig. 499; det er en gang sammenbøjet. Det maaler udrettet 64.50 cm., hvoraf 17 cm. paa tangen; denne

- er nederst 3.5 cm. bred, øverst 0.5 cm., dens top er bøjet for at fastholde træhaandtaget. Klingen er 5 cm. bred.
- q) Stor *spydspids* af hovedform som RYGH fig. 520; dog er falen orneret med otte længdefurer, hvorfaf to paa hver side fortsættes op langs bladets midtlinje til omtrent midt paa dette. Den er saaledes beslagtet med den ifjor indkomne fra Kirkeide i Nedstryn (1902: 83). Længden er 46.5 cm., hvoraf 10 paa falen; største bredde 6 cm.
- r) *Pilespids* med tange, nærmest mindende om RYGH fig. 549; dog er spidsen rund og bladet dannes af tre fliger, hvis tversnit altsaa svarer til RYGH fig. 546. 13.5 cm. lang.
- s) *Skjoldbule*, ganske af samme form som den Ab. 1885, pl. II, fig. 12 afb. Den er ganske sammenbanket og meget forrustet. Høiden er 17.5 cm., hvoraf piggen udgjør 3.5 cm. Den oprindelige vidde kan nu vanskelig udfindes. — I skjoldbulensaabning er indstukket og fastrustet en gjenstand af jern, af samme form og størrelse som de nedenfor under ll beskrevne.
- t) *Oks* af formen RYGH fig. 553, 20.7 cm. lang, 10 cm. over eggem; langs banens kant er indslaaet tre dybe ornamentlinjer.
- u) *Celt* lig RYGH fig. 401; 16.5 cm. lang, 7.8 cm. over eggem.
- v) *Celt* af samme form som foregaaende, men med noget mere udsvunget eg. 12.7 cm. lang, 7.5 cm. over eggem.
- w) *Hammer* lig RYGH fig. 394. 12 cm. lang.
- x) *Bor* (kjølp) lig RYGH fig. 418. Skaftet har omtrent kvadratisk tversnit, men dets øvre ende er hamret flad. Bladets spids er bøjet saa meget, at redskabet er ubrugeligt. — 27.5 cm. langt.
- y) *Kniv* af hovedform som RYGH fig. 407. 21.7 cm. lang, hvoraf 11.5 cm. paa tangen.
- z) *Kniv* af samme hovedform som foregaaende; dog er bladet lidt bredere. Tangens spids mangler og odden er knækket. 18 cm. lang, hvoraf paa bladet 9 cm.
- æ) *Høvlejern* (skav) med ret blad som RYGH fig. 410, men med lange armer, hvis ender er bøjet som RYGH fig. 411. Bladet er 11.5 cm. langt, armene 10 cm.
- ø) *Høvlejern* af den anden hovedform med krum eg som RYGH fig. 411; bladet maaler i ret linje 6 cm. Armene ligeledes 6 cm.

- aa) *Kniv* med krumt blad lig RYGH fig. 408. Kun bladets ydre halvdel er krummet, og kun til en side, omtrent som en fjerdedels cirkel. Den maaler udrettet 19 cm. Tangens ende er bøjet.
- bb) *Syl* med tyk, rund spids og flad, firkantet tange. 12 cm. lang, hvoraf 6.2 cm. paa tangen.
- cc) *Plogjern* som RYGH fig. 383, men med forholdsvis smalere og længere spids; 20 cm. langt, 7.5 cm. største bredde.
- dd) *Ljaablad* af den vanlige form (RYGH fig. 386). Det er sammenbøjet omtrent paa midten, saa at enderne berører hverandre. Længden er omtrent 66 cm.
- ee) *Sigd* af den almindelige form, mere jevnt krummet end de hos RYGH afb. eksemplarer. Skapftspidsen er ombøjet, men ikke forsynet med nogen nagle. Længden er i ret linje mellem begge endepunkter 22.5 cm.
- ff) *Sigd*, ganske af samme art som foregaaende, men lidt mindre, 22 cm. lang.
- gg) *Bidsel* med store ringer og et lidet s-formet led midtpaa som RYGH fig. 569. Ringenes ydre tvermaal 8.3 cm.; den samlede længde 27 cm.
- hh) En gjenstand af ganske samme art som RYGH fig. 577 (hundekobbet?) bestaaende af en aflang jernring, hvori der hænger en mindre, rund ring og to rembeslag. Det ene rembeslag er knækket.
- ii) En aflang, smal *jernring* med parallele langsider, dannet af en fladhamret ten af firkantet tversnit. 9 cm. lang. Ukjendt brug.
- kk) *Nøgel* af *jern* af en sjeldnere form. Den er dannet af en firkantet jernten, hvis længste del, 8.5 cm. lang, danner skaftet, oventil ombøjet til en liden hempe; den anden ende, 4 cm. lang, er bøjet i ret vinkel med skaftet og bærer 2 runde tapper, 0.7 cm. lange, pegende i skaftets retning.
- ll) *Jernbeslag*, antagelig til et skrin, fire stykker af lignende art som Ab. 1872, fig. 35; de er dannet hver af et fladt jernbaand, oventil fæstet i træet med en nagle, nedentil udlobende i en spids, der er bøjet som paa den nævnte afbildning. Et af dem danner øverst en lokke, hvorpaa et lignende jernbeslag er hegtet ind; dette stykke maa da opfattes som et hængsel. Længden varierer mellem 12.5 og 14.5 cm. To smaa, tynde *jernbeslag*, der har været fæstet

med smaa spidse spiger og brudstykker af et tyndt *jernbaand*, 1.3 cm. bredt, hører muligens til samme gjenstand som foregaaende.

- mm) *Jernring* af samme størrelse som en fingerring (2.4 cm. ydre tvermaal) dannet af en rund ten, hvis ender er forbundet ved en dobbelt knude, som det sees ved Rygh fig. 709. En ring af denne art kan neppe have været andet end en fingerring; men det tarvelige materiale forbyder vistnok at betragte den som et vanligt smykke.
- nn) *Redskab* af jern af ukjendt brug. Det bestaar af en jernstang, 23 cm. lang, med en løkke i hver ende; til den ene ende er fæstet en hvirvel, hvori der igjen hænger et jernled, som bærer en rektangulær, aflang jernplade, hvis ender er bøjet lidt nedover. I begge ender er pladen gjennemskaaret med et aflangt firkantet hul, indrettet som en remspænde med en bevægelig torn. Pladens maal er 10.5×5 cm. Hele redskabets længde 45 cm.
- oo) 10 *spiger* af omrent ens størrelse, 3.5—4 cm. lange.
- pp) En mængde brudstykker af et stort *bryne* af *skifer*, skjørnet i ild og knust i smaa stykker.

Denne begravelse bestod af et kullag paa haugens bund, 1—1.60 m. i tvermaal og gjennemsnitlig 0.25 m. tykt. Gjennem hele kullaget var spredt en mængde brændte ben og stykkerne af det ovenfor anførte bryne. Forøvrig var alle oldsagerne samlet paa en plads, lidt nordøst for midten af kullaget. Her var der i haugens bund en kunstig liden grop, hvori der var nedlagt en større mængde brændte ben, fuldstændig rensede og dækket af fin kulsort muld. Omkring gropen var alle oldsagerne omhyggelig sammenlagt som ramme omkring benene, de større gjenstande øverst, de mindre under. Der fandtes ikke spor af noget dække, hverken over eller under graven. — Ved analogi fra andre fund tør det vistnok sluttet, at kun de rensede ben i midten hidhører fra et menneske, medens ben af husdyr har været spredt mellem kullene. — Udenfor kullagets nordvestre ende var der i haugens bund nedskaaret to huller og paa den modsatte side af begravelsen tre lignende; i dem alle havde der været reist lodretstaaende stokker antagelig af 0.30—0.50 m. tvermaal. De kunde nu ikke spores fortsat op gjennem haugfylden, og jeg tror det maa lades uafgjort, om de staar i nogen direkte forbindelse med denne begravelse.

III. *Brandgrav* i haugens sydlige del, 6.5 m. sør. fra foregaaende.

- qq) Oval *spænde* af bronce af typen RYGH fig. 647, kun afvigelende fra denne deri, at den langs kanten har en riflet rand omtrent som det sees ved RYGH fig. 646. Skadet af ild og yderst medtaget ved oksydation; en større del af kanten mangler. — 11.5 cm. lang, 6.5 cm. bred.
- rr) Oval *spænde* af bronce, nærmest lig RYGH fig. 644. Den har havt seks paasatte knopper, som nu mangler; deres basis er omgivet af en ophøjet konturlinje, der i en spids løber ned til kanten. I hvert mellemrum mellem knopperne er anbragt en dyrefigur, tilhørende samme stilretning som ornamenterne paa den nævnte fig., men ikke saa godt og klart udført som disse. Langs spændens midtlinje er et smalt ophøjet baand, inddelt i smaa firkantede felter. Skadet af ild, men fuldstændig tilstede. — 9 cm. lang, 5 cm. bred.
- ss) Halvparten af en *spænde* af bronce; den bestaar af en flad skive, udskaaret i form af en hest, til hvis underside charnier og naaleholder er fastet. Kun hestens forreste halvpart er bevaret; det ene forben er strakt, det andet bøjet, som for at fremstille hesten i trav (se Ab. 1886, pl. II, fig. 11 og S. MÜLLER: Vor oldtid, s. 615, fig. 377. Det foreliggende eksemplar ligner mest den første af disse, men er større og bedre udført). Overfladen er orneret med fordybede linjer, der dels følger konturerne, dels synes at antyde sæletøi. Hestens høide er 4.3 cm.
- tt) Nogle smaa brudstykker af bronce, som har været helt eller næsten helt smeltet. Bare et har bestemmelig form; det har været en lidet pæreformet gjenstand, bestaaende af en broneskal over en kjerne af ler. Mulig har den hørt til et eller andet smykke.
- uu) *Saks* af jern i brudstykker, lig RYGH fig. 443. 24 cm. lang.
- vv) Tinder af en *linhekle* af vanlig art. Længden 12 cm. De fleste er ufuldstændige.
- ww) En del *klinknagler* og mindre brudstykker af jern, samt et brudstykke af en rund *træpind* af uvis bestemmelse.
- xx) Rundt *kar* af bronce af typen RYGH fig. 726. Hele karret er jevnt hvælvet og mangler den vanlige lidt opdrevne

bundflade; under kanten har den en ubetydelig indsnøring og derover en udfaldende, flad, horizontal rand 1.6 cm. bred. Det fandtes tomt med bunden op; denne var derfor delvis trykket ind, ligesom det meste af randen var brudt fra og havde forskjøvet sig noget oover karrets side. Det er dog endnu saagdtsom helt, men yderst skrøbeligt, da broncen er meget tynd, helt oksyderet og fuld af sprækker. Enkelte partier er ogsaa faldt ud af bunden og siderne. Det har ikke ører eller hanker; heller ikke noget jernbaand under randen. — Tvermalet er 21 cm., den flade rand ikke medregnet; nuværende høide 9.7 cm., den oprindelige har været lidt mere.

- yy) *Jerngryde* lig RYGH fig. 731, knækket i en mængde smaa stykker, idet den ligesom foregaaende var nedlagt tom med bunden op og nu fandtes knust. Da den saaes in situ kunde det dog afgjøres, at den har været af samme form som det hos RYGH afb. eksemplar med et tvermaal af ca. 26 cm. Den har havt en enkel hadde af jern.
- zz) Pladen af en *stegepande* af *jern* af vanlig form, 20 cm. i tvermaal. Skafftet og et større stykke af pladens ene side har manglet, før den blev lagt i graven.
- ææ) En firkantet *jerten*, 0.6 cm. i tvermaal og 54 cm. lang, bøjet med ujevn krumning og tvert afsluttet i begge ender. Uvis bestemmelse.

Denne grav bestod af et horizontalt kullag, 17—25 cm. over haugens bund, 2—3 m. i tvermaal. Kullene var mere end vanlig blandet med muld; over hele laget fandtes enkelte smaa stumper af brændte ben, linheklens tinder og de faa klinknagler; heller ikke de større gjenstande var samlet paa et sted. Lige ved kullagens søndre kant og nærmest dets vestre ende fandtes bronzekarret; under dets rand blev optat lidt mose, som sikkert nok er bragt hid forsætlig. Karret indeholdt hverken ben eller kul. Nær dets vestre side laa to mindre fragmenter af jerngrydens rand; resten fandtes nær kullagens østre ende, ligesom bronzekarret hvælvet med bunden op. Over grydens bund laa stegepanden og den ene ovale spænde; desuden saksen og den bøiede jernstang tæt ved. Under og nærmest omkring gryden fandtes der under kullaget et temmelig tykt lag af gul ren grus, som kun forekom her. Her fandtes ogsaa de fleste benstumper, dog ingensteds i nogen større sam-

ling, ligesom kullaget her var sortere og renere end ellers. — Flere steder over kullaget kunde der følges et tyndt lag af ubrændte trærester; bedst bevaret var de, hvor de kom i berøring med broncekarret; der kunde her optages et stykke af en tynd træplade, forkullet paa den ene side, ubrændt paa den anden. Det synes rimeligt, at dette har dannet et dække over graven.

IV. Sager, som fandtes i haugen uden nogen forbindelse med graven.

- øø) Liden *spydspids* (?) med smalt tyndt blad, forsætlig bøjet. Bladets art minder mest om en vævske, men da det kun er 16 cm. langt og synes at være fuldstændigt, kan stykket neppe opfattes saaledes. Falen er ufuldstændig, nu 6 cm. lang; bladets bredde 3 cm.
- aaa) *Sigd* af vanlig form, med bøjet skaftspids. Den er knækket og odden mangler. Nuværende længde 17 cm. maalt i ret linie.
- bbb) *Bidsel* af jern lig RYGH fig. 570. Sammenfoldet og meget forrustet. Ringenes ydre tvermaal er 5.5 cm., selve mundbippet ca. 14 cm. langt.
- ccc) *Bidsel* af samme form som foregaaende, ligeledes meget forrustet og desuden nu knækket og defekt. Ringenes tvermaal er 5 cm. Rembeslagenes form er meget lig de mindste rembeslag paa bidslet RYGH fig. 571.
- ddd) Bladet af en *pilespids* lig RYGH fig. 539. 8 cm. langt.
- eee) Et *jernstykke* af uvis bestemmelse. Det har antagelig været 11 cm. langt, fladt og tyndt, 2.6 cm. bredt midt paa, hvorfra det smalner mod begge ender. Den ene Ende mangler nu; den anden er ombøjet som for at fæstes i træ.
- fff) *Klinknagler* og *'spiger*, noget over 70 stykker; de fleste omtr. 3 cm. lange, nogle ganske faa 1.5 cm., en del 3.5 cm. Ved adskillige sidder endnu rester af ubrændt træ.

Disse ting fandtes spredt; den formentlige spydspids, sigden, det ene bidsel og det ubestemmelige beslagstykke fandtes i strøget øst for den sidste grav, i mulddlaget nærmest haugens bund: det andet bidsel 3.50 m. ssø. for midten, 1.50 over bunnen; pilespidsen i gruset nogle cm. midt over den anden brandgrav. Naglerne fandtes spredt i forskjellig høide i haugfylden over haugens midtre og sydlige del, ligesom der ved udgravingen 1902 var fundet ubrændte nagler af samme art nord for

midten og vest for den dengang undersøgte grav (B. M. Aarb. 1903, no. 3, s. 8). Det blev paavist, at naglerne var indblandet i fylden uden nogen orden, og at den baad, hvortil de har hørt, følgelig ikke har været indsat hel i haugen, da denne fik sin nuværende skikkelse. Under samme forhold som naglerne og i samme dele af haugen blev iagttaget meget opløste levninger af træ, af forholdsvis tynde bord, som heller ikke i sin nuværende stilling kunde udgøre nogen sammenhængende bygning, som f. eks. en baad. Videre saaes i haugens bund mellem de to brandgrave tre huller, hvori der havde været reist lodretstaaende træstokker, ganske som de ved den første brandgrav beskrevne; de kunde ikke sættes i forbindelse med nogen af gravene. Endelig fandtes nord for den ifjor undersøgte grav et slags ildsted paa haugens bund. — Der skal ikke her søges nogen forklaring af disse forhold. (1903: 62).

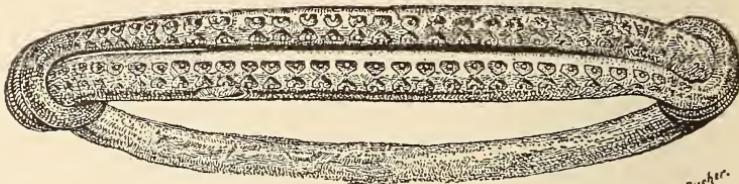


Fig. 7. 1/1.

26. Øks af formen RYGH fig. 557 med afrundede fliger ved skaft-hullet, smalt blad og fremskydende bane. Den er temmelig forrustet og skadet i eggen. — 20.5 cm. lang, 33 cm. over eggen. Fundet ca. 1880 i en haug paa gaarden *Sandanger*, Sande sogn og pdg., Romsdals amt. Skjænket til museet af hr. DANIEL SANDANGER ved lærer Peter Lillebø. (1903: 67).
27. Sølvfund fra yngre jernalder fra *Vestre Rom*, *Lyngdal* pdg., Lister og Mandals amt.
 - a) *Armring* af sølv af typen RYGH fig. 709. Den er dannet af en-rund stang, 0.6 em. tyk, sammenbøjet til en oval ring, idet enderne er ført forbi hverandre, saaledes at ringens ene side er dobbelt. Enderne er udhamret til omrent halv tykkelse og fastet ved en spirallægning omkring stangen. Ringen er udvendig orneret med indstemplede fordybninger, hver med et opføjet punkt i bunden, stillet parvis sammen med spidsen mod hverandre. — Ringens ydre tvermaal er 9.2 og 7.3 em. (Afb. fig. 7).

- b) *Armring* af *sølv* af typen RYGH fig. 717—718, dannet af et tykt sølvbaand, 1.4 cm. bredt paa midten, 0.5 cm. ved enderne. Enderne er ført ubetydelig forbi hverandre. Hele ydersiden dækkes af tætsiddende tverrifler, hver med en række ganske smaa ophøiede punkter i bunden; de er tydeligvis indsat med et stempel. Det yderste parti ved hver ende fyldes af et liggende kors, som dannes af to furer indsat med samme stempel som de øvrige. Ringens ydre tvermaal er 8 og 6.6 cm.
- c) *Armring* af *sølv* af samme form og med samme ornamenter som foregaaende; her er dog rifflerne bredere og punkterne i deres bund større, ligesom partiet nærmest begge ender er uden ornamenter. Det baand, hvoraf ringen er dannet, er paa midten 1.7 cm. bredt, ved enderne 0.7 cm. Ringens ydre tvermaal er 7.8 og 7.5 cm.

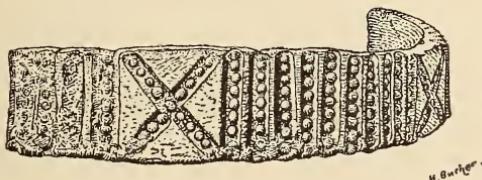


Fig. 8. 1/1.

- d) Brudstykke af en *armring* af *sølv* af samme form og med samme slags ornamenter som foregaaende. Brudstykket omfatter forsidsens midtparti og den ene side af ringen til henimod baandets ender. Ornamenterne gjør indtryk af at være bedre udført end ved c; punkterne i rifflernes bund er større og tydelig halvkugleformede; den ensformige riflede flade afbrydes to steder ved et kvadratisk felt, udfyldt af et indstemplet liggende kors. Baandets bredde er paa midten 1.5 cm., det er tyndere end de to foregaaende. — Brudfladerne ved stykkets ender er utvilsomt friske; ringen er da vistnok ødelagt under opgravningen. (Afb. fig. 8).

Ringene fandtes ved gravning til en ladebygning paa Vestre Rom, 3 fod dybt blandt grus og sten; finderen havde intet bemerket, som kunde tyde paa en tidligere omgravning af findestedet. Nærmere oplysninger har ikke været at erholde. — De tre fuldstændige ringe er hægtet i hverandre, og den fjerde, som nu er ufuldstændig, har vel oprindelig været til-

føjet paa samme maade. — Den samlede sølvværdi er kr. 19.20. (1903: 69).

28. *Halsring af sølv* fra yngre jernalder, nærmest lig RYGH fig. 706, men meget slankere end denne. Den er sammensat af 8 lige tykke sølvtraade, som først er tvundet sammen to og to og derpaa alle sammenvundet som et taug. Enderne er udhamret til aflange plader af samme form som paa det hos RYGH afb. eksemplar og ender i to kroger. Pladerne er orneret med trekantede fordybninger, hver med et ophøjet punkt i bunden. Ringen er udmerket bevaret og endnu saa elastisk, at den kan aabnes nok til at faa den anbragt om halsen. — Dens ydre tvermaal er 14 cm.

Fundet ved jordarbeide paa *Austreim*, *Skjold* sogn og pgd. Stavanger amt. (1903: 70).

29. Et brudstykke af en *pilespids* af *skifer*, smal med omrent parallele kanter, som RYGH fig. 83 og 88. Den ene kant er skarpslebet, den anden slebet but. Baade odpartiet og skaftenden mangler. Bredden er 1.1—09 cm., nuværende længde 4.5 cm. Fundet paa *Vespestad*, *Bømmel* sogn, *Finnaas* pgd., Søndre Bergenhus amt, i grus der var kastet tilside under museets udgravnning 1902, og indsendt til samlingen af herr JOHAN L. VESPESTAD. (1903: 71).
30. *Dolk* af graa *flint* af meget smal form, nærmest lig RYGH fig. 68. Den nedre del mangler og det kan følgelig ikke sees, hvordan skaftet har været formet. Bladet er temmelig tyndt og jevnt; arbeidet ganske vel udført. — Er nu 16.3 cm. lang; største bredde 2.8 cm. — Fundet i en myr paa *Osnes*, *Torvestad* sogn og pgd., Stavanger amt. Indsendt ved hr. FRIDTJOF ØVREBØ, Torvestad. (1903: 72).
31. Yngre jernalders gravfund fra *Aarskogen*, *Vereid* sogn, *Gloppen* pgd., Nordre Bergenhus amt.
- Tveegglet *sword* med kort, ret nedrehjalt, som RYGH fig. 490; den øvrige del af haandtaget mangler, ligesaa klingens spids. Det er meget forrustet og ilde behandlet. Der sees smaa rester af en træskede fastrustet til klingen, og af grebets træbelæg. — Nuværende længde 65 cm., heri ikke medregnet to smaa løse brudstykker; klingen er øverst 6 cm. bred.
 - Oks* lig RYGH fig. 559; knækket over skafthullet, og banen mangler. Maaler 13.7 cm. over eggen.

Sagerne fandtes ved gravning i en nøsttomt; der var nu ikke spor af nogen haug. Sverdet laa i retning NV—SO, med grebet mod SO; øksen laa tæt ved. Der fandtes ogsaa lidt kul, men om i direkte forbindelse med oldsagerne er ikke oplyst. Af sagerne selv kan det sluttes, at graven har indeholdt et ubrändt lig. — Gave til museet fra hr. gaardbruger RASMUS O. ØRSKOG. (1903: 73).

32. Yngre jernalders gravfund fra *Borøen*, *Moster* sogn, *Finnaas* pgd., Søndre Bergenhus amt.

Et defekt tveeggel sverd med bøjet nedrehjalt som RYGH fig. 508, men uden ornamenter. Resten af grebet og klingens nedre del mangler. Forrustet og skadet. Der er levnet ubetydelige rester af skeden og af grebets træbelæg. — Det bevarede stykke er 53 cm. langt.

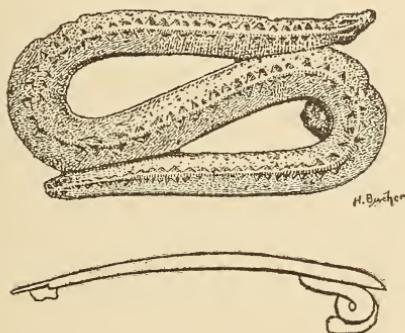


Fig. 9. 1₁.

Fundet i en haug af jord og store kampestene lige ved husene paa gaarden. (1903: 74).

33. Yngre jernalders gravfund fra *Belle*, *Vangen* sogn, *Aurland* pgd., Nordre Bergenhus amt.

a) Spænde af bronce, dannet som en S-formig bøjet slangefigur.

Hovedet er ganske lidet og fremstilles vistnok seet ovenfra; langs midten af kroppen løber en svagt ophøjet ribbe og paa hver side af denne en række smaa trekantede fordybninger, der er graveret, ikke stemplet i broncen. Kroppen smalner jevnt mod hals og Hale; det hele stykke er svagt hvælvet efter længden. Paa undersiden er charnier og naaleholder støbt i et stykke med spænden. Naalen har været af jern; spiralen, som kun har to vindinger er bevaret. 5 cm. lang; 2.5 cm. bred. (Afb. fig. 9).

- b) *Spænde af bronze*, parstykke til foregaaende og ganske lig den, kun noget mindre vel bevaret.
- c) *Ringspænde af bronze* med naal af jern. Ringen er støbt, hvælvet paa oversiden og hul paa undersiden; ret overfor naalens omdreiningspunkt har den paa udsiden et fladt frem spring, som i sin nuværende tilstand muligens er defekt. Spænden har været meget slidt, før den kom i graven. — Ringens ydre tvermaal er 3.3 cm.
- d) *Bronceknap*, bestaaende af en flad, rund skive med en frem springende hempe paa undersiden. Skivens tvermaal er 3.2 cm. I hempen hænger en spinkel jernring, ganske enkelt dannet af en sammenbøjet, fladhamret traad; ringens tvermaal er 2.6 cm.
- e) Brudstykke af *glasmosaik*, som synes at have dannet en hul, halvkugleformet knap, antagelig af omrent 4 cm. tvermaal. Mosaiken viser afvekslende felter i mørkeblaat og et fint skakbrætmønster, afgrænset ved smale røde linjer.
- f) *Vævske af jern*, usedvanlig lang, men af den vanlige form, med fal, som danner en stump vinkel med bladet. (RYGH fig. 440). 75 cm. lang, hvoraf 15 cm. paa falen. Falen er ikke lukket.
- g) Ukjendt *redskab af jern*. Det bestaar af en fal, 13 cm. lang, 3 cm. vid nederst, og et spadeformet blad 11 cm. langt og indtil 4.8 cm. bredt. Bladet er nær roden bøjet i en trinformat afsats, dog ikke med skarpe vinkler, og er tvert afsluttet. Falen er aaben paa den ene side.
- h) En tynd *skive af jern*, cirkelrund 5 cm. i tvermaal. Gjennem dens midtpunkt er fæstet en liden jernstift, som antagelig har fastholdt noget til skiven; stiftens ene ende er omviklet med et lidet bronzebaand og maa da antagelig have været synlig. Paa den ene side mangler et stykke af skivens kant.
- i) 36 tinder af en *linhekle*, omrent 11 cm. lange.
- k) En *hvirvel af jern*; den nedre hempe er dannet af et jern baand, indtil 2 cm. bredt, hvis ender er sammenklinket med en nagle, som for at fastholde en rem. Den dreibare lokke bestaar ganske enkelt af en bøjet jernten. Samlet længde 7 em.
- l) *Skrinhank af jern*, omrent som RYGH fig. 451; midtstykket bestaar af et fladt baand; begge ender er oprullet til smaa spiraler. 12.2 cm. lang.

- m) En del flade *jernbeslag*, de fleste er baandformede, 1.3, 1.6 og 2 cm. brede og har været fæstet i træ med smaa klinknagler; i et enkelt sidder en lidt længere spiger med stort hvælvet hoved af jern. Et beslagstykke er bøjet, som for at omfatte kanten af et træstykke, hvori det har været fæstet med en enkelt nagle; det danner derved en hempe, hvori der hænger en jernring.
- n) Fem simple *jernkramper* af forskjellig storrelse.
- o) 125 *klinknagler* og 22 *spiger af jern*. Hovedmængden af naglerne er 2.5—3.5 cm. lange, et mindre antal omtr. 1.5 cm. og en del mellem 5 og 7 cm.
- p) Nogle faa ubestemmelige brudstykker af jern.
- q) Nogle faa brudstykker af et urtepotteformet *lerkar*, som i form og ornamenter nærmest synes at svare til RYGH fig. 370.
- r) Et lidet skaar af et urtepotteformet *lerkar* med spor af vel udførte ornamenter i samme karakter som RYGH fig. 376.

Disse gjenstande er fremkommet fra en langhaug paa gaarden Belle; haugen var 24 m. lang, 13 m. bred og 1.50 m. høj, omgivet af en fodkjede af store sten. Paa haugens nordøstlige side havde der været gravet for ca. 40 aar siden. Der var da fundet tre krukker, hvoraf kun de under q og r anførte skaar er levnet. I 1903 stødte man i haugens modsatte ende paa et gravkammer bygget af svære sten, 1 m. bredt og af betydelig længde. Kammerets længderetning var ø—nv. Kammerets bund laa i hoide med marken omkring. Her fandtes de øvrige beskrevne sager, samt ubrændte ben af en hest, hvoraf en del er indkommet. Imidlertid har samtlige jernsager været brændt, og da der tillige med fundet fulgte en brændt benstump, tør det vistnok sluttes, at graven har været en brandgrav. Det stiller sig derved tvilsomt, om hestebenene har noget med graven at gjøre. — Fundoplysningerne er indhentet paa stedet ved konservator VISTED. (1903 75.)

34. Fund fra *Grødeland*, Klep pgd., Stavanger amt.
- a) *Pilespids* af klar, graalig *flint* med mørkere flekker, med lange hager og en tvert afsluttet indskjæring mellem hagerne; mest lig MÜLLER: Stenalderen fig. 181, idet hagerne danner en vinkel med bladets sidekanter, skjønt ikke saa udpræget som paa det der afbildede eksemplar. Meget tynd

og vel arbeidet. Den ene hage mangler helt og den anden har mistet spidsen. Er nu 3.7 cm. lang og 2.1 cm. bred.

- b) Smal hjerteformet *pilespids* af klar, gulgraa *flint* med en enkelt mørk flek; forholdsvis vel udført; 2.9 cm. lang, 1.4 cm. bred.
- c) Bladformet *pilespids* med afrundet skaftende af klar, graa og brun *flint*; 2.6 cm. lang, 1.4 cm. bred.

Det vides ikke, om disse pilespidser er fundet sammen eller paa samme sted. (1903: 79).

- 35. Fund fra *Bore* sogn, *Klep* pgd., Stavanger amt. En temmelig svær *flekke* af graa *flint*; rodenden er tilhugget som en kort tange, og de skarpe kanter er forsynet med grove tænder. Den er saa krum, at den vanskelig kan opfattes som en pilespids.¹⁾ 8.6 cm. lang. (1903: 80).
 - 36. a) 163 *flekkepiler* af *flint* af de vanlige tilfældige former; en enkelt er tilhugget af en rygflekke.
b) En *flekkepil* af den mørke, kvartsitiske sten med lyse aarer, som oftere sees at være brugt som surrogat for flint. (Cf. B. 3252, 3288 og 1901: 91).
c) 3 smaa *flekkeskrabere* af *flint*.
d) Et lidet *bor* af *flint*. Det bestaar kun af en tyk trekantet flekke, der løber spidst ud mod den nedre ende. Spidsen har tydelige merker af at have været brugt til at bore med.
- Indsamlet i tidens løb fra forskjellige af de kjendte bosteder i *Klep* pgd. (Sæle, Bore, Hole m. fl.) — (1903: 81).
- 37. Et firkantet *kvartsbryne*, slidt paa alle fire sider; synes at være ufuldstændigt. Fundet paa *Ytre Steinnes*, *Ørsten* sogn, *Volden* pgd., Romsdals amt. (1903: 82).
 - 38. Liden *tverøks* af *grønsten*, af uregelmæssigt, firkantet tversnit; formen i det hele tilfældig og daarlig; eggren er skjæv. Sletten paa alle sider undtagen banen; dog er de dybere ar efter tilhugningen ikke udslebet. 7 cm. lang, 4 cm. bred. Fundet paa samme gaard *Ytre Steinnes* som foregaaende. (1903: 82).
 - 39. Ældre jernalders gravfund fra *Nese*, *Kvamsø* sogn, *Vik* pgd., Nordre Bergenhus amt.
a) Smal tveeggel *spydspids* med meget kort fal, hvori der sidder en enkelt nagle. Langs bladets midte løber en ribbe, som dog ikke er meget fremtrædende. Inde i falen sees

¹⁾ To ganske lignende stykker er af prof. GUSTAFSON forklaret som sagblad. Ab. 1897 s. 103, no. 18 og 19.

rester af træ. Et lidet stykke af odden mangler. — 23.7 cm. lang, hvoraf 4 cm. paa falen. Største nuværende bredde 3.2 cm., den oprindelige har været noget mere.

- b) *Spydspids* med modhager og en lang, tyk, firkantet od, omtrent som Kragehul Mosefund, pl. III, fig. 21. Gjennem falen sidder en nagle. — 24 cm. lang, hvoraf 11 cm. paa falen.

Spydene fandtes i den nordre ende af en meget lang haug, hvoraf resten fremdeles ligger urørt. Nærmere oplysninger har ikke været at erholde. (1903: 83).



Fig. 10. 1/1.

40. a) Hjerteformet *pilespids* af god, lys *flint*; 2.5 cm. lang, 2 cm. bred.
 b) Hjerteformet *pilespids* af *flint*, temmelig daarlig; 2.4 cm. lang, 2 cm. bred.
 c) 5 stykker bearbeidet *bjergkrystal*.

Opsamlet ved Figgja paa *Bore, Klep* pgd., Stavanger amt. (1903: 89.)

41. Fund angivelig fra nyopdagede bosteder paa *Bore, Klep* pgd.
 a) *Flekkekjerner, flekker, rygflekker, spaaner* og *affald*, alt af *flint* og af ganske almindelig art.
 b) To smaa rullesten af *kvartsit*; den ene har været brugt som slagsten, medens den anden har slidmerker af samme slags, som de der sees paa de saakaldte kornknusere.

Bostederne skal ligge paa halvøen mellem Figgja og havet, ca. 1500 m. fra Holeheien. (1903: 89).

42. Fund fra *Sæle*, *Klep* pgd., Stavanger amt.

Hjerteformet *pilespids* af ren, vandklar *bjergkrystal*; meget omhyggelig udført, af vakker regelmæssig form; 3.8 cm. lang, 2 cm. bred. Afb. fig. 10. Cf. no. 66 nedenfor. (1903: 90).

43. Langt, firkantet *bryne* af *skifer*, ujevnt slidt paa alle sider; 26 cm. langt. Fundet i ruinerne af en haug paa *Kvaal*, *Høiland* sogn og pgd., Stavanger amt. (1903: 91).

44. Defekt *kvartsbryne* af ovalt tversnit; stenarten er graa, skifrig kvartsit. Nuværende længde 18 cm. — Fundet i en myr paa *Kleppe*, *Klep* pgd., Stavanger amt. (1903: 92).

45. Et stykke af en *sudtagtile* fra *Urnes* kirke i *Sogn*, se arkitekt KIELLANDS tegning Ab. 1902, side 167, fig. 12. — Gave fra hr. godseier G. F. HEIBERG, Amle. (1903: 98).

46. Ældre jernalders gravfund fra *Eikjum*, *Solvorn* sogn, *Hafslø* pgd., Nordre Bergenhus amt.

a) *Krumkniv* af *jern* af formen RYGH fig. 142, med en liden afsats mellem blad og tange; skaftspidsen oprullet i en liden spiral. Et lidet stykke af odden mangler. Nuværende længde 9 cm.; bladets bredde 2.2 cm.

b) En mængde *brændte ben*, for største delen i usedvanlig store stykker.

Lige nord for husene paa gaarden ligger en svær rund haug, væsentlig af sten, omrent 3 m. høi og over 22 m. i tvermaal; dens vidde kunde vanskelig maales nøagtig, da den paa alle sider er beskaaret ved jorddyrkningen. I haugens øndre kant traf man for nogle aar siden en liden hellekiste, 0.50 m. eller noget mer i tvermaal og dækket af en lidt større helle. I kisten fandtes de brændte ben uden noget særligt gravkar, og mellem dem laa kniven. Alle benene synes at være af menneske.

Fundet er skjænket til museet af hr.gaardbruger PER EIKUM. (1903: 99).

47. Fund fra *Tuholen*, *Klep* pgd., Stavanger amt.

a) Bladformet *pilespids* af næsten hvid *flint*, af smuk, regelmæssig form, men temmelig tyk; 2.9 cm. lang, 1.9 cm. bred.

b) Liden hjerteformet *pilespids* af klar, mørkegraa *flint*, med rette sider og svag indskjæring mellem hagerne; særdeles vel arbeidet; 2.3 cm. lang, 1.5 cm. bred. (1903: 100).

48. Hjerteformet *pilespids* af mat, graa flint, 2.2 cm. lang, 1.8 cm. bred. Fundet paa *Tjøtte*, *Klep* pgd., Stavanger amt. (1903: 101).
49. Fund fra *Salte*, *Orre* sogn, *Klep* pgd., Stavanger amt.
- Bladformet *pilespids* af daarlig, graa *flint*, tyk og ujevn; 2.9 cm. lang, 2.1 cm. bred.
 - Bladformet *pilespids* af mørkegraa *flint*, tyk og temmelig krum; 2.3 cm. lang, 1.8 cm. bred. (1903: 102).
50. Fund fra Mosberg, gaarden *Tu*, *Klep* pgd.
- Hjerteformet *pilespids* af klar, graa *flint*, tynd og forholdsvis vel arbeidet; 2.2 cm. lang, 1.8 cm. bred.
 - Redskab af *flint*, antagelig et *bor*; det bestaar af en tyk, trekantet borespids, ret omhyggelig tildannet og et fladt overstykke, i hvis øvre kant der er indhugget en rund indskjæring. 5.2 cm. langt, overstykrets bredde 2.8 cm., (afb. fig. 11).

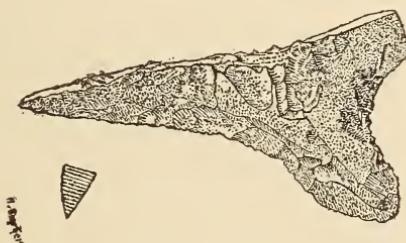


Fig. 11. 1/1.

- c) Tilhugget *flintstykke*, der nærmest ser ud til at være en mislykket bladformet pilespids; 3.2 cm. lang, 2 cm. bred. (1903: 103).
51. Yngre jernalders gravfund fra *Roirvik*, *Strandebarm* sogn og pgd., Søndre Bergenhus amt.
- Brudstykker af et enegget *sverd*, meget forrustet; tilstede er grebet med den øvre del af klingen og et løst stykke af klingen. Hjalt og knap er af formen RYGH fig. 494 og har været orneret med et riflet belæg af kobber eller bronce, hvorfaf kun ubetydelige rester er bevaret.
 - Ufuldstændig *spydspids*, meget forrustet: falen og bladets ydre del mangler; synes at have lignet RYGH fig. 522.
Sagerne fandtes under flad mark ved jordarbeide; der vides ikke at have været nogen haug. (1903: 104).
Fundet er skjænket til museet af fru GRIEG, Haugeveien 6 b Bergen.

52. Fund fra *Indre Fitje*, *Gjemmestad* sogn, *Gloppen* pgd., Nordre Bergenhus amt.

Brudstykke af en flad *slibesten* fra stenalderen, nemlig en tynd liden helle af sandsten, hvis ene side har en lidt hul *slibeflade*, dog ikke meget brugt. Ogsaa paa den anden side er ganske svage *slibemerker*. Stykket maaler 18×10.6 cm. og er 1.5 cm. tykt.

Fundet af samlingens konservator ved undersøgelse af en haug paa Fitje. Haugen indeholdt en betydelig mængde kul, men ingen begravelse. *Slibestenen* fandtes høit oppe i fylden og er sikkert tilfældig indkommet i haugen. (1903: 106).

53. Ældre jernalders gravfund fra *Auestad*, *Støle* sogn, *Etne* pgd. Søndre Bergenhus amt.

a) Skaar af et stort urtepotteformet *lerkar* af sterkt glimmerblandet lermasse; godset er temmelig tykt. Det er orneret i ganske samme smag som Rygh fig. 371. Randen er lidet fremtrædende og synes at have været forsynet med jernbaand. Størrelsen kan ikke maales, men maa have været betydelig over det almindelige.

b) To smaa flade brudstykker af *ben*, orneret med enkle indskaarne linier langs kanten; maa være af en gjenstand lignende de flade naaler afb. Ab. 1901 s. 92. I og II. (Cf. Th. Pettersen: En ældre jernalders gravplads fra Namdalens, det kgl. norske videnskab. selskabs skrifter 1902, no. 5, pl. I, fig. 4—6).

c) Spidsen af en rund *bennaal* 0.5—0.6 cm. i tvermaal.

d) En større samling *brændte ben*, hvoriblant nogle *bjørneklor*.

e) Stykker af *slagg*, brændt *ler* og ildskjørnet *sten*.

Fundet i „*Storhaugen*“ som ligger paa en forhøining nv. for husene paa Auestad. Den har været 20 m. i tvermaal og 3 m. høj, bygget af sten og dækket med et lag jord. For længere tid siden blev dens ene kant beskaaret ved et veianlæg; der fandtes da et lidet hellekammer med brændte ben. — Den sydvestre del af haugen dannes for en del af en svær jordfast sten, som sikkert har ligget her før haugen blev bygget. Under dennes steile side mod øst var et lidet kammer af heller, omrent 0.50 m. i kvadrat; deri fandtes lerkarret omgit af lidt kul og fyldt med benene. De smaa benstykker c og d er udplukket blandt de brændte ben; det er tvilsomt om de under e opførte stykker hører til graven. — Midt i

haugen var et lignende lidet hellekammer, hvori fandtes kul og brændte ben, som ikke blev bevaret.

Paa samme mark som denne haug kan paavises rester af fem andre; alle er ødelagt i den sidste menneskealder, men kun fra en af dem kjendes der fund, nemlig bronzekarret B. 4858 (Ab. 1892, s. 112). Det fandtes fyldt med brændte ben i haugen nærmest øst for Storhaugen. (1903: 107).

54. Ældre jernalders fund fra *Rygg*, *Støle* sogn, *Etne* pgd., Søndre Bergenhus amt.

Spænde af bronze med naal af jern, 4.1 cm. lang. Den er glat og enkel, temmelig tykt støbt. Bøilen er jevnbred, smal og har forholdsvis lav krumning; ved hver ende er en liden plade med et ophøjet trekantet midtparti, som udspringer fra bøilens rod.

Fundet i en røs, 12 m. i tvermaal, 1.50 m. høi, bygget af temmelig store rullesten. Spænden laa 1 m. øst for midten paa bunden, frit ovenpaa den løse jord som om den nylig var gledet ned mellem stenene. Her var ingen grav; men haugens midtparti var tidligere paa sommeren oprodet af en omreisende person, og det er muligt at spænden da er kommet, hvor den nu fandtes. — Høiere oppe i haugen fandtes rester af et hesteskælet. (1903: 108).

55. Yngre jernalders gravfund fra *Tjosaas*, *Øistesø* sogn, *Vikør* pgd., Søndre Bergenhus amt.

a) Enegget *sverdklinge*, knækket i begge ender, saa der ikke er bevaret noget hverken af odpartiet eller tangen. Den er nu 58.5 cm. lang.

b) *Øks* af formen RYGH fig. 553, men forholdsvis smalere end den afbildede. Eggens ene hjørne mangler. 21.5 cm. lang, nu 8.5 cm. over eggen.

Sagerne fandtes i 1 meters dybde omrent 500 alen fra gaardens gamle tun; de laa mellem to heller af dimensioner 2×1 m., der gav indtryk af at være dele af et forstyrret gravkammer. Stedet kaldes „Æskehauen“. — Sagerne er skjænket til museet af finderen, hr. gaardbruger JØRGEN SJURSEN TJOSAAS ved hr. U. JØRGENSEN i Skaanevik. (1903: 109).

56. Oval skaalformet *spænde* af bronze lig RYGH fig. 656. Ligesom ved denne er pladen gjennemboret med 6 smaa huller, som ikke har nogensomhelst mening. Orneringen er endnu mere skematisk og tarvelig udført end ved det hos RYGH af-

bildede stykke. — Fundet paa *Hole*, *Søkkelen* sogn og pgd., Romsdals amt. (1903: 113).

57. Eldre jernalders fund fra *Berle*, *Rugsund* sogn, *Daviken* pgd., Nordre Bergenhus amt.

Oks af formen RYGH fig. 153, skadet ved skafthullet og særdeles forrustet. En liden stump af træskhaftet er bevaret; det er af ægformet tversnit. *Oksen* er omrent 21 cm. lang.

Fundet i Sjaahaugén paa Berle, omrent 7 m. høit over sjøen paa vestre side af indløbet til Berlepollen. Haugen er bygget paa toppen af en naturlig bakke, 14—15 m. i tvermaal, men forlængst saa ødelagt, at høiden ikke kan angives. Haugens midtparti skal have været en meget sver stenrøs omgit af to koncentriske kredser af smaa heller sat paa kant; alt dette var ødelagt gjennem en længere aarrække uden at nogen grav var bemerket. *Oksen* fandtes alene mellem sten og grus ved fodden af bakken paa haugens sydvestre side. Haugens bund og en gjenstaaende urørt del af dens nordvestre side blev undersøgt af konservatoren; der fandtes intet. (1903: 115.)

58. Liden *mosaikperle* af sort *glas*, hvori er indlagt tre figurer, der hver bestaar af et rødt midtpunkt med sort kontur, omgivet af røde og hvide stribes ordnet straaleformet ud fra midtpunktet. Fundet paa *Ytre Arne*, *Arne* sogn, *Haus* pgd. Nordre Bergenhus amt, ved jordarbeide i samme ager, hvorfra før er indkommet sagerne 1901: 143 og 1902: 147. Perlen stammer saaledes sikkert fra en grav fra yngre jernalder. (1903: 131).
59. Fund fra bostedet ved *Vestepstad*, *Bommel* sogn, *Finnaas* pgd., Søndre Bergenhus amt. (Se Berg. Mus. aarbog 1901 nr. 5 og ib. 1903 nr. 3 s. 15 f. og nr. 29 ovenfor).

- a) Nakke-enden af en *oks* af *grønsten* af rundt tversnit som RYGH fig. 12. Hele egpartiet er afbrudt og brudfladen afknust, idet stykket tydeligvis har været brugt til at støde med. Den er nu 13 cm. lang og indtil 4.8 cm. tyk.
- b) Nakke-enden af en lignende *oks* af *grønsten*, der antagelig har været noget større end foregaaende. Bruddet viser en nogenlunde plan flade og synes følgelig at være foraarsaget ved en naturlig feil i stenen. Stykket er 8 cm. langt og indtil 4.8 cm. tykt.
- c) *Tveroks* af *grønsten*, nærmest besleget med RYGH fig. 15, men meget mere smalnende mod banen; slebet helt over, dog saaledes, at de dybere ar efter tilhugningen staar igjen.

Hele egpartiet er afslaaet og nakken meget skadet. Er nu 8.2 cm. lang, 4.8 cm. bred.

- d) Nakke-enden af en lignende *øks* af *grønsten*, som har været betydelig større end foregaaende. Den ene bredside er helt og smukt slebet; i den anden sees endnu dybe ar efter tilhugningen. Overfladen er meget forvitret. Stykket er 8.5 cm. langt, 5.5 cm. bredt.
- e) Egpartiet af en lignende *tverøks* af *grønsten*, afsprunget efter en plan flade skraat over øksen som følge af en naturlig aare i stenen; eggens viser spor af brug, men er i det hele vel bevaret. Bredden over eggens er 5.7 cm.
- f) 18 tilhugne stykker *grønsten*, alle af mere eller mindre regelmæssig aflang form, af de fra dette bosted vanlige arter. 5 er ved den ene ende afrundet ved knusning og har følgelig paa en eller anden maade været brugt som slagsten.
- g) Et lidet *grønstenstykke*, hvis ene flade side er delvis slebet, uvist i hvilken hensigt.
- h) En liden *skraber* af *flint*, kun 1.5 cm. lang, med skrabereg paa begge sider ligesom Berg. Mus. aarbog 1901, nr. 5, fig. 4. Tildannet af en forholdsvis tyk flekke af god flint.
- i) Adskillige smaa knuder, spaaner og fliser af *flint*, alt af ujevnt og daarligt materiale.
- k) En del lignende stykker af mørk, *kvartsitisk sten* med lyse aarer.
- l) 9 *slagsten*, alle naturlige rullesten med sterkere og svagere merker efter brugen, som tildels maa have været temmelig voldsom.

Ved rydningsarbeide paa sin gaard har eieren af Vespestad iaar opdaget nye dele af dette meget udstrakte bosted, og herfra stammer de ovenfor beskrevne stykker. De hidtil kjendte dele er nu fredet og vil i en nær fremtid blive underkastet en samlet undersøgelse. (1903: 133).

- 60. Et lidet brudstykke af *flint*, enten af en dolk eller et halvmaaneformet sagblad, men saa ufuldstændigt, at den oprindelige størrelse og form ikke kan bestemmes. Stykkets længde er 6 cm. Fundet paa *Haaland, Torvestad* sogn og pgd., Stavanger amt, og skjæknet til museet af hr. FRITDJOF ØVREBØ, Torvestad. (1903: 138).
- 61. *Stenkøk* med skaftshul af *grønsten*, nærmest lig RYGH fig. 33, idet den er spids i begge ender og har svagt hvælvede smal-

sider; derimod er dens over- og underside ganske plane. Skaft-hullet har helt igjennem samme vidde; det staar ikke ganske lodret mod øksens længdeakse. Den synes åt have været helt slebet og er særdeles omhyggelig arbeidet; overfladen er dog nu noget forvitret, ligesom baade eggen og banen er betydelig skadet baade i gammel og ny tid. Fundet paa *Grøningen*, *Torvestad* sogn og pgd., Stavanger amt, og skjænket til museet af hr. FRIDTJOF ØVREBØ, Torvstad. (1903: 138).

62. Ældre jernalders gravfund fra *Valaaker*, *Utviken* sogn, *Indviken* pgd., Nordre Bergenhus amt.

a) To sammenhørende brudstykker af en stor, rund *bennaal*,

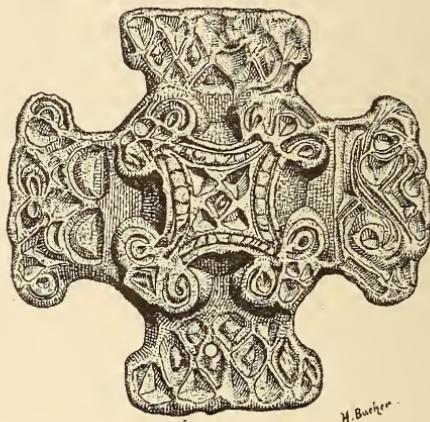


Fig. 12. 1/1.

tilsammen 5 cm. lange, af ovalt tversnit indtil 0.7 cm. i diameter.

- b) Nogle faa stumper brændte menneskeben

Fundet $2\frac{1}{2}$ alen dybt i siden af en stor haug bygget af sten og sort muld. Benene laa i en hob mellem to heller, der var adskilt ved en ca. 15 tommer høi mur; desværre blev størstedelen bortkastet, og kun de ovennævnte som „prøve“ indsendt til museet. (1903: 139).

63. Yngre jernalders fund fra *Haalen*, *Leikanger* sogn og pgd., Nordre Bergenhus amt.

a) *Spænde af bronze*; naalen, som nu mangler, har været af jern. Formen er firefliget, som et ligearmet kors, med korte armer, der udspringer fra et omtrent kvadratisk midtparti. Dette er orneret med et grovt udført baandmotiv

og sterkt ophøjet; bagsiden er støbt med en dertil svarende hulhed. Armene er flade og orneret med forskjellige mønstre. Figuren paa en af armene minder noget om Ab. 1874, pl. IX, fig. 40 og turde kanske være en efterligning af et lignende mønster. — Naalefæstet er dobbelt og støbt i et med stykket. Bredden over armene er 5.5 cm. (Afb. fig. 12).

- b) *Ringspænde af sølv af irsk arbeide, kun noget over halvdelen er bevaret; naalen mangler helt, men rester af jern-*

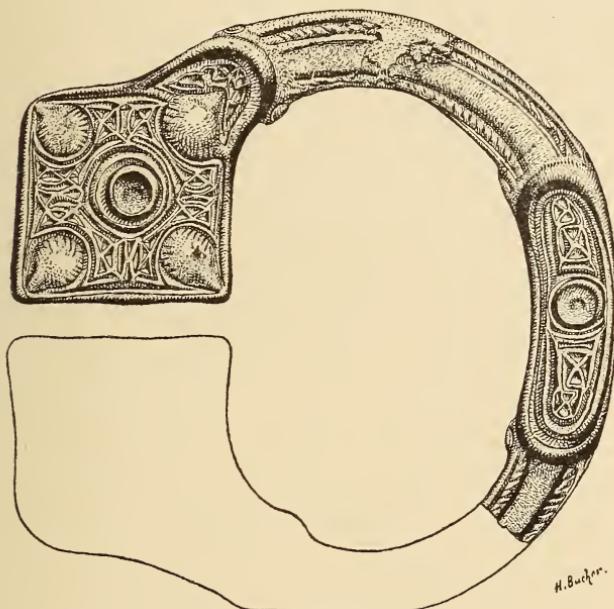


Fig. 13. 1/1.

rust, som sees paa stykket, viser at den ialfald senest har været forsynet med en jernnaal, skjønt det vel er sandsynligt at den oprindelig har havt naal af sølv. Ringen er støbt flad, 0.9 cm. bred, og har langs hver kant paa oversiden et smalt riflet ornamentbaand, medens midtpartiet er ophøjet, glat og hvælvet. Midt paa ringen, altsaa ret overfor densaabning, er der støbt en aflang, sterkt ophøjet ramme med afrundede ender; det saaledes afgrænsede parti har i midten en rund indfatningsramme, der vel oprindelig har indeholdt et stykke rav, og fyldes forøvrig

med to baandslyngninger. Ringens ender afsluttes i fir-kantede plader, ligeledes omgit af en ophøjet kant, og med en nu tom indfatningsramme i midten; i hvert hjørne er en ophøjet figur, som nærmest ser ud som en musling, men kanske skal forestille et dyrehoved. Fladen fyldes af baandslyngninger. Hele bagsiden er glat. Paa forsiden er de ornerede partier forgylt. Stykket synes at være meget slidt og maa følgelig have været ganske længe i brug. Ringens største ydre tvermaal har været omrent 8 cm., (afb. fig. 12).

- c) *Armbøile af bronce*, af form som RYGH fig. 720, men ganske simpelt orneret med indstemplede trekantede punkter. Den ene ende er lidt defekt. Største ydre tvermaal 7.5 cm.

Disse tre smykker er fundet sammen ved jordarbeide i en gravhaug; nærmere oplysninger savnes. (103: 142).

64. *Tverøks af haard, sort sten*, lig RYGH fig. 13. Synes at have været helt slebet, men overfladen er nu ganske meget forvitret. Eggen er opslebet i ny tid. 8.5 cm. bred over eggen. Fundet paa samme gaard *Haalen* som foregaaende nr. (1903: 143).
-
-

List of Illustrations.

Fig.		page
1.	Oval bronzefibula from Midbust, Søndmør	3
"	Round bronzefibula from Midbust, Søndmør.....	4
"	Bit of bronze from Fuse, Nordfjord	5
"	Pincers of iron from Ytre Arne, Nordhordland	13
"	Needle-case of iron from Ytre Arne, Nordhordland	14
"	Shield's boss of iron from Myklebostad, Nordfjord	19
"	Silver bracelet from Vestre Rom, Lister	28
"	Part of a silver bracelet from Vestre Rom, Lister.....	29
"	Bronzefibula from Belle, Sogn.....	31
10.	Arrow-head of cristal from Sæle, Jæderen.....	35
11.	Flintdrill from Tu, Jæderen.....	37
12.	Bronzefibula from Haalen, Sogn	42
13.	Fragment of an Irish ornament of silver from Haalen, Sogn	43

Bergens Museums Aarbog 1903.
No. 15.

Jordskjælv i Norge 1903.

(Resumé in deutscher Sprache.)

Af

Carl Fred. Kolderup.

(1 figur i teksten og 2 kartplancher.)

Jeg tillader mig iaar som tidligere at sende bestyrerne af Norges geologiske undersøgelse og Det meteorologiske institut i Kristiania, d'hrr. dr. H. REUSCH og professor dr. H. MOHN, min bedste tak for deres værdifulde bistand med indsamlingen af aarets jord-skjælvsmateriale.

Samtidig bringer jeg ogsaa en tak til de mange medarbeidere udoover landet, idet jeg retter en indtrængende anmodning til dem om ogsaa i fremtiden at indsende beretninger om indtrufne jord-skjælv, selv om de iagttagelser, som er gjort, skulde synes at være temmelig mangelfulde. Man faar erindre, at en ufuldstændig beretning er bedre end ingen.

Bergens museum, 31te december 1903.

Forfatteren.



I aaret 1903 er der observeret ialt 12 enkle jordskjælv og en mindre jordskjælvssværme med 14 eller 16 særskilte rystelser. De enkelte jordskjælv har gjennemgaaende været ubetydelige og tildels rent lokale. Kun jordskjælvet i Mandalen den 11te november havde en noget større styrke. Dets udbredelsesomraade var imidlertid ikke betydeligt, idet den største længde er noget over 30 km. og dets største bredde ca. 17 km. Det staar da ogsaa med hensyn til udbredelse tilbage for de i nedenstaaende fortegnelse som no. 1 og 3 og 5 opførte, der imidlertid synes at have været svagere. Jordskælvssværmen i Helgeland og Salten har udbredt sig over et strog, hvis længde kan anslaaes til ca. 120 km.

For oversigts skyld anfører jeg her en kronologisk fortægnelse over aarets jordskjælv. Nummerne paa kartplanche no. 2 bag i bogen refererer sig til de her angivne.

- 1) Dale i Søndfjord og Rugsund i Nordfjord, 19de jan. kl. ca. 3 e. m.
- 2) Utvær i ytre Sogn 1ste febr. kl. 11.15 e. m.
- 3) Dale og Rugsund, 1ste febr. kl. henimod 12 e. m.
- 4) Dale, 2den mars kl. ca. 12 midnat.
- 5) Nordfjord, 12te april kl. 12—1½ e. m.
- 6) Lovunden i Luro, 27de april kl. 9.45 f. m.
- 7) Mjøndalen ved Drammen, 10de mai kl. 2—3 e. m.
- 8) Gloppe i Nordfjord, 21de juni kl. ca. 1 e. m.
- 9) Helgeland og Salten, 30te og 31te august (jordskjælvssværme),
- 10) Stabben fyr ved Florø, 16de septbr. kl. 7.35 f. m.
- 11) Do. Do. 16de oktbr. kl. 5.13 e. m.
- 12) Borge paa Vestvaagø, 20de oktbr. kl. 1 e. m.
- 13) Mandalen, 11te novbr. k. 6.15 e. m.
- 14) Trænen fyr i Helgeland, 2den decbr. kl. 1.33 f. m.

Af de nævnte jordskjælv tilhører 8, nemlig no. 1, 2, 3, 4, 5, 8, 10 og 11, det vestnorske jordskjælvssstrøg, medens no. 6, 9 og 14 tilhører det nordnorske og no. 13 det sydnorske. Af de to øvrige optraadte det ene, no. 12, nær det nordnorske strøg, medens no. 7

tilhører strøg, hvor jordskjælv er sjeldne. Som det vil sees, falder ogsaa iaar det rent overveiende antal jordskjælv inden de tidligere udkilte jordskjælvsstrøg. Som jeg imidlertid nævnte i forrige aarsberetning om jordskjælvene, er det et stort spørgsmaal, om man ikke inden det vestnorske jordskjælvsstrøg bør adskille tre særskilte zoner, en omfattende kyststrækningen af Nordre Bergenhus amt, en omfattende kyststrækningen af Søndre Bergenhus amt og en omfattende strøget omkring Ryfylkefjordene. Jeg vil imidlertid endnu have samlet lidt mere materiale, før jeg optager en mere indgaaende diskussion angaaende landets jordskjælvsstrøg.

Jeg gaar saa over til at behandle aarets jordskjælv og tager dem da i den rækkefølge, som er angivet ovenfor.

Jordrystelse i Rugsund, yttre Nordfjord, og Dale, Søndfjord, 19de januar kl. ca. 3 e. m. „Bergens Aftenblad“ indeholdt den 26de januar følgende notis om jordrystelsen: „I Rugsund i Nordfjord hørtes mandag kl. 3 et temmelig sterkt jordskjælv. Det lød som en fjern vognramlen og bragte døre og ovne til at klirre, fortæller „Nordfj.“. Jeg sendte en hel del jordskjælvsschemaeer til Rugsund og omgrænsende distrikter, men fik desværre kun et tilbage i udfyldt stand. Dette sendtes af hr. kirkesanger WLIH. KVALHEIM i Rugsund. Hr. KVALHEIM, der opholdt sig paa gaarden Strømmen, paa fastlandet ca. $\frac{1}{2}$ km. fra handelsstedet Rugsund, var beskjæftiget med at læse, da jordrystelsen indtraf kl. 3.15. Der merkedes kun et stød, og bevægelsen føltes som en skjælvning. Den varede kun 4 sek. og bragte ovne og døre til at klirre. Retningen kan ikke angives med sikkerhed. Før, under og efter rystelsen hørtes en rullen, omrent som en fjern vognramlen. I begyndelsen var den meget svag, blev saa sterkere og døde tilslut ganske langsomt hen. Lyden, der hørtes længere tid før end efter rystelsen, var sterkest, medens rystelsen stod paa. Den hørtes ialt 10 à 12 sekunder.

Hr. lærer AASEBØ fra Gloppe, der netop paa den tid, da rystelsen indtraf, var i Bergen, lovede mig at undersøge, om jordskjælvet skulde have været følt længere inde i Nordfjord og da specielt i hans hjembygd Gloppe. Hr. AASEBØ meddelte mig senere, at man ikke havde merket jordrystelsen i Gloppe.

Jordrystelsen er ogsaa merket i Dale i Søndfjord. Frk. NIKKA VONEN beretter i et brev til mig følgende: „Om eftermiddagen den 19de januar sagde jeg til mine husfæller: „Nei vær stille, denne dur er bestemt jordskjælv.“ Vi blev imidlertid enige om, at det

maatte være et stenskred og agtede ikke mere paa sagen. Efter modtagelsen af Deres brev har jeg gjort forespørgsler og af tre mand faaet den underretning, at de en mandag i januar, „før styggeveiret begyndte“, følte et jordskjælv kl. 3 eftermiddag. Et par mand, som var ude, havde lagt merke til den sterke dur, andre følte en noksaa sterk rystelse, idet de kom ind i huset. Dato kunde de nu ikke opgive, kun at det var en mandag efter midten af januar, og før uveiret begyndte, hvilket maa være den 19de.“

Jordrystelsen paa Utvær fyrestation i yttre Sogn søndag aften den 1ste februar kl. 11.15. I „Bergens Tidende“ for torsdag den 5te februar læstes følgende:

Til

„Bergens Tidende“s redaktion!

Søndagften 1ste febr. kl. 11.15 merkedes her en sterk underjordisk torden, som syntes at komme fra VNV og gaa OSO. Tordenen var saa sterk, at den vækkede folk, somsov i hovedbygningen, og varede ca. 1 minut. Iagttageren befandt sig paa vagt i taarnet, 30 meter over grunden.

Utvær fyrestation, 2den febr. 1903.

BERNH. TH. ENGH.
fyrvogter.

Jordrystelse i Dale i Søndfjord og i Rugsund i Nordfjord søndag den 1ste februar kl. henimod 12 nat.

Frk. NIKKA VONEN i Dale skrev i anledning en forespørgsel fra mig følgende: „I gjensvar paa Deres ærede brev af 9de d. m. skal jeg meddele, at det her iagttagne jordskjælv var nat til mandag 2den februar lidt før kl. 12 midnat. Jeg havde forsømt at have fyristikker ved min seng; men uret slog 12 en liden stund efter jordskjælvet. En herre, som jeg talte med om hans mening, svarede, at han og hans sør havde lagt sig omtrent kl. 12 midnat og stod just, idet de klædte sig af, og undrede sig over, hvem der vel kunde kjøre ved denne tid. Først bagefter forstod de, at det havde været jordskjælv.“

Antagelig er den samme jordrystelse merket i Rugsund. Hr. KVALHEIM skrev nemlig: „1ste febr. kl. 12 e. m. syntes jeg at høre en svag rullende lyd som af et jordskjælv; men jeg tør ikke med sikkerhed paastaa, at det virkelig var jordskjælv. Husets-folk hørte, at døre og ovne klirrede; en dør, der var daarligt laast, gik op.“

Jordrystelse i Dale i Søndfjord den 2den mars kl. ca. 12 nat. Om denne rystelse skriver frk. NIKKA VONEN: „Der hørtes først en dur som af kjørende, hvorefter fulgte en svag rystelse, netop saavidt at ovnsdørene klierede. Det forekom mig, at bevægelsen var sydvest—nordost, medens en herre, jeg talte med, vilde sætte den syd—nord. Varigheden var neppe mere end 4—5 sekunder. De fleste, jeg har talt med,sov paa den tid; men fire personer paa forskjellige steder heromkring har underrettet mig om, at de særlig blev opmerksom paa den sterke dur.“

Ved samme anledning gjør frk. VONEN opmerksom paa, at hun en nat i januar ogsaa merkede et jordskjælv; men da ingen af dem, hun kort efter talte med, havde iagttaget noget, meddelte hun intet derom. Nu da hun desværre havde glemt datoen, hørte hun, at flere havde følt det.

Jordrystelse i Gloppe i Nordfjord, paaskedag den 12te april i tiden mellem kl. 12 middag og $1\frac{1}{2}$ e. m.

Om denne jordrystelse modtog jeg følgende beretning fra hr. lærer AASEBØ i Gloppe:

„Jordskjælv merkedes her i Gloppe paaskedag den 21de april d. a. paa 3 forskjellige steder:

1. I Henden, Indviksfjordens nordside, hos lærer GULBRAND HENDEN i tiden mellem kl. 12 og $1\frac{1}{2}$ middag. Kakkelovnsdørene klierede. Iagttagelsen skede i hus under læsning.
2. I Vereids kirke, Gloppefjordens nordøstside, antagelig samme tid, hørtes som en dur eller torden; merkedes dog ikke af alle.
3. Paa gaarden Sande, Gloppefjordens sydvestside. Stentøiet i kjøkkenhylden klierede. Iagttoget i hus paa begge gaarde i underste etage. Jordbunden er alle tre steder løs grund, ikke fjeld.

Afstanden fra Henden over Indviksfjorden, Vereide og Gloppefjorden er antagelig en norsk mil.

I bladet „Nordfjord“ for 17de april stod at læse: „Paa sydstranden i Gloppe hørtes jordskjælv paaskedag ved middagstider. Husene rystede. Retning fra øst mod vest.“

MIKKEL K. GIMMESTAD, boende i Davik, der kom herind 2den paaskedag, skal have fortalt, at ogsaa i Davik merkede man jordskjælvet, og at stentøiet i kjøkkenhylden klierede.“

Jordrystelse i Lovunden i Lurø den 27de april kl. 9.45 f. m. Jordrystelsen, hvorom indberetning haves fra hr. EDWARD LARSEN LOVUNDEN, iagttoget saavel i det frie som i hus. Der

merkedes kun et stød, og bevægelsen føltes som en langsom skjælvning. Bevægelsen syntes at komme fra vest. vinduer og ovne skjalv. I skolen blev alle opmerksomme paa rystelsen.

Jordrystelse i Mjøndalen, søndag den 10de mai mellem kl. 2 og 3. I „Aftenposten“ for 23de mai læses:

„Fra Mjøndalen kommer der ifølge „Dr. Bl.“ nu meddelelse om, at søndag den 10de mai mellem kl. 2 og 3 konstateredes der en svag jordrystelse. Det føltes som en slags bølgebevægelse i to stød, og bevægelsen syntes at gaa i østlig retning.“

Jordrystelse i Gloppe i Nordfjord den 21de juni kl. ca. 1 e. m. Hr. lærer AASEBØ skriver:

„Kan idag melde om et jordskælv den 21de d. m. Jeg var i skogen under arbeide og havde ikke ur med. Det hørtes i syd som et vældigt kanonskud; dog var jeg i tvil om, hvad det var. Ved en samtale med ERIK ENGESÆT ca. 7 km. i sydøst herfra forklarede denne: „Ved 1-tiden, da jeg laa og hvilte middag, følte jeg et vældigt stød og hørte en lyd sterkere end noget mine- eller kanonskud. Sengen, hvori jeg laa, bevægede sig, huset skjalv og vinduerne klierede.“ Der merkedes kun et stød. Hørtes, som om det kom fra det indre af Gloppe.“

Jordskælvsværmens i nordre Helgeland og Salten den 30te og 31te august. I de her nævnte strøg havde man særlig den 30te august en hel række større eller mindre jordrystelser, om hvilke der haves beretninger fra Lovunden, forskjellige steder i Rødø, Tjongsfjorden, Støt fyr og Beieren. Afstanden fra det sydligste af disse steder, Lovunden, til det nordligste, Beieren, er ca. 120 km. I alt er der observeret følgende rystelser:

30te august	kl. 1 $\frac{1}{2}$ e. m.	Tjongsfjorden.	} Antagelig samme ry- stelse.	
ca.	1 $\frac{1}{2}$ —	Støt fyr.		
„	1.31 —	Sperstadmoen, Rødø.		
„	1.34 —	} Tjongsfjord.		
„	1.36 —			
„	1.45 —	Lovunden.		
„	1.46 —	} Engø, Rødø.		
„	1.47 —			
„	1.50 —			
ca.	2 —	Losvik, Rødø.		
„	2.20 —	} Beieren.		
„	2.22 —			
„	2.30 —			

- 30te august „ 2—3 e. m. 3 rystelser i Galten, Rødø.
 ca. 5 — Beieren.
 31te august ca. „ 5 f. m. Støt fyr.

Hvormange særskilte rystelser man her skal regne, er ikke saa godt at sige. Jeg antager sikkert, at de tre første hører sammen, og der er vel ogsaa en mulighed for, at et par af de andre skulde være samtidige. Jeg har saaledes tænkt mig, at rystelsen i Lovunden kl. 1.45 kunde falde sammen med en af rystelserne i Engø kl. 1.46, 147 og 1.50, maaske med den første. Det bør dog bemerkes, at afstanden mellem Lovunden og Rødø er ca. 50 km. Muligt er det, at rystelsen i Losvik i Rødø, for hvilken tiden angives til omtrent kl. 2, kunde være samtidig med en af rystelserne i Engø. At de 3 rystelser i Beieren fra kl. 2.20 til 2.30 skulde falde sammen med de 3 rystelser i Galten, anser jeg lidet rimeligt, da mellemrummet mellem de 3 rystelser begge steder er meget forskjelligt, saaledes er der i Beieren 2 minutter mellem 1ste og 2den rystelse og 8 minutter mellem 2den og 3die; medens der i Galten er omtrent et kvarter mellem 1ste og 2den og kun nogle faa sekunder mellem 2den og 3die rystelse. Afstanden mellem Rødø og Beieren er 75 km.

Gaar man ud fra denne beregning, kommer man til det resultat, at det nævnte strog har havt 14 rystelser i omtalte tidsrum; et antal, som kan reduceres til 13, hvis man gaar ud fra, at ialfald en af rystelserne i Galten er samtidig med en af rystelserne i Beieren. Gaar man derimod ud fra, at kun de 3 første meddelelser er at henføre til samme rystelse, og alle de andre behandler hver en rystelse, faar man et antal af 16 rystelser. Alle disse rystelser, om hvis korrekte antal der altsaa kan være delte meninger, har paa to undtagelser nær fundet sted i løbet af henimod $1\frac{1}{2}$ time, nemlig i tiden fra kl. $1\frac{1}{2}$ e. m. til henimod kl. 3 e. m. Den udløsning af spændingen, som her har foregaaet, har altsaa ikke foregaaet med en gang, men stykkevis og i løbet af en forholdsvis kort tid. Som efterdønninger er de to sidste rystelser at opfatte, nemlig i Beieren kl. ca. 5 e. m. og paa Støt fyr kl. ca. 5 den næste morgen.

Begivenhedernes gang har under forudsætning af 16 særskilte rystelser været følgende:

Først kommer den store rystelse, som merkes i Tjongsfjorden paa Rødø og paa Støt, dernæst to rystelser i Tjongsfjorden, saa rystelsen paa Lovunden, saa 4 rystelser paa Rødø, derefter 3 i Beieren og maaske nogenlunde samtidig med disse atter 3 paa Rødø.

Herved er det slut med den egentlige hovedsværm, der indtraf i tiden fra kl. $1\frac{1}{2}$ til kl. henimod 3. Senere indtraf blot to rystelser nemlig 1 i Beieren kl. ca. 5 e. m. og en paa Støt kl. ca. 5 den næste morgen.

De nærmere omstændigheder vil fremgaa af endel avisnotiser og besvarede forespørgsler.

I „Bodø Tidende“ læses den 4de september:

„Der skrives til „Bodø Tidende“: Sidstleden søndag merkedes jordrystelse paa Støt fyr omrent kl. $1\frac{1}{2}$ e. m. Den første rystelse var noget tung, saa hele fyrbygningen rystede noksaa meget. De andre rystelser, som kom med lidt mellemrum, var mindre merkbare herude. Idag talte jeg med folk inde paa landet, som var ved kirke søndag, og de meddeler, at kirken rystede noksaa meget, saa at klokkerne begyndte at ringe. Mandag kjendtes ogsaa stød omrent kl. 5 f. m., men dog ikke af nogen betydning.“

„Aftenposten“ for 1ste september indeholder følgende notis:

„Fra Tjongsfjorden i nordre Helgeland telegraferes til „Aftenposten“, at en jordrystelse merkedes der iforgaars kl. $1\frac{1}{2}$. Første stød var heftigt og varede 25 sekunder, andet stød kom 4 minutter efter, og 3die $1\frac{1}{2}$ minut derefter. De to sidste stød var kortere. Rystelsen og duren forekom inde i husene, som om man hørte en jernbanevogn i sterk fart.“

I „Nordland“ no. 70, 3die september, læses:

„Fra Beieren skrives til „Nordland“: Søndag den 30te dennes kl. 2.20 e. m. merkedes en jordrystelse, der med efterduren varede 25 sekunder. Bevægelsen, der syntes at gaa mod vest, var svag. Kl. 2.22 merkedes andet stød, der var noget sterkere og varede 30 sekunder. Kl. 2.23 kom 3die stød, der varede 51 sekunder og gik i østlig retning. Bevægelsen var adskillig sterk, huset dirrede, saa vinduerne klirrede, og blomster i huset bevægede sig sterkt. Kl. ca. 5 e. m. merkedes atter et stød, af styrke som det første, men kortere.“

Hr. fotograf RASCH, der velvilligst har udfyldt et jordskjælvs-schema, var ved den tid jordrystelsen indtraf paa pladsen Sperstadmoen paa sydsiden af Værangfjordens munding (Rødø sogn), hvor han sad og talte med husets folk. Tidspunktet for rystelsen sættes til kl. 1.31 e. m., og det maatte antages, at uret gik rigtig, da det netop var rettet efter telefonstationens ur. Der merkedes to særskilte rystelser. Den første føltes som en skjælven, der varede ca. 4 sekunder, den anden som et kraftigt ryk, saa det

knagede og smeldte i stuen. Bevægelsen syntes at komme fra syd og forplante sig mod nord. Lyden karakteriseredes som vedholdende rullen eller drøn. „Den kom ca. 10 sekunder før rystelsen, som varede ca. 4 sekunder, derpaa ca. 10—12 sekunders mellemrum, da et svagt drøn igjen hørtes, hvorpaa atter et mellemrum af ca. 10—12 sekunder, som efterfulgtes af det kraftige ryk.“ Hr. RASCH bemerker, at han under jordrystelsen havde anledning til at iagttagte en ko, som gik og græssede paa marken, men kunde ikke merke, at den viste mindste tegn til uro.

Hr. L. OLSEN ENGØ iagttog paa Engø i Rødø en jordrystelse kl. 1.46. Uret gik antagelig rigtig. Et minut efter første rystelse merkedes en anden og 3 minutter efter denne igjen en tredie. Bevægelsen karakteriseredes som langsom skjælvning ved første stød og som mindre skjælvning ved sidste stød. Lyden, der betegnedes som en rullen, var sterkest ved den sidste rystelse og indtraf samtidig med bevægelsen. Bevægelsen forplantede sig i nordvestlig retning. Ovnen skjalv, en staaende lampe og nipssager bevægedes.

Fra Losvik i Rødø berettes af LOTTE OLSEN LOSVIK om en rystelse kl. ca. 2. Iagttageren, der var beskjæftiget med at dække middagsbordet, merkede kun en rystelse. Bevægelsen var skjælvende. Ovnen og dækketøjet paa buffeten klirrede. Lyden, der betegnedes som en vedholdende rullen, merkedes før bevægelsen.

Hr. JOHAN HAGEVIK, Galten, Rødø, har indberettet, at han mellem kl. 2 og 3 iagttog 3 rystelser. Iagttageren sad, da første rystelse indtraf, og skrev; de senere rystelser indtraf, medens han sad ved middagsbordet og spiste. Den første rystelse var sterkest. Mellem første og anden rystelse var der henved et kvarter, mellem anden og tredie kun faa sekunder. Bevægelsen var skjælvende og syntes at komme vestenfra. vinduesruderne klirrede, forvrigt hørtes ingen lyd.

Hr. E. LARSEN, Lovunden, iagttog en jordrystelse kl. 1.45. Uret gik rigtig efter telefonstationen. Der merkedes kun en enkel rystelse, der kom fra vest og forplantede sig mod øst. Bevægelsen betegnedes som en langsom vaklen. Der merkedes en knagen i det hus, hvor iagttageren befandt sig.

Jordrystelse i Borge, Vestvaagø i Lofoten den 20de oktober kl. 1 e. m. I „Lofotposten“ no. 105 læses:

„Sterkt stød af jordrystelse og et drøn hørtes, ifølge meddelelse til os, tirsdag 20de ds. kl. 1 e. m. paa Høines i Borge. Stødet,

hvorved vinduerne klierede og dørene bevægede sig i laasene, hørtes at gaa i nordøstlig—sydvestlig retning og varede $1\frac{1}{2}$ minut."

Jordrystelse paa Stabben ved Florø den 16de september kl. 7.35 f. m. Hr. fyrvogter GÄRTHNER iagttog denne rystelse i fyrbygningens første etage, hvor han var beskjæftiget med at skrive. Der merkedes kun en rystelse. Bevægelsen karakteriseredes som en langsom vaklen og forplantede sig fra syd mod nord. Ovnsdørene rystede. Der hørtes et langsomt drøn eller dur. Fra skjælvningen begyndte, til den sluttede, var der ialt 2 sekunder.

Jordrystelse paa Stabben ved Florø den 16de oktober kl. 5.13 e. m. Hr. GÄRTHNER beretter, at der merkedes lige som forrige gang en horizontal vaklen. Bevægelsen forplantede sig fra nordost mod sydvest. Ovnene rystede og ovnsdørene klierede. Ca. 3 sekunder før skjælvningen hørtes en lyd som en fjern tor den og samme lyd hørtes 3 sekunder efter. Luften var ualmindelig tyk, tung og regnfuld. Det var ganske stille og sjøen smul. Jordrystelsen syntes at være noget kraftigere end andre, som hr. GÄRTHNER tidligere har følt.

Jordskjælvet i Mandalen, 11te november kl. 6.15 e. m.

Umiddelbart efter at jeg modtog de første avismeddelelser om dette jordskjælv, udsendte jeg til de steder, som formodedes at være berørte af jordskjælvet, en hel del jordskjælvsschemae og brevkort forsynede med betalte svarkort. Af besvarede jordskjælvsschemae modtog jeg kun 4, hvoraf 2 viste sig at være tidligere afsendt; derimod fik jeg svar paa alle mine brevkortforespørgsler. Paa grundlag af dette materiale har jeg saa med nogenlunde nøiagtighed kunnet fastsætte grænserne for jordskjælvets udbredelse. Som det fremgaar af sogneprest DAAES beretning, er jordrystelsen ikke følt paa Holme prestegaard og heller ikke andetsteds i Holme, saavidt han havde erfaret. Da der ogsaa i andre beretninger meddeles, dels at jordskjælvet ikke er merket i Holme, og dels at det ikke er merket syd for Holme, maa man vel være berettiget til at sætte sydgrænsen for udbredelsen ved Holme. Det nordligste sted, hvorfra man har meddelelser om jordskjælvet, er Bjelland. Jordskjælvet maa efter de foreliggende beretninger have været adskillig svagere her end længere syd i Mandalen, og det er vel neppe sandsynligt, at rystelsen har forplantet sig saa meget længere mod nord, særlig naar vi ogsaa tager hensyn til, at man fra Grindeim og Hægland (se kartskitsen) har efterretninger om, at jordskjælvet ikke er merket der. De vestligste steder, hvor rystelsen er

iagttaget, er Konnesmo og nordre Undal; derimod er den ikke følt i Grindeim og Hægebostad. Det østligste sogn, hvor jordskjælvet er iagttaget, er Finsland; derimod er det ikke iagttaget i Hægland og Øvrebø. Paa kartskitsen er de steder, hvorfra man har meddelelser om, at bevægelsen ikke er iagttaget, betegnet ved en ring foran navnet; de øvrige har en streg, der antyder bevægelsesretningen.

Tiden for jordskjælvet angives noget forskjellig; men det synes dog, som om de fleste af dem, der har notert tiden nøiagtig, angiver kl. 6.15, der saaledes maa ansees for at være det rigtige tids-punkt.

Jordskjælvet synes at have forplantet sig langs Mandalen paa strækningen fra Holme i syd til Bjelland i nord, og fra dette strøg



Jordskjælvet i Mandalen 11te november.

har det forplantet sig vestover til Konnesmo og N. Undal og øst-over til den østlige del af Finslands sogn. Fra alle de steder, hvor man har sikre tidsangivelser, nemlig Løvdal, Öislebø, Finsland og Bjelland, angives tiden til kl. 6.15; tidsangivelserne giver saaledes ingen veiledning om, hvor arnestedet skulde være at søge. Gaar vi ud fra, at jordskjælvet er følt sterkest i nærheden af arnestedet, skulde strækningen mellem Løvdal og Öislebø udpeges som udgangs-zonen, og herfra skulde saa bevægelsen have forplantet sig videre dels langs Mandalen og dels vestover og østover fra denne. Dette passer ogsaa meget godt med de angivne bevægelsesretninger, som bedst kan sees af kartskitsen. Herved er dog at erindre, at det i mange tilfælde viser sig vanskeligt for iagttagerne at afgjøre, hvor-

fra bevægelsen kommer, navnlig finder man ikke sjeldent, at der fra samme sted angives f. eks. baade s—n og n—s, d. v. s. de to diametralt modsatte retninger. Jeg har derfor fundet det korrektest at betegne forplantningsretningen blot ved en enkelt streg istedenfor ved en pil. De krydsende streger ved Konnesmo og Finsland betyder, at der her er opgivet to forskjellige strøgretninger for bevægelsen (se nærmere de specielle beretninger).

Som det af det ovenforstaaende vil sees, er der ikke talt om et udgangspunkt, men om en udgangszone for bevægelsen. Jeg mener nemlig, at baade udbredelsesomraadets form og de angivne forplantningsretninger taler for dette, og jeg tror, at den udløsning af spændingen, der har givet anledning til jordskjælvet har foregaaet langs den del af Mandalens gamle spalte, som ligger mellem Øislebø og Løvdal.

Om bevægelsens art haves ingen meddelelser; den synes dog nærmest at have været skjælvende, idet der berettes, at jorden gyngede.

Den lyd, der ledsagede jordskjælvet, betegnes af de fleste som torden eller som sterke drøn; andre har ogsaa sammenlignet den med vognrammel, særlig er dette tilfældet i yderkanterne af udbredelsesomraadet, Bjelland og nordre Undal. Fra Løvdal skildres lydfænomenet paa følgende maade: „Her hørtes først en lyd som af en fjern torden, derpaa et sterkt, kort knald som af et mineskud og saa en vedholdende rullen.“

Angaaende jordskjælvets virkninger meddeles der, at folk, der var ude, iagttagt, at jorden kom i en gyngende bevægelse. Folk, der var inde i husene, merkede, at huset skjælv, møbler bevægede sig, og vinduesruder klirrede.

Efter denne oversigt skal vi saa se nærmere paa de forskjellige beretninger.

„Morgenavisen“ havde den 13de novbr. følgende telegram, der var dateret Mandal den 12te.

„I Aasebø og Løvdal merkedes igaar aftes et jordskjælv. Sterke drøn hørtes, og husene rysted. Det varede ca. 10 sekunder. Folk, som var ude, følte det, som om de gik paa gyngende grund.“

I „Aftenposten“ læstes fredag den 13de novbr.:

„En jordrystelse merkedes onsdag aften — telegraferes der til os — i Mandalsdalen paa strækningen Øislebø-Bjelland. Rystelsen, der hørtes som en fjern torden, var saa sterk, at vinduesrunderne klirrede.“

„Lindesnæs“ havde den 13de novbr. følgende notis:

„En ganske sterk, men dog meget kortvarig jordrystelse merkedes onsdag kveld ved 6-tiden paa flere steder i Mandalen. Sterkest vistnok paa Øislebø, hvor man — efter hvad der meldes os — formelig følte jorden gynge under sig, mens der ogsaa inde i husene blev adskillig bevægelse paa løse gjenstande. Rystelsen fulgtes af et dumpt, rullende drøn. I Undalen har man intet merket til jordrystelsen, saavidt vi har kunnet erfare.“

Endvidere læstes i „Lister og Mandals Amtstidende“ den 12te novbr.:

„Fra Øislebø og ligesaa fra Laudal telefoneredes igaaraftes, at der mellem kl. 6 og $\frac{1}{2}7$ hørtes temmelig sterke drøn og husene rystede. Folk, som var ude, følte det, som de gik paa gyngende grund. Det hele varede kun ca. 10 sekunder. Ogsaa i Bjelland har man merket noget lignende.“

I et fra hr. OMMUND LAUDAL modtaget jordskjælvsskema sættes tiden for jordskjælvet til kl. 6.15 e. m. Tagtageren, der befandt sig i stuen paa gaarden Laudal (Løvdal), merkede kun en bevægelse, der varede i 30 sekunder. Der hørtes først en lang rullende lyd som af en fjern torden, saa kom et sterkt stød, der led-sagedes af et sterkt, kort knald som af et mineskud, og saa en skjælvning ledsaget af vedholdende rullen. Husene skjalv, saa at dørene i kakkelovnene klierede.

Hr. J. O. HEIVOLD og hr. SØREN SPIKKELAND, hvoraf den første befandt sig i hus, og den anden var i det frie, hørte begge i den østlige del af Finslands sogn en lyd, som karakteriseredes som et langtrukkent tordenskrald. Tiden sættes til kl. $6\frac{1}{2}$. Omrent $\frac{1}{8}$ mil fra Spikkeland merkede ogsaa en mand en svag rystelse; men han hørte ingen lyd.

Hr. sogneprest DAAE i Holme har velvilligt indsendt et skema med saadan paategning:

„Intet jordskjælv formerkedes paa Holme prestegaard den 11te d. m., saavidt vides heller ikke andetsteds i Holme sogn. Derimod sporedes nævnte dag mellem kl. $6\frac{1}{2}$ og 7 e. m. jordskjælv enkelte steder i Øislebø og Laudals sogne. Undertegnede færdedes til den tid, da jordskjælvet sporedes paa Øislebø, mellem gaardene Birke-land og Skjævesland i Øislebø sogn, men merkede intet.“

Jeg gaar saa over til at meddele de svar, som jeg har faaet paa mine forespørgsler pr. brevkort.

Hr. sparebankkasserer EGELAND i nordre Undal skriver:

„Som svar paa Deres spørgsmaal angaaende jordskjælvet, som onsdag den 11te november bemerkedes heromkring paa flere steder meddeles: Tidspunktet var ca. kl. $6\frac{1}{2}$ aften; retningen ifra nord nordøst; styrken som en rullen, omtrent som naar en kjører paa en haard vei. Der merkedes en svag bevægelse af huset, paa enkelte steder slig at forskjellige møbler i værelset bevægedes.“

Hr. lensmand SPILLING i Konnsmo skriver:

„Onsdag aften omkring kl. 6 merkedes jordskjælvet paa flere steder i Konnsmo, men varede kun ganske kort. Bevægelsesretningen mener man var fra vest mod øst—nordøst.“

Hr. lensmand ØSLEBØ i Øislebø og Laudal sendte følgende svai:

„Jordskjælvet merkedes flere steder antagelig ned gjennem hele dalen den 11te november kl. 6.15 om aftenen. Det begyndte med en noksaa sterk bulder, men varede kun kort (omtrent 30 sekunder). Mig forekom det, at lyden gik i retning fra nord langs dalen. Nogen bevægelse kunde ikke merkes. Lyden næsten saa sterk som almindelig torden.“

Fra hr. sogneprest J. Bø i Bjelland modtog jeg følgende:

„Jordskjælvet indtraf kl. $6\frac{1}{4}$ e. m. Huset rystede ikke; fra kontoret i 2den etage hørtes det, som om nogen kom kjørende i svær fart med tungt læs, og jeg antog først, det var saadanne kjørende. Retningen var visselig langs dalen nord til syd eller omvendt, sterkest i den søndre halvdel af dalen (Øislebø); nordenfor her merkedes det ikke; vistnok heller ikke søndenfor Holme. Ca. 5 km. søndenfor prestegaarden (ved Mandflaavandet) var det sterkere end her, saa gulvet rystede lidt; men ikke saa sterkt som i Øislebø.“

Hr. lensmand LØVSLAND i Finsland skriver:

„Jordskjælvet onsdag den 11te novbr. er ogsaa iagttaget i Finsland omkring kl. 6.15 aften. Bevægelsesretningen angives forskjellig: nogle nordvestlig, andre sydvestlig; men alle angiver retningen vestlig. Lyden var som en noget fjern, dump torden, sterkest i begyndelsen, saa svagere og svagere, til den ophørte. Varighed omkring 30 sekunder. Klirren i kakkelovnsdøre og vinduer merkedes paa nogle steder.“

Endvidere har jeg fra hr. sogneprest HERBERG faaet meddelelse om, at jordskjælvet ikke er merket hverken i Øvrebo eller Hægland. Lignende meddelelser har jeg faaet fra Hægebostad ved hr. sogneprest LEA og fra Grindeim ved hr. lensmand ØYDNE.

Jordrystelse paa Trænen, Nordland, onsdag den 2den december kl. 1.33 f. m.

Fra Trænen fyr skriver fyrvogter EMIL PARELIUS til „Morgenbladet“:

„Onsdag 2den dennes kl. 1.33 f. m. merkedes her en let jordrystelse, ledsaget af en sterk gjennemtrængende lyd, som jeg nærmest vil sammenligne med en skarp vindbyge, som tiltog hurtig for lidt efter hvert at forsvinde. Rystelsen varede kun nogle faa sekunder, lyden derimod i ca. 22 sekunder. Veiret var ved anledningen næsten stille, svag bris af ssv med snebyger. Den vagthavende merkede lyden i nv og v og syntes den forsvandt i østlig retning. Jeg var netop kommet tilkøis, og ved første lyd greb jeg uret og kontrollerede tiden.“

Resumé.

Im Jahre 1903 hat man 13 Erdbeben und einen Erdbebenschwarm von 14 oder 16 Erschütterungen beobachtet. Die Erdbeben sind sämtlich unbedeutend und z. T. ganz local. Nur das Erdbeben in Mandalen am 11ten November war etwas stärker. Die Ausbreitung dieses Erdbebens kann aus der Kartenskizze Seite 14 gesehen werden.

8 der hier erwähnten Erdbeben (No. 1, 2, 3, 4, 5, 8, 10 und 11) gehören zu dem westnorwegischen, 3 dem nordnorwegischen (No. 6, 9 und 14) und 1 zu dem südnorwegischen Erdbebengebiete (No. 13). Von den beiden übrigen war das eine an der Grenze des nordnorwegischen Gebietes (No. 12), während das andere (No. 7) Gegenden angehörte, wo Erdbeben sehr selten sind.

Die Details sind aus der schematischen Übersicht Seite 20—25 leicht ersichtlich.

Die Karte Planche I giebt uns eine Übersicht über den Schauplatz des Erdbebenschwarmes im nordnorwegischen Erdbebengebiete am 30ten und 31ten August. Da die Verbreitung jeder Erschütterung nicht genau bestimmt werden kann, habe ich nur die Nummer der Erschütterung auf die betreffende Örtlichkeit gesetzt. Die Nummern referieren sich zu den folgenden Erschütterungen.

1)	30ten August	1.30	p. m.	Tjongsfjord
		1.30	—	Stöt Leuchtturm
		1.31	—	Sperstadmoen, Rödö
2)		1.34	—	
3)		1.36	—	Tjongsfjord
4)		1.45	—	Lovunden
5)		1.46	—	
6)		1.47	—	Engö, Rödö
7)		1.50	—	
8)	Ung. 2.	—		Losvik
9)		2.20	—	
10)		2.22	—	Beieren
11)		2.30	—	
12—14)		2—3	—	3 Erschütterungen in Galten, Rödö
15)	Ung. 5	—		Beieren
16)	31ten August	Ung. 5	a. m.	Stöt Leuchtturm

Die Karte Planche II zeigt die ungefähre Ausbreitung der Erdbeben im Jahre 1903; die Zahlen referieren sich zu den Nummern in der tabellarischen Übersicht Seite 20—25.

Nummer	Datum	Ort	Zeit	Anzahl Stöße	Dauer	Art der Bewegung
1 a.	Jan. 19	Rugsund, Nordfjord.	3 p. m.			
1 b.	—	Rugsund, Nordfjord.	3.15 p. m.	1	4 S.	Zittern
1 c.	—	Dale, Söndfjord....	3 p. m.			Zittern
2	Febr. 1	Utvaer, Sogn	11.15 p. m.			
3 a.	—	Dale, Söndfjord....	11—12 p. m.			
3 b.	—	Rugsund, Nordfjord.	Ungefähr 12 p. m.			
4	März 2	Dale, Söndfjord....	Ungefähr 12 p. m.		4—5 S.	Schwaches Zittern
5 a.	April 17	Sande, Gloppen, Nordfjord	12—1.30 p.m.			
5 b.	—	Vereids Kirche, Gloppen	—			
5 c.	—	Gloppen, Nordfjord.	—			
5 d.	—	Henden, Indviks- fjord, Nordfjord .	—			
5 e.	—	Davik, Nordfjord ..	—			
6	April 27	Lovunden, Lurö, Nordland	9.45 a. m.	1		Langsames Zittern
7	Mai 10	Mjöndalen	2—3 p. m.	2		Wellenbewegung
8	Juni 21	Engesæt, Gloppen, Nordfjord	Ungefähr 1 p. m.	1		
9 a.	Aug. 30	Stet Leuchtturm ..	Ungefähr 1.30 p. m.	Mehrere		
9 b.	—	Tjongsfjorden, Nord- land	1.30 p. m.	3	Der erste Stoss 25 S. Die letz- teren kürzer	
9 c.	—	Beieren, Nordland .	2.20 p. m.	3	1. Stoss 25 S., 2. Stoss 30 S. 3. Stoss 51 S.	
9 d.	--	Værangfjord, Rödö, Nordland	1.31 p. m.	2	1. Stoss 4 S.	Der erste Stoss ein Zittern, der zweite ein starker Ruck

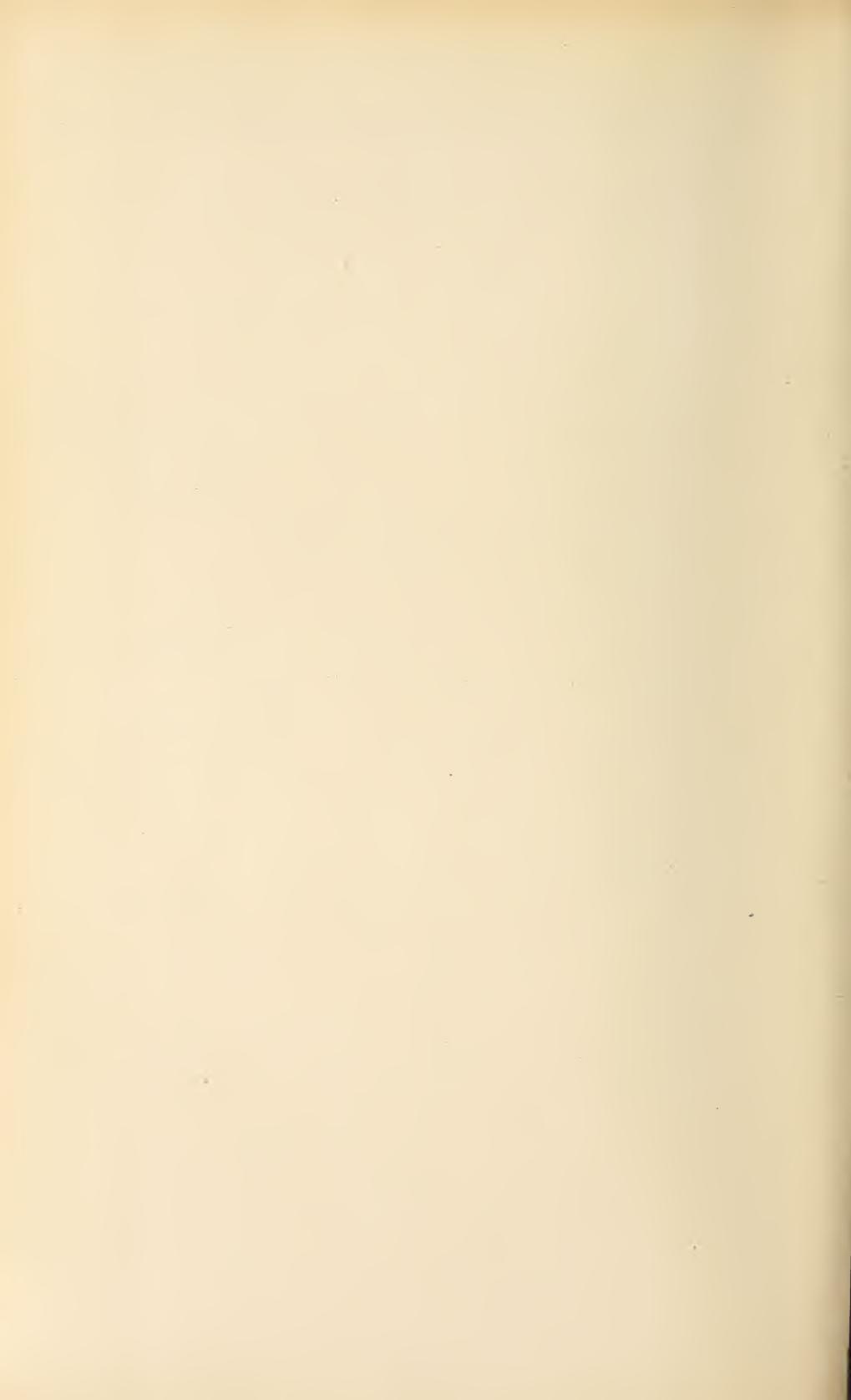
Richtung	Laut	Wirkungen	Bemerkungen
	Fernes Getöse von Wagen	Türen und Öfen klirrten	
	Fernes Getöse von Wagen		Dauer des Lautes 10—12 S.
	Starkes Getöse		
WNW—OSO	Unterirdischer Donner	Schlafende wurden geweckt	Dauer des Donners ungefähr 1 M.
	Getöse von Wagen		
	Rollendes Getöse	Türen und Öfen klirrten	
SW—NO oder S—N	Getöse von Wagen	Die Öfen klirrten	
		Das Küchengerät klirrte	
	Getöse oder Donner		Nicht von allen bemerkt
O—W		Häuser zitterten	
		Öfen klirrten	
		Das Küchengerät klirrte	
W—O		Fenster und Öfen klirrten	In der Schule wurde das Zittern von allen bemerkt
W—O			
S—N	Starker Kanonenschuss	Das Bett des Beobachters zitterte, und die Fenster klirrten	
		Der ganze Leuchtturm zitterte	In der Kirche fingen die Glocken zu läuten an. Neuer Stoss den nächsten Tag um fünf Uhr a. m.
	Getöse von Eisenbahnbzug		Der zweite Stoss kam 4 M. nach dem ersten und der dritte $1\frac{1}{2}$ M. nach dem zweiten
W—O	Getöse	Das Haus zitterte, die Fenster klirrten, und die Blumen bewegten sich stark	Ungefähr 5 Uhr p. m. noch ein Stoss. Stärker wie der erste
S—N	Dauerndes Rollen oder Getöse	Das Haus zitterte stark	Eine Kuli zeigte keine Spuren von Unruhe

Nummer	Datum	Ort	Zeit	Anzahl Stöße	Dauer	Art der Bewegung
8 e.	Aug. 30.	Engö, Rödö, Nordland	1.46 p. m.	3		Zittern
9 f.	—	Losvik, Rödö, Nordland	Ungleich 2 p. m.	1		Zittern
9 g.	—	Galten, Rödö, Nordland	2—3 p. m.	3		Zittern
9 h.	—	Lovunden, Lurö, Nordland	1.45 p. m.	1		Langsames Zittern
10	Septr. 16	Stabben Leuchtturm, Florö	7.35 a. m.	1	2 S.	Langsames Zittern
11	Oktbr. 16	Stabben Leuchtturm, Florö	5.13 p. m.	1		Zittern
12	Oktbr. 20	Borge, Vestvaagö, Lofoten	1 p. m.	1	1½ M.	
13 a.	Novbr. 11	Aasebö und Lövdal, Mandal		1	10 S.	
13 b.	—	Öislebö, Bjelland, bei Mandal				
13 c.	—	Mehrere Orte in Mandalen	Ungleich 6 p. m.			
13 d.	—	Öislebö und Lövdal, Mandal	6—6.30 p. m.		10 S.	
13 e.	—	Lövdal bei Mandal.	6.15 p. m.	1	30 S.	
13 f.	—	Heivold, Finsland bei Mandal	6.30 p. m.			
13 g.	—	Finsland bei Mandal	6½ p. m.			
13 h.	—	Einige Orte in Öislebö und Lövdal.	6½—7 p. m.			
13 i.	—	Nordre Undal bei Mandal	Ungleich 6½ p. m.			

Richtung	Laut	Wirkungen	Bemerkungen
SO—NW	Rollen	Der Ofen zitterte, eine Lampe und mehrere Nippssachen wurden bewegt	Der zweite Stoss kam 1 M. nach dem ersten und der dritte 8 M. nach dem zweiten. Der erste Stoss war der stärkste
	Dauerndes Rollen früher als die Bewegung	Öfen und Gläser klirrten	
W—O	Kein Laut	Die Fenster klirrten	
W—O		Das Haus zitterte	
S—N	Langsames Gedröhne oder Getöse	Die Öfen zitterten	
NO—SW	Ferner Donner	Die Öfen klirrten	Ein wenig stärker als die früher beobachteten Erdbeben
		Die Fenster klirrten, und die Türen bewegten sich	
	Starkes Gedröhne	Der Boden kam in starke wiegende Bewegung. Die Häuser zitterten	
	Ferner Donner	Die Fenster klirrten	
	Dumpfes rollendes Gedröhne	Der Boden bewegte sich, in den Häusern bewegten sich kleinere Gegenstände	Die Bewegung war in Öslebø am stärksten
	Starkes Gedröhne	Der Boden und die Häuser zitterten	Das Erdbeben wurde auch in Bjelland beobachtet
N—S	Zuerst ein ferner Donner, dann ein starker Knall und zuletzt ein dauerndes Rollen	Die Häuser zitterten und die Öfen klirrten	
	Dauernder Donner		
	Dauernder Donner		
			Das Erdbeben wurde nicht in Holme beobachtet
NNO—SSW	Getöse von Wagen	Das Haus zitterte und einige Möbel wurden bewegt	

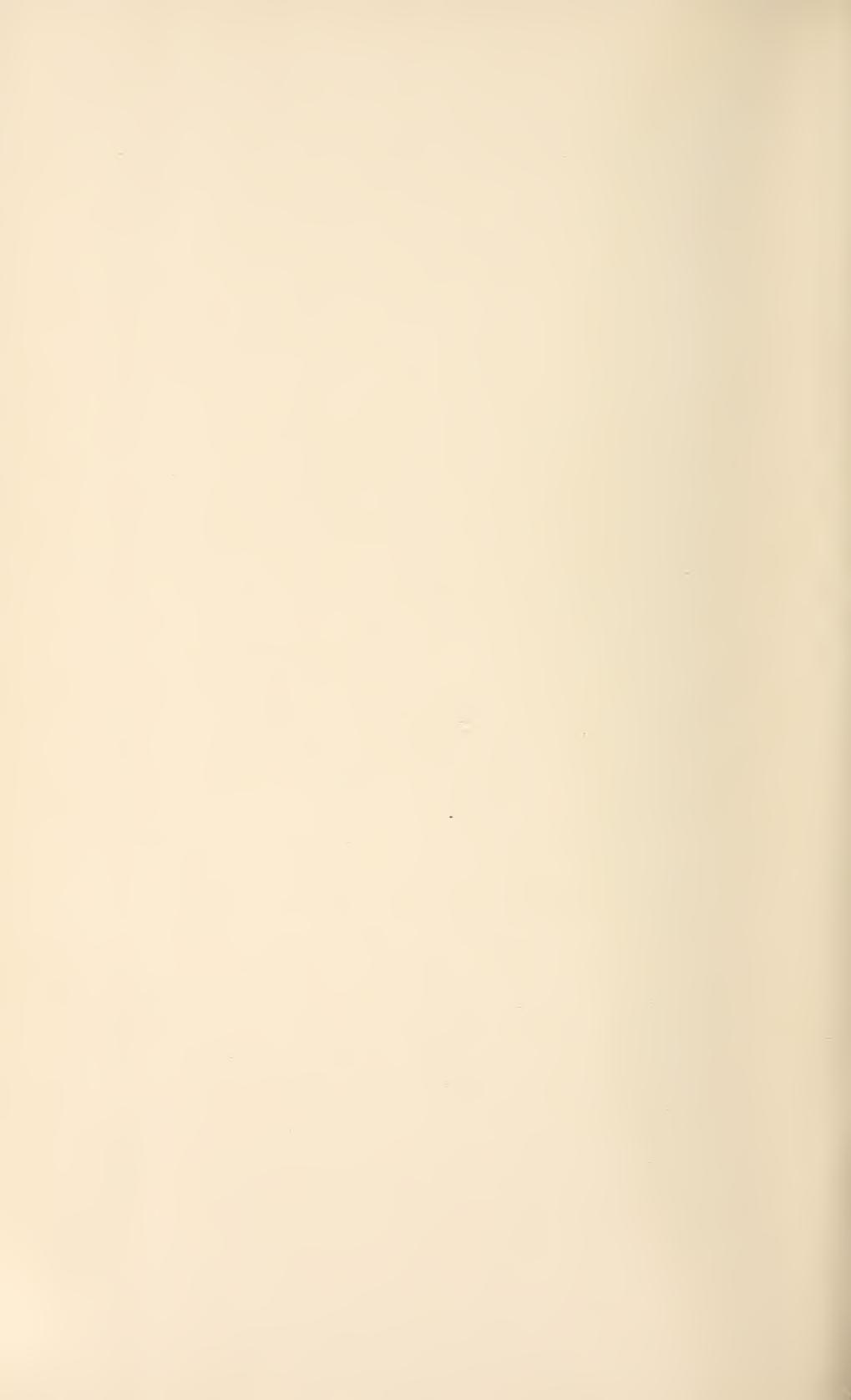
Nummer	Datum	Ort	Zeit	Anzahl Stöße	Dauer	Art der Bewegung
13 j.	Novbr. 11	Mehrere Orte in Konsmo bei Mandal	Ungefähr 6 p. m.			
13 k.	—	Öislebö und Lövdal bei Mandal.....	6.15 p. m.			Keine Bewegung wurde beobachtet
13 l.	—	Bjelland bei Mandal	6.15 p. m.			
13 m.	—	Finsland bei Mandal	6.15 p. m.		30 S.	
13 n.	—	Övrebö und Hægeland bei Mandal .				
13 o.	—	Hægebostad bei Mandal				
13 p.	—	Grindeim.....				
14	Decbr. 2	Trænen Leuchtturm, Nordland..	1.33 a. m.		Wenige S.	

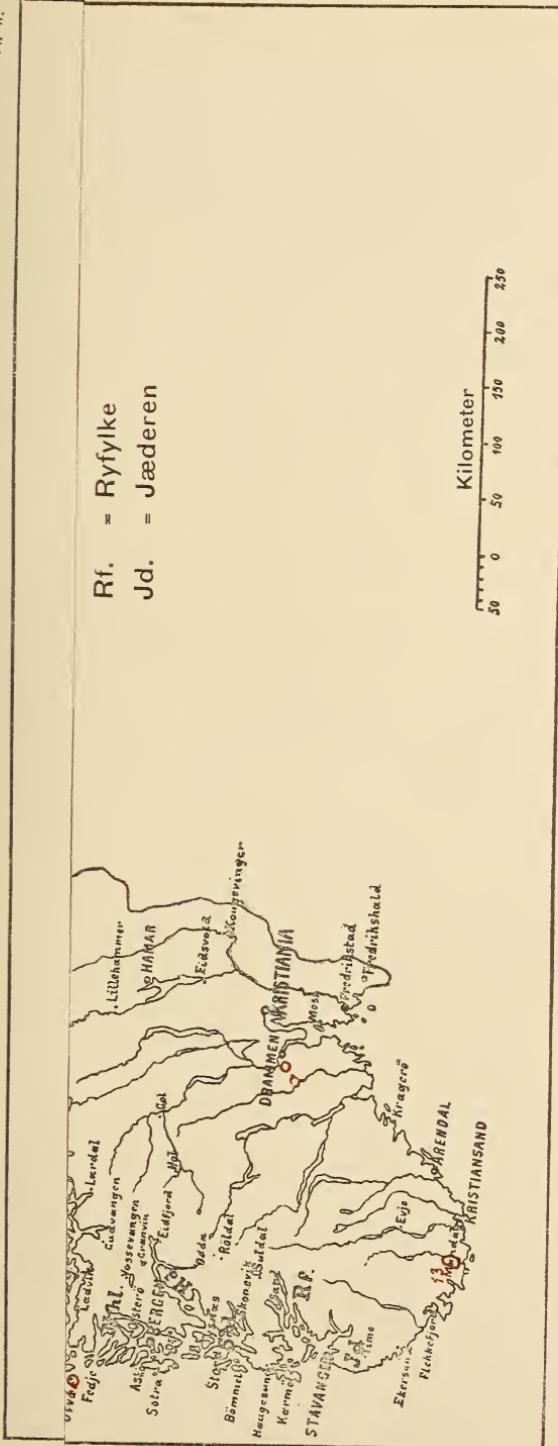
Richtung	Laut	Wirkungen	Bemerkungen
W—O oder SW—NO			
N—S	Donner		
N—S oder S—N	Getöse von Wagen		Das Erdbeben war in der südlichen Hälfte Mandalens (Öislebö) am stärksten und wurde S. von Holme nicht beobachtet
NW—SO oder SW—NO	Dumpfer Donner	Die Fenster und die Öfen klinnten	
			Das Beben wurde nicht beobachtet
			Das Beben wurde nicht beobachtet
			Das Beben wurde nicht beobachtet
NW—SO oder W—O	Wie von einem starken Windstoss. Dauerte 22 S.		

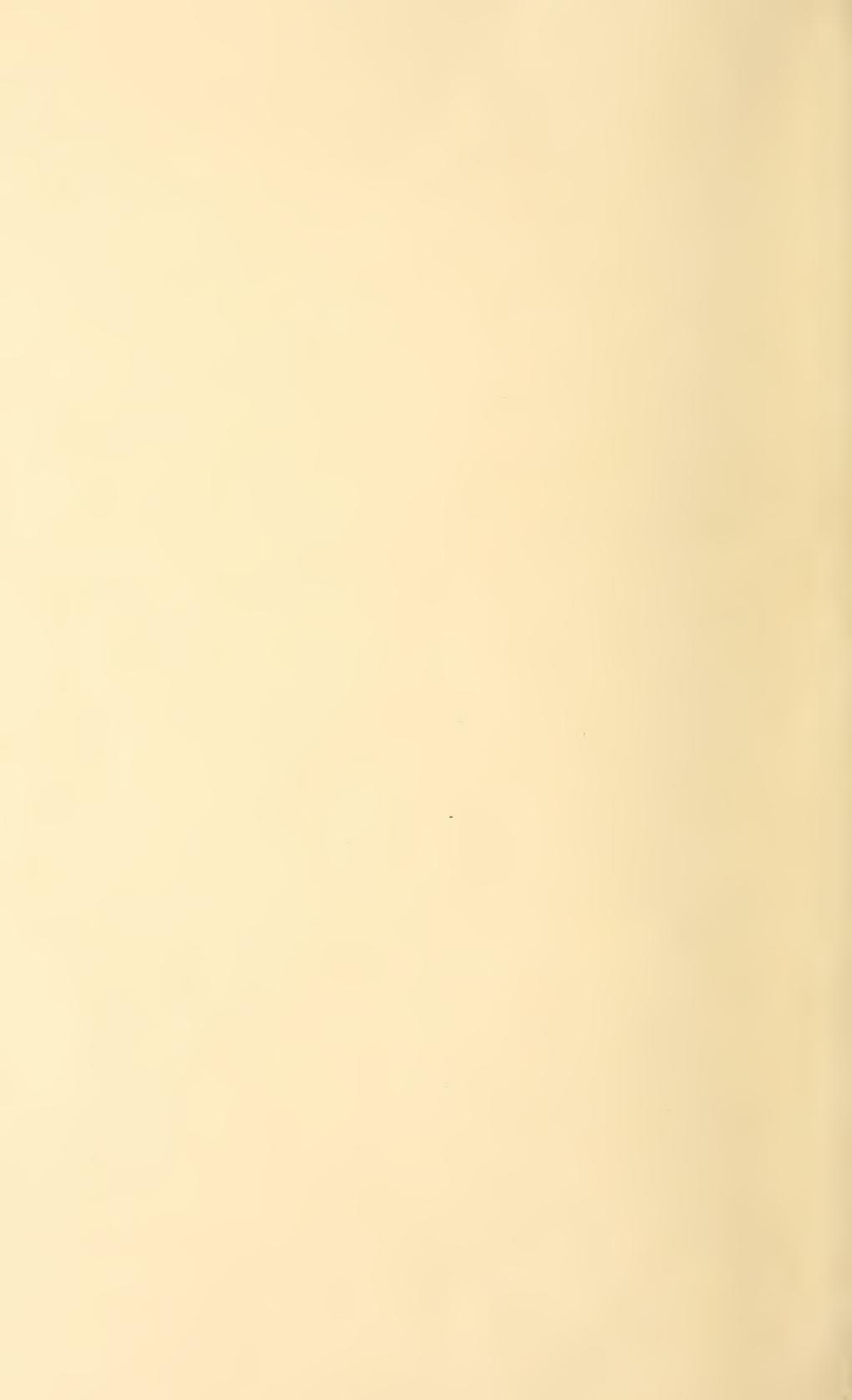




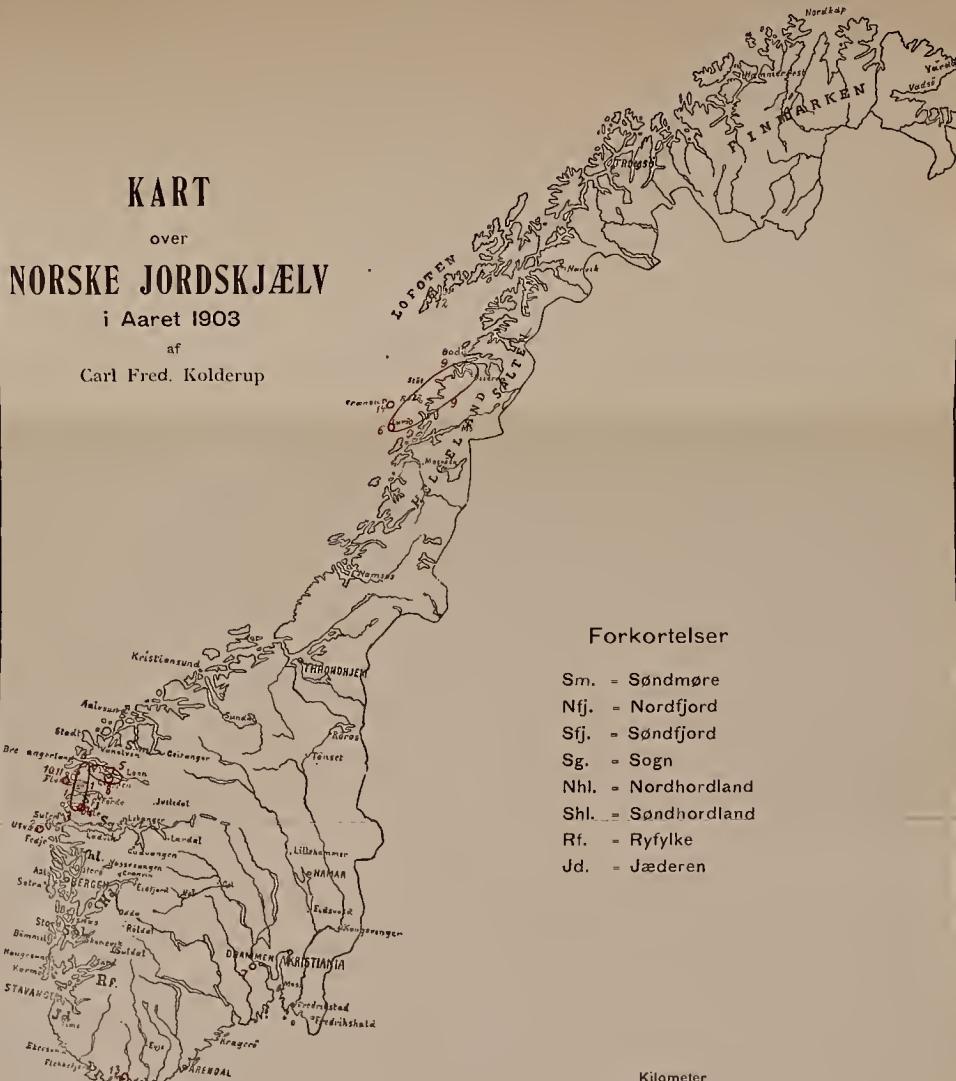
Jordskjælvssværmen 30te og 31te August 1903.







KART
over
NORSKE JORDSKJÆLV
i Aaret 1903
af
Carl Fred. Kolderup



Forkortelser

- Sm. = Søndmøre
Nfj. = Nordfjord
Sfj. = Søndfjord
Sg. = Sogn
Nhl. = Nordhordland
Shl. = Søndhordland
Rf. = Ryfylke
Jd. = Jæderen

2det Hefte

BERGENS MUSEUMS AARBØG

1903

UDGIVET AF

BERGENS MUSEUM

VED

DR. J. BRUNCHORST
MUSEETS DIREKTØR



BERGEN
JOHN GRIEGS BOGTRYKKERI
1903

1ste Hefte

BERGENS MUSEUMS AARBØG

1903

UDGIVET AF

BERGENS MUSEUM

VED

DR. J. BRUNCHORST
MUSEETS DIREKTØR



BERGEN
JOHN GRIEGS BOGTRYKKERI
1903

3die Hefte

BERGENS MUSEUMS AARBØG

1903

UDGIVET AF

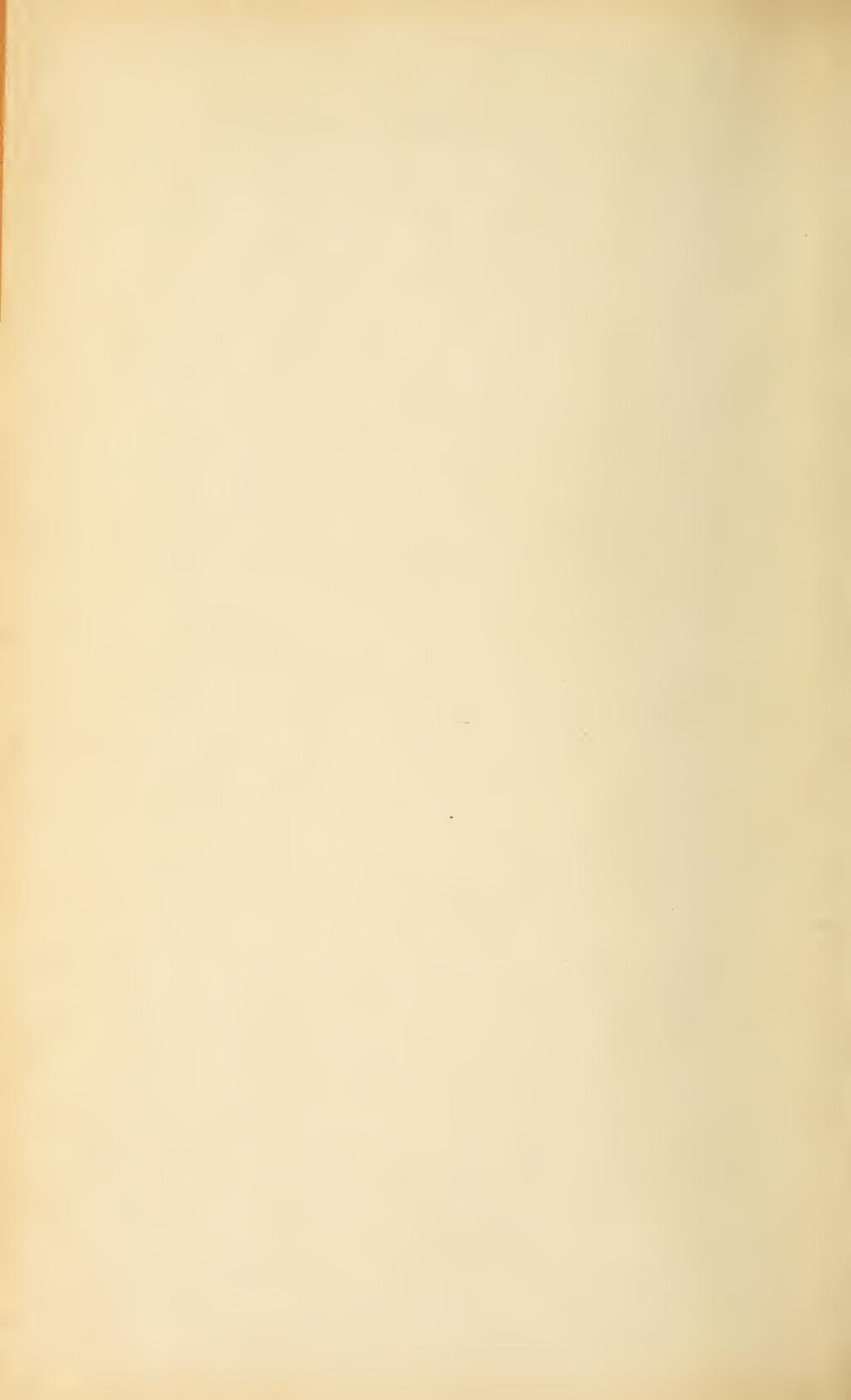
BERGENS MUSEUM

VED

DR. J. BRUNCHORST
MUSEETS DIREKTØR



BERGEN
JOHN GRIEGS BOGTRYKKERI
1904



SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01309 8447