

DET KONGELIGE DEPARTEMENT
FOR HANDEL, SJØFART, INDUSTRI, HÅNDVERK OG FISKERI

NORGES SVALBARD- OG ISHAVS-UNDERSØKELSER
LEDER: ADOLF HOEL

SKRIFTER OM SVALBARD OG ISHAVET

Nr. 20

HANS FREBOLD
OBERER LIAS UND UNTERES
CALLOVIEN IN SPITZBERGEN



OSLO
I KOMMISSION HOS JACOB DYBWAD
1929

Results of the Norwegian expeditions to Svalbard 1906—1926 published in other series. (See Nr. 1 of this series.)

The results of the Prince of Monaco's expeditions (Mission Isachsen) in 1906 and 1907 were published under the title of 'Exploration du Nord-Ouest du Spitsberg entreprise sous les auspices de S. A. S. le Prince de Monaco par la Mission Isachsen', in *Résultats des Campagnes scientifiques, Albert I^{er}, Prince de Monaco*, Fasc. XL—XLIV. Monaco.

- ISACHSEN, GUNNAR, Première Partie. Récit de voyage. Fasc. XL. 1912. Fr. 120.00.
ISACHSEN, GUNNAR et ADOLF HOEL, Deuxième Partie. Description du champ d'opération. Fasc. XLI. 1913. Fr. 80.00.
HOEL, ADOLF, Troisième Partie. Géologie. Fasc. XLII. 1914. Fr. 100.00.
SCHETELIC, JAKOB, Quatrième Partie. Les formations primitives. Fasc. LXIII. 1912. Fr. 16.00.
RESVOLL HOLMSEN, HANNA, Cinquième Partie. Observations botaniques. Fasc. XLIV. 1913. Fr. 40.00.

A considerable part of the results of the ISACHSEN expeditions in 1909 and 1910 has been published in *Videnskapsselskapets Skrifter. I. Mat.-Naturv. Klasse. Kristiania (Oslo)*.

ISACHSEN, GUNNAR, Rapport sur l'Expédition Isachsen au Spitsberg. 1912, No. 15. Kr. 5,40.

- ALEXANDER, ANTON, Observations astronomiques. 1911, No. 19. Kr. 0,40.
GRAARUD, ÅAGE, Observations météorologiques. 1913, No. 1. Kr. 2,40.
HELLAND-HANSEN, BJØRN and FRIDTJOF NANSEN, The sea west of Spitsbergen. 1912, No. 12. Kr. 3,60.

ISACHSEN, GUNNAR, The hydrographic observations. 1912, No. 14. Kr. 4,20.
HOEL, A. et O. HOLTEDAHL, Les nappes de lave, les volcans et les sources thermales dans les environs de la Baie Wood au Spitsberg. 1911, No. 8. Kr. 4,00.

GOLDSCHMIDT, V. M., Petrographische Untersuchung einiger Eruptivgesteine von Nord-westspitzbergen. 1911, No. 9. Kr. 0,80.

BACKLUND, H., Über einige Olivinknollen aus der Lava von Wood-Bay, Spitzbergen. 1911, No. 16. Kr. 0,60.

HOLTEDAHL, OLAF, Zur Kenntnis der Karbonablagerungen des westlichen Spitzbergens. I. Eine Fauna der Moskauer Stufe. 1911, No. 10. Kr. 3,00. II. Allgemeine stratigraphische und tektonische Beobachtungen. 1912, No. 23. Kr. 5,00.

HOEL, ADOLF, Observations sur la vitesse d'écoulement et sur l'ablation du Glacier Lilliehöök au Spitsberg 1907—1912. 1916, No. 4. Kr. 2,20.

VEGARD, L., L'influence du sol sur la glaciation au Spitsberg. 1912, No. 3. Kr. 0,40.
ISACHSEN, GUNNAR, Travaux topographiques. 1915, No. 7. Kr. 10,00.

GUNNAR ISACHSEN has also published: Green Harbour, in *Norsk Geogr. Selsk. Aarb.*, Kristiania, 1912—13, Green Harbour, Spitsbergen, in *Scot. geogr. Mag.*, Edinburgh, 1915, and, Spitsbergen: Notes to accompany map, in *Geogr. Journ.*, London, 1915.

All the above publications have been collected into two volumes as *Expédition Isachsen au Spitsberg 1909—1910. Résultats scientifiques. I, II. Christiania 1916*.

As the result of the expeditions of ADOLF HOEL and ARVE STAXRUD 1911—1914 the following memoir has been published in *Videnskapsselskapets Skrifter. I. Mat.-Naturv. Klasse*.

HOEL, ADOLF, Nouvelles observations sur le district volcanique du Spitsberg du Nord. 1914, No. 9. Kr. 2,50.

The following topographical maps have been published separately:

- Bjørnøya (Bear Island). Oslo 1925. Scale 1:25 000. Kr. 10,00.
Bjørnøya (Bear Island). Oslo 1925. Scale 1:10 000. (In six sheets.) Kr. 30,00.

A preliminary edition of topographical maps on the scale of 1:50 000 covering the regions around Ice Fjord and Bell Sound, together with the map of Bear Island, scale 1:25 000, is published in:

Svalbard Commissioner [Kristian Sindballe], Report concerning the claims to land in Svalbard. Part I A, Text; I B, Maps; II A, Text; II B, Maps. Copenhagen and Oslo 1927. Kr. 150,00.

DET KONGELIGE DEPARTEMENT
FOR HANDEL, SJØFART, INDUSTRI, HÅNDVERK OG FISKERI

NORGES SVALBARD- OG ISHAVS-UNDERSØKELSER
LEDER: ADOLF HOEL

SKRIFTER OM SVALBARD OG ISHAVET

Nr. 20

HANS FREBOLD
OBERER LIAS UND UNTERES
CALLOVIEN IN SPITZBERGEN

MIT 2 TAFELN UND 5 TEXTFIGUREN



OSLO
I KOMMISJON HOS JACOB DYBWAD
1929

A W. BRØGGERS BOKTRYKKERI A/S

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort.....	5
1. Die Fundpunkte von oberem Lias und unterem Callovien.....	7
2. Das ammonitenführende Konglomerat von Botneheia und seine Entstehung...	7
3. Paläontologischer Teil.....	9
a. Die Fauna von Botneheia.....	9
Pseudolioceras cf. compactile Simpson.....	9
Belemnites sp.....	10
Macrocephalites cf. evolutus Quenstedt.....	10
b. Die Fauna von Kistefjellet.....	11
Macrocephalites cf. evolutus Quenstedt.....	12
Ammonites sp.....	12
4. Bemerkungen zur Fauna des oberen Lias und unteren Callovien in Spitzbergen	12
5. Die stratigraphische Stellung des oberen Lias und des unteren Callovien in Spitzbergen.....	14
6. Die oberliasische Transgression in Spitzbergen und ihre paläogeographische Bedeutung.....	17
7. Die paläogeographische und zoogeographische Stellung Spitzbergens im unteren Callovien.....	18
a. Zoogeographische Bemerkungen zur Macrocephalenfauna.....	18
b. Paläogeographische Grundzüge im arktischen Unter-Callovien.....	22
8. Literatur.....	24

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit bringt weitere Ergebnisse über die Untersuchung des Jura- und Kreidematerials, das auf verschiedenen norwegischen Expeditionen nach Spitzbergen zusammengebracht und mir zur Bearbeitung anvertraut wurde. Aus technischen Gründen ist es leider nicht möglich, die Bearbeitung des reichhaltigen und wichtigen Materials auf einmal vorzunehmen. So ist auch nur schrittweise eine Veröffentlichung der Untersuchungsergebnisse möglich.

Auch bei dieser Gelegenheit möchte ich den Herren, die mir ihre Unterstützung liehen oder mir das Material zur Bearbeitung anvertraut haben, meinen herzlichsten Dank aussprechen: Herrn Prof. Dr. KLÆR, Herrn Prof. Dr. HOLTEDAHN, Herrn A. HEINTZ und besonders dem Leiter der norwegischen Spitzbergenexpeditionen, Herrn Dozent HOEL, der mir stets mit seinen wertvollen Mitteilungen und Auskünften zur Seite stand.

Greifswald, den 8. Juni 1928.

Hans Frebald.

1. Die Fundpunkte von oberem Lias und unterem Callovien in Spitzbergen.

Die wichtigen Funde von Ammoniten aus den Gruppen *Macrocephalites* und *Harpoceras*, mit deren Beschreibung und deren stratigraphisch-paläogeographischer Ausdeutung sich die vorliegende Arbeit beschäftigt, wurden an zwei Stellen Spitzbergens gemacht. Die eine Lokalität liegt südlich vom Sassenfjord (Eisfjord) und ist Botneheia benannt. Die andere Lokalität — Kistefjellet — liegt ganz im Süden. Jene wurde von Herrn Bergingenieur ANDERS K. ORVIN im August 1925 untersucht, diese von Herrn Dozent W. WERENSKIOLD im Jahre 1919.

Die Lage der beiden Fundpunkte, welche in den Textfiguren 2 u. 3 abgebildet sind, ist auf der beiliegenden Karte eingetragen. (Vgl. Textfigur 1.)

Während über das Vorkommen der bei Kistefjellet im Südkapland gesammelten *Macrocephalen* keine näheren Angaben vorliegen, machte mir Herr Dozent HOEL über die stratigraphische Lage der ammonitenführenden Schichten bei Botneheia wichtige Mitteilungen. Danach stellte hier Herr ANDERS K. ORVIN folgendes Profil fest:

Hangendes

- | | |
|--|--------|
| 4. Mächtige schwarze Juraschiefer . . . | |
| 3. Verwitterter Tonschiefer | 0.20 m |
| 2. Konglomerat | 0.50 „ |
| 1. Kalksandsteine mit brauner Verwitterungsrinde | |

Liegendes.

An Fossilien wurden in Schicht 4 *Aucellen* gefunden, in Schicht 3 zwei Bruchstücke von Ammoniten vom Typ *Macrocephalites* und in dem Konglomerat mehrere Ammonitenreste, die zu *Harpoceras* gehören. 40 m unter dem Konglomerat liegt ein Horizont, der Fossilien der Trias führt.

2. Das ammonitenführende Konglomerat von Botneheia und seine Entstehung.

Das Konglomerat, das im Liegenden der schwarzen aucellenführenden Juraschiefer bei Botneheia entwickelt ist, zeigt eine recht mannigfaltige Zusammensetzung. Gerölle von Phosphoriten kommen in ihm am

häufigsten vor, soweit sich das nach den beiden mir vorliegenden Proben beurteilen läßt. Diese Phosphoritgerölle zeichnen sich oft durch besondere Größe aus (vgl. Figur 6, Tafel I), sie sind länglich oder vollkommen gerundet. Unter anderen Gerölleinschlüssen sind besonders noch größere Quarze zu nennen, die ebenfalls stark abgerollt sind. Holzreste scheinen gleichfalls häufig zu sein. In dem Konglomerat selbst finden sich, wie gesagt, Ammoniten aus der Gruppe der *Harpo-*

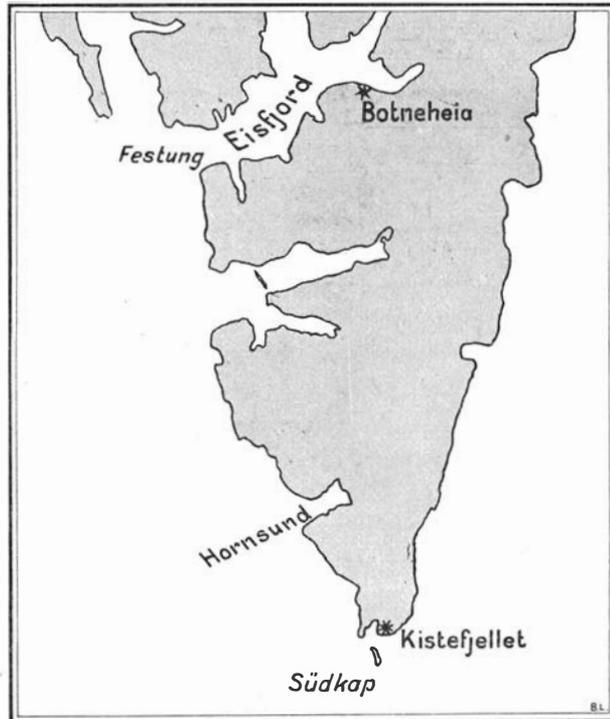


Fig. 1. Übersichtsskizze.

ceraten und ferner vollkommen abgerollte *Belemniten*. Dies ist jedoch nicht der ganze faunistische Inhalt des Konglomerates. Die Anwesenheit anderer Faunenkomponenten ist durch einige Bruchstücke von *Lamelli-branchiaten* angezeigt.

Das Vorkommen verschiedenster Gesteinskomponenten in dem Konglomerat zeigt an, daß es sich nicht etwa nur um eine Aufarbeitung des Meeresbodens handelt, sondern daß eine ausgesprochene Strandbildung vorliegt. Da nun bei Botneheia unter diesem Konglomerat Schichten liegen, die höchstwahrscheinlich der Trias angehören, so liegt es natürlich nahe, in dem Konglomerat eine Transgressionsbildung des vorrückenden Jurameeres zu sehen. Es würde sich daraus ergeben,

daß zwischen der oberen Trias und dem Konglomerat, das, wie weiter unten dargestellt, dem oberen Lias angehört, eine große, dem unteren und mittleren Lias entsprechende Schichtlücke liegt. Das Konglomerat dürfte aber auch nach dem Hangenden zu durch eine Schichtlücke begrenzt sein, da die darüber folgenden Tonschiefer *Macrocephalen* führen und somit bereits Schichten des unteren Calloviens darstellen. Die Schichtlücke im Hangenden des Konglomerates würde also dem größten Teil des Doggers zeitlich entsprechen. Nach allem, was im vorhergehenden gesagt ist, stellt das Konglomerat eine Bildung dar, die bei der Transgression des Jurameeres zur Zeit des oberen Lias in der Nähe einer Küste entstanden ist.

3. Paläontologischer Teil.

a. Die Fauna von Botneheia.

Pseudolioceras cf. compactile SIMPSON.

Tafel I, Figur 3.

Das vorliegende Stück stammt aus dem beschriebenen Konglomerat bei Botneheia und ist ein halber Umgang von ca. 13 mm Höhe. Es ist nur die eine Seite freigelegt, da der Ammonit bei weiterer Präparation wahrscheinlich beschädigt werden würde. Der Querschnitt der Windung läßt sich ungefähr folgendermaßen kennzeichnen:

Der Nabelabfall ist senkrecht und verhältnismäßig tief, die Flanken sind etwas gewölbt, und zwar am meisten ungefähr auf ihrer Mitte. Eine Externkante ist gut ausgeprägt, auf der Externseite selbst erhebt sich sehr deutlich ein schmaler Kiel, der zu beiden Seiten von zwei schmalen Flächen begrenzt ist.

Die Skulptur besteht aus sichelförmig geschwungenen Rippen, die jedoch nur auf der oberen Hälfte der Seiten deutlich hervortreten, während sie auf der unteren Hälfte nur ganz schwach angedeutet sind. Der untere nur wenig ausgeprägte Teil der Rippen ist stark nach vorn gezogen, während der obere gut ausgebildete Teil zunächst nach hinten geschwungen ist, um dann aber in der Nähe der Externkante ebenfalls nach vorn gezogen zu werden. Auf der Externseite sind die Rippen verschwunden. Nur einige feine Linien sind erkennbar, die aber auch von Anwachsstreifen herrühren können.

Eine Lobenlinie ist nicht zu beobachten, leider läßt sich auch nichts über die Involution und Ontogenie sagen. Ganz zweifellos handelt es sich um ein *Harpoceras*, wie sie im oberen Lias vorkommen. M. E. steht die Form am nächsten dem von SIMPSON beschriebenen, und später von BUCKMAN (1889) schärfer umgrenzten *Pseudolioceras*

compactile, mit dem sie besonders die Rippenausbildung, den steilen Nabelabfall und die Ausbildung der Externseite gemeinsam hat.

Außer dem beschriebenen kommen noch weitere Ammoniten vom *Harpoceras*-Typ in dem Konglomerat vor, die aber zu schlecht erhalten sind, als daß sie näher bestimmt werden könnten.

Belemnites sp.

Taf. I, Fig. 4, 5.

In dem Konglomerat kommen außer den beschriebenen *Ammoniten* verschiedentlich Reste von *Belemniten* vor, deren Bestimmung



Fig. 2. Die Südseite von Kisteffjellet.

Solheim phot. 1919.

wegen des schlechten Erhaltungszustandes aber nicht möglich ist. 3 mir vorliegende Stücke sind vollkommen kuglig abgerollt und nur durch das Herausragen des Phragmocons als Reste von *Belemniten* zu erkennen. Beim Aufschlagen der Kugeln kommt das unbeschädigte Phragmocon zu Tage. Es handelt sich, nach dessen Größe zu urteilen, um sehr große Formen.

Macrocephalites cf. *evolutus* QUENSTEDT.

Taf. II, Fig. 1.

1886—87. QUENSTEDT, F. A. Die Ammoniten des schwäbischen Jura II, Taf. 77, Fig. 1, 2, Seite 655.

Aus den direkt über dem Konglomerat bei Botneheia liegenden Tonschiefern stammen zwei größere Windungsbruchstücke eines Ammoniten, der in allen Merkmalen eine große Übereinstimmung mit QUENSTEDTS *Amm. macrocephalus evolutus* zeigt. Die Rippen biegen sich — vom Nabel ausgehend — zunächst nach hinten, schwingen dann aber sehr bald nach vorn, verdicken sich zwischen dem ersten Drittel

und der Mitte der Flanken zu einem schwach ausgebildeten Knoten, um sich hier in mehrere, meistens drei feinere Äste zu teilen. Diese Äste verlaufen ebenfalls nach vorn gezogen über die Flanken, um die Externseite ohne jede Unterbrechung zu queren. Da die Externseite nur an dem einen Stück und bei diesem auch nur verdrückt erhalten ist, läßt sich über den Verlauf der Rippen auf der Externseite nichts Genaues angeben, scheinbar sind sie hier weniger stark nach vorn gezogen.

Eine Lobenlinie ist nicht vorhanden, da es sich um Windungsreste der Wohnkammer handelt. Was die Gehäuseform betrifft, so

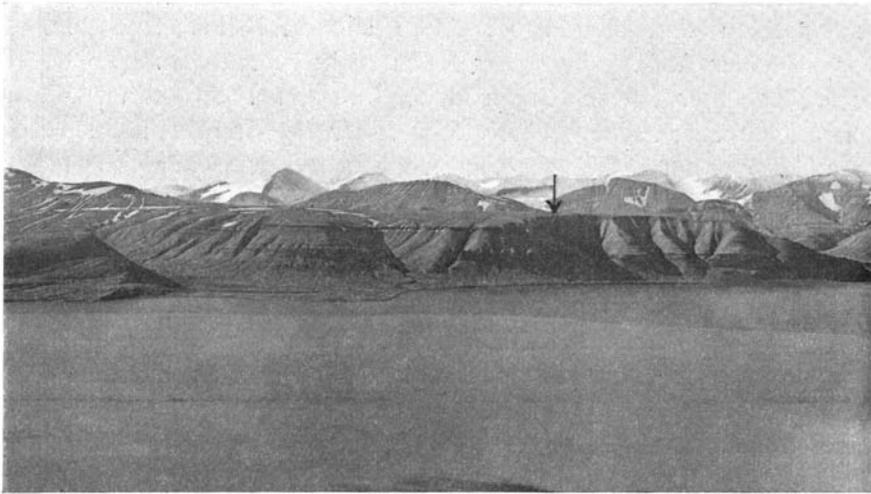


Fig. 3. Südseite von Sassenfjorden.
Der Pfeil zeigt den Fossilfundpunkt auf Botneheia.

Koller phot. 1924.

läßt sich nur soviel erkennen, daß es sich um eine weniger geblähte, verhältnismäßig hochmündige und weitnablige Form handelt.

Die von QUENSTEDT (l. c.) abgebildeten und beschriebenen Formen, die, wie gesagt, keinerlei Unterschiede von den aus Spitzbergen vorliegenden aufzuweisen scheinen, stammen aus dem braunen Jura ϵ .

Mit der hier beschriebenen Form stimmt *Keplerites tychonis* RAVN (1911) sehr gut überein. RAVN hat die Frage offen gelassen, ob es sich um einen *Macrocephalen* oder *Kepleriten* handelt. Ich selbst möchte diese Formen solange bei *Macrocephalites* lassen und die *Quenstedtsche* Bezeichnung „*evolutus*“ beibehalten bis günstigeres Material eine einwandfreie Eingruppierung gestattet.

b. Die Fauna von Kistefjellet.

Die bei Kistefjellet gesammelte Fauna besteht, — abgesehen von einem nicht näher zu bestimmenden Fragment eines *Belemnitenrostrums* — nur aus *Ammoniten*, die wiederum vorwiegend zu ein und derselben Art gehören.

Macrocephalites cf. evolutus QUENSTEDT.

Taf. II, Fig. 2—4.

1886—87. QUENSTEDT, F. A. Die Ammoniten des schwäbischen Jura II, Taf. 77, Figur 1, 2, 3, 5, Seite 655.

Die meisten der vorliegenden Stücke sind entweder mehr oder weniger plattgedrückt oder nur in Abdrücken erhalten. Nur ein Bruchstück einer größeren Windung läßt ungefähr die Form des Gehäuses beurteilen. Bis auf ein Stück handelt es sich bei allen Exemplaren nur um einzelne Windungsteile.

Sämtliche Stücke lassen sich mit den QUENSTEDT'schen Formen sowie mit den weiter oben von Botneheia beschriebenen identifizieren. Im einzelnen sind allerdings kleinere Unterschiede festzustellen, die aber zu einer Aufstellung neuer Arten nicht berechtigen. Die Unterschiede einzelner Formen liegen in der Berippung. So kann man eine Gruppe, die durch eine größere Zahl feiner Rippen gekennzeichnet ist, einer Gruppe mit spärlicherer, aber kräftigerer Berippung gegenüberstellen. (Vgl. hierzu die Abbildungen.) Ob mit diesen Unterschieden in der Berippung solche in der Gehäuseform parallel gehen, läßt sich nach dem vorliegenden Material nicht sagen. Es handelt sich bei diesen Differenzen augenscheinlich um Variation, da sie bei gleichgroßen Stücken zu beobachten sind. Als Verschiedenheiten, die sich im Laufe der ontogenetischen Entwicklung einstellen, sind die Unterschiede in der Berippung also nicht zu deuten.

Bei den QUENSTEDT'schen Originalen liegen ganz ähnliche Verhältnisse vor. Das in seiner Figur 5 wiedergegebene Stück würde den starkrippigen, die in seinen Figuren 1, 2 und 3 abgebildeten Formen den feinrippigen Exemplaren von Kistefjellet entsprechen.

Macroceph. evolutus QU. kommt, wie schon oben gesagt, in Württembergs Braun-Jura ε vor.

Ammonites sp. (Cadoceras?)

Außer den beschriebenen *Macrocephalen* stammt von Kistefjellet noch ein Windungsbruchstück eines Ammoniten, der ziemlich kräftige, scheinbar ungefähr auf Seitenmitte einfach gegabelte, gerade verlaufende Rippen aufweist. Es ist möglich, daß es sich um ein *Cadoceras* handelt. Das Stück stammt aus dem gleichen Gestein wie die *Macrocephalen*.

4. Bemerkungen zur Fauna des oberen Lias und unteren Callovien in Spitzbergen.

Zu der aus Spitzbergens oberem Lias stammenden *Harpoceraten*-form ist nichts Besonderes zu sagen. Sie trägt westeuropäischen Charakter, eine Tatsache, die nicht verwunderlich ist, da in allen Fällen, wo bisher Lias aus dem „borealen“ Gebiet bekannt worden ist (z. B.

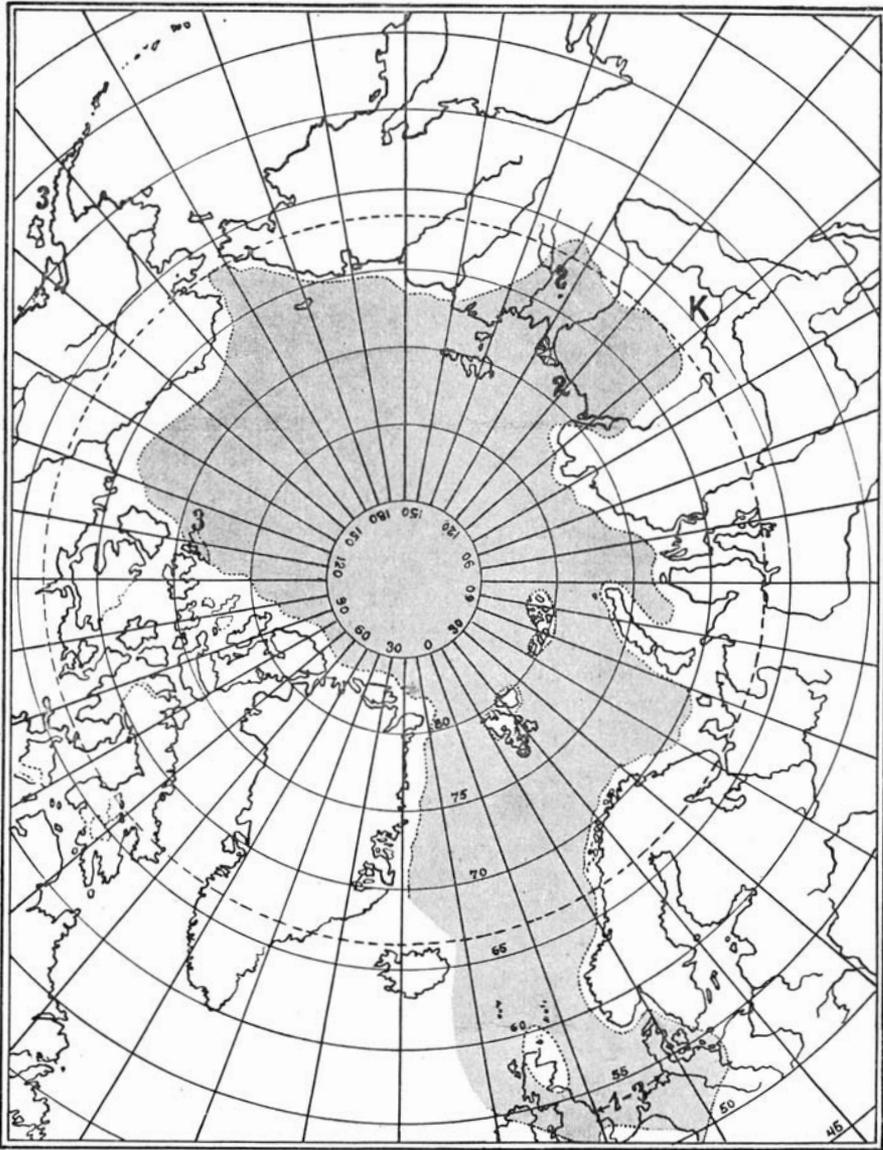


Fig. 4. Mutmaßliche Verbreitung der Liasmeere.

3=oberer, 2=mittlerer, 1=unterer, K=Kontinentaler, ?=fraglicher Lias.

die *Amaltheen* des mittleren Lias von der Lenamündung), das gleiche festgestellt werden konnte.

Von der in Spitzbergens unterem Callovien vorkommenden Fauna sind nur Ammoniten, und zwar die beschriebenen, zu nennen. Diese Ammoniten, die sich, nach den Aufsammlungen W. WERENSKIOLDS und A. K. ORVINS zu urteilen, im wesentlichen aus *Macrocephalen* zusammensetzen, gehören einer Formengruppe an, die für arktische Gebiete

bisher fast vollkommen fremd war. Hiervon abgesehen fehlen die in anderen arktischen Gebieten typischen *Macrocephalen*-Formen. Von dem nahegelegenen König-Karl-Land führte POMPECKJ *Macrocephalites Ishmae var. arctica* an, von Franz-Joseph-Land wurde durch NEWTON (1897) und POMPECKJ (1899 u. 1900) *Macroc. Ishmae var. arctica* NEWTON und *Macroc. Koettlitzii* POMP. beschrieben, Formen, die für das arktische Gebiet charakteristisch sind. Von Nowaja-Semlja brachte HOLTEDAHL gleichfalls *Macrocephalen* mit, die von SALFELD und mir (1924) als *Macroc. Ishmae* bestimmt wurden. Diese im ganzen borealen Gebiet leitende Form (in Sibirien ist sie an der unteren Lena bei Bulun gefunden) ist von V. MADSEN (1904) auch im nordöstlichen Grönland (Jameson-Land) nachgewiesen.

Gegenüber der allgemeinen weiten Verbreitung des *Macroc. Ishmae var. arctica* im Macrocephalenmeer der heutigen Arktis muß ihr Fehlen in Spitzbergen einigermaßen befremdlich erscheinen, zumal sie dort durch eine Form ersetzt wird, die sich in Süddeutschland, also in einem Teil der neritischen Randzone der Tethys, nicht selten findet. Derartige mitteleuropäische Einschläge im borealen Macrocephalenmeer sind bis jetzt noch einmal im nordöstlichen Grönland festgestellt, von wo MADSEN (1904) *Macrocephalen* beschrieb, die QUENSTEDTS *Macroc. compressus* nahestehen und vor allem von RAVN (1911) der Nachweis einer Form — des *Keplerites tychonis* — erbracht wurde, die mit dem *Macr. cf. evolutus* QU. ident ist.

Nach den bisherigen Funden in Spitzbergen und dem nordöstl. Grönland zu urteilen, würden diese Gebiete unter der Voraussetzung der Gleichaltrigkeit des *Macroc. evolutus* QU. und des *Macroc. Ishmae var. arctica* NEWTON eine Sonderstellung im borealen Reich zu dieser Zeit eingenommen haben.

Die Fragestellung, die sich aus diesen Tatsachen ergibt, ist eine zweifache. Man könnte die Verhältnisse zoogeographisch oder aber rein stratigraphisch zu deuten versuchen. Die nachfolgenden Ausführungen gehen auf diese Frage ein, soweit das bis jetzt möglich ist.

5. Die stratigraphische Stellung des oberen Lias und des unteren Callovien in Spitzbergen.

Durch die Funde der *Harpoceraten*, besonders des *Pseudolioceras compactile* SIMPSON in dem Konglomerat von Botneheia, die wir ANDERS K. ORVIN verdanken, ist oberer Lias erstmalig in Spitzbergen festgestellt. Der genannte *Pseudolioceras* kommt in Westeuropa in der Zone der *Haugia variabilis* vor, die zum Lias ζ gehört. Die Feststellung von oberem Lias in Spitzbergen ist natürlich von großer Bedeutung für die Paläogeographie der arktischen Gebiete, worauf weiter unten zu sprechen

zu kommen ist. Nach den Verhältnissen in Botneheia zu urteilen, könnte man annehmen, daß tiefere Schichten des Lias wie auch der ganze Dogger in Spitzbergen fehlen, da unter dem Konglomerat die Trias liegt, und über dem Konglomerat unteres Callovien folgt, das durch das Vorkommen von *Macrocephalen* nachgewiesen wurde. Was nun das genaue Alter des *Macrocephalen*-Horizontes betrifft, so läßt sich darüber folgendes sagen:

Die Eigenartigkeit von Spitzbergens Macrocephalenfauna im unteren Callovien, die im vorhergehenden Abschnitt dargestellt ist, könnte, wie oben bereits gesagt, rein stratigraphisch gedeutet werden, ohne daß es nötig wäre, irgendwelche besonderen paläogeographischen oder zoogeographischen Verhältnisse anzunehmen. Will man einer rein stratigraphischen Deutungsmöglichkeit folgen, so wäre in Erwägung zu ziehen, ob der *Macroc. evolutus* QU. Spitzbergens nicht etwas jünger oder älter als der sonst im arktischen Gebiet überall zu findende *Macroc. Ishmae var. arctica* NEWTON ist, daß hier jene, dort die andere Form nicht vorkommen kann, weil in dem betreffenden Gebiet der entsprechende Horizont nicht entwickelt ist. Hierbei kann man an die Möglichkeit denken, daß das Fehlen des betreffenden Horizontes einerseits durch eine primäre Schichtlücke bedingt ist, was auf ein Fehlen der Meeresbedeckung oder wenigstens auf eine Unterbrechung der Sedimentation schließen lassen könnte, oder daß andererseits der betreffende Horizont nachträglich zerstört oder überhaupt der Beobachtung entgangen ist. Auf die Wichtigkeit des Faktors „Schichtlücken“ für die Deutung faunistischer Differenzen zwischen verschiedenen Gebieten habe ich bereits wiederholt hingewiesen, und als Beispiel dafür möchte ich die Deutung anführen, die ich für die faunistischen Differenzen der Callovienszeit zwischen Syrien und Mitteleuropa gegeben habe (1928). Im vorliegenden Falle möchte ich annehmen, daß dem Horizont mit *Macroc. evolutus* QU., der in Spitzbergen entwickelt ist, eine Schichtlücke in den anderen arktischen Gebieten — mit Ausnahme des nordöstl. Grönland — entsprechen würde, und zwar müßte diese Schichtlücke entweder über oder unter dem allgemein vorhandenen Horizont mit *Macroc. Ishmae* liegen. Für beide Möglichkeiten lassen sich Tatsachen ins Feld führen, die im folgenden aufgeführt sind. Eine Schichtlücke ist von PAVLOW für das Gebiet zwischen der Chatanga- und Lenamündung angenommen worden, wo über unterem Callovien gleich Schichten des Oxford mit *Cardioceras cordatum* folgen. In Franz-Joseph-Land und König-Karl-Land sind durch die Untersuchungen POMPECKJS zwar alle drei Stufen des Callovien, wenn auch nicht in geschlossenem Verband, erkennbar, aber selbst hier, wie auch im nordöstlichen Grönland, ist es durchaus nicht sicher, ob die Schichtenfolge vollkommen lückenlos ist, vielmehr weist die Eigenartigkeit der Fazies (litorale Ablagerungen) darauf hin, daß Unterbrechungen in der Sedimentation stattgefunden haben.

Können wir so für einen Teil der arktischen Gebiete eine Schichtlücke nach Ablagerung des Horizontes mit *Macroc. Ishmae* annehmen, wenn nicht sogar wahrscheinlich machen, so kann eine solche auch für die Zeit vor Ablagerung dieses Horizontes angenommen werden. Vom König-Karl-Land und Franz-Joseph-Land sind zwar Schichten bekannt geworden, die dem Bathonien entsprechen, aber in keinem Falle ist es gelungen, den genauen Horizont festzustellen, da leitende Ammonitenformen entweder nicht gefunden oder nicht bestimmt werden konnten. Demgegenüber sehen wir im nördlichen Sibirien (zwischen Chatanga- und Lenamündung) eine große Schichtlücke im Liegenden des unteren Callovien, die von PAVLOW (1914) gefordert wurde.

Nehmen wir nun an, daß der *Macroc. evolutus* Qu. älter als der *Macroc. Ishmae var. arctica* ist, und daß dem ersteren in dem größten Teil des arktischen Gebietes eine Schichtlücke entspricht, so müßte andererseits auch dem *Macroc. Ishmae* in Spitzbergen eine solche entsprechen. An der einen Stelle wäre dann nur der jüngere Horizont, an der anderen nur der ältere vertreten. Die Schichtlücke in Spitzbergen kommt bei Botneheia in der direkten Überlagerung des Macrocephalenhorizontes durch die aucellenführenden Juraschiefer zum Ausdruck, die wahrscheinlich dem Malm angehören.

Die vorstehenden Erwägungen sollen natürlich kein abschließendes Bild geben, sondern sollen nur den Weg zeigen, auf dem man zu einer rein stratigraphischen Deutung der faunistischen Gegensätze kommen kann.

Die Deutung, daß der mitteleuropäische Charakter von Spitzbergens Macrocephalenfauna durch primäre Schichtlücken oder überhaupt durch Fehlen oder Nichtbekanntgewordensein gleichaltriger Ablagerungen in anderen arktischen Gebieten zu erklären ist, erscheint mir auf jeden Fall viel einfacher und ungezwungener, als wenn wir mit einer besonderen biogeographischen Provinz in Spitzbergen für das untere Callovien rechnen würden, eine biogeographische Provinz, die eine unglaubliche Umgrenzung von Schwellen, Inselzügen, wenn nicht gar besondere klimatische Verhältnisse zur Voraussetzung haben müßte.

Ein zusammenfassender Überblick über die stratigraphischen Verhältnisse des Juras in Spitzbergen zeigt folgende Ergebnisse:

Die Basis der jurassischen Bildungen stellt der obere Lias mit einer der west-europäischen Variabilis-Zone äquivalenten Bildung dar. Darüber folgt eine große Lücke, die dem Hauptteil des Doggers entspricht. Marine Bildungen setzen dann erst wieder mit dem unteren Callovien ein, das ebenfalls bei Botneheia nachgewiesen werden konnte. Darauf würde als nächste sicher marine Schicht das obere Callovien folgen, das im Festungsprofil entwickelt ist. Es ist möglich, daß an der gleichen Lokalität auch das mittlere Callovien vorhanden ist, wenngleich untrügliche Beweise dafür noch nicht zu erbringen sind. Über

dem oberen Callovien folgen dann die Schichten des Oxford, des Kimmeridge, des Portland und der unteren Wolgastufe, die zum Teil bereits früher, zum Teil erst kürzlich nachgewiesen werden konnten. (AD. HOEL 1928, D. N. SOKOLOV 1922, H. FREBOLD 1928.)

6. Die oberliasische Transgression in Spitzbergen und ihre paläogeographische Bedeutung.

Die Funde von oberen Lias in Spitzbergen sind äußerst überraschend, glaubte man doch noch vor kurzem, daß die Transgression des Jurameeres in Spitzbergen erst mit dem Oxford eingesetzt hätte. Wenn nun auch vor kürzerer Zeit Callovien in Spitzbergen nachgewiesen werden konnte, und damit die Transgression in eine ältere Zeit zu verschieben war, so bot diese Feststellung nichts Besonderes, da ja auch aus dem größten Teil der anderen arktischen Gebiete Callovien bereits bekannt geworden war. Die oberliasische Meeresüberflutung Spitzbergens überrascht insofern, als bisher aus anderen arktischen Gebieten nur wenige gleichaltrige Bildungen bekannt geworden sind, und man deswegen mit Recht an eine größere Ausdehnung des Nordatlantischen Festlandes geglaubt hat.

Es ist klar, daß zu dieser Zeit zum mindesten eine Bresche in das alte, immer wieder hervortretende Festland gelegt wurde. Die nächsten Vorkommen von oberen Lias finden sich in Pr. Patrick Land, in England, sowie in der südlichen Umrandung Fennoskandiens, wo das Meer der *Striatulus*-Zeit ungefähr bis an die Oder vorrückte. Es ist wahrscheinlich, daß die *Harpoceraten* in einem Meeresarm, der von den nordwestlichen Gebieten Europas bis in die Arktis gereicht hat, nach Spitzbergen und Pr. Patrick Land gelangt sind. Wenigstens besteht zurzeit keine andere Möglichkeit, Meeresverbindungen zu ziehen, da uns sowohl aus dem Petschoraland wie aus Sibirien keinerlei Ablagerungen bekannt geworden sind, die dem oberen Lias äquivalent sind. (Allein an der Lenamündung wurden von PAVLOW *Amaltheen* nachgewiesen, die aber dem mittleren Lias angehören (1914).

Man ist gewöhnt, auch für die arktischen Gebiete von „der“ Jura-transgression zu sprechen. Die Vorstellung einer einmaligen Meeresüberflutung im Jura ist aber nicht berechtigt, schon das Profil bei Botneheia zeigt uns ja ein wiederholtes Vor- und Zurückgehen des Meeres. So transgrediert dort der obere Lias, darauf folgt eine vollkommene Regression bis zur Zeit des unteren Callovien, in der das Meer abermals vorrückte. Aber auf diese Zeit folgt wieder eine Regression, wie aus der Überlagerung aucellenführender Schichten auf unterem Callovien bei Botneheia ersichtlich ist.

Lassen sich so für den Zeitraum vom oberen Lias bis zum Beginn des oberen Jura wiederholte Vorstöße und Rückzüge des Meeres feststellen, so ist das gleiche für den oberen Jura anzunehmen, worauf ich an anderer Stelle zu sprechen kommen werde.

In Textfigur 4 sind die mutmaßlichen paläogeographischen Verhältnisse für die Gesamtzeiten des Lias dargestellt. Die Auffassung, daß Spitzbergen zu diesen Zeiten teilweise eine Insel gebildet hat, wird durch das Fehlen von unteren und mittleren Lias, sowie durch die Ausbildung des oberen Lias gerechtfertigt. Das scheinbare Fehlen jeglicher Liasablagerungen in Franz-Joseph-Land und Nowaja Semlja macht es wahrscheinlich, daß auch diese zu diesen Zeiten als Inseln hervorgetreten sind. Möglicherweise hat schon im Lias eine Art Beringstraße bestanden, sodaß ein Zusammenhang des Oberliasmeeres, dessen Spuren auf Alaska gefunden sind (WHITE 1889), mit dem der arktischen Gebiete vorhanden war.

7. Die paläogeographische und zoogeographische Stellung Spitzbergens im unteren Callovien.

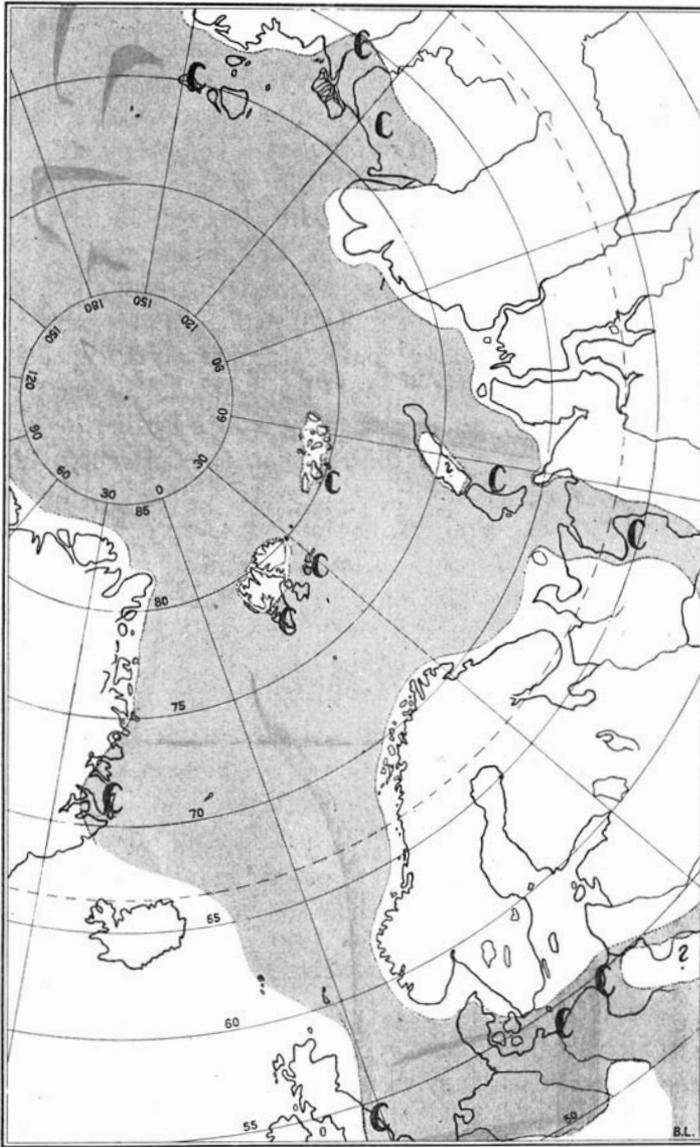
a. Zoogeographische Bemerkungen zur *Macrocephalen*fauna.

Die neuen Entdeckungen von *Macrocephalen* in Spitzbergen, die, wie bereits Seite 12—14 geschildert ist, einer Formengruppe angehören, die bisher in arktischen Gebieten fremd war, macht es erforderlich, auch die zoogeographischen Verhältnisse des arktischen mit denen des westeuropäischen und mittlerrussischen Bezirks zu vergleichen. NEUMAYRS Idee von dem Vorliegen verschiedener Klimareiche und Provinzen zur Zeit des Callovien und des Oberjura, die lange Zeit und auch heute noch z. T. anerkannt ist, hat durch verschiedene Forscher — ich nenne besonders NIKITIN, ORTMANN, BURCKHARDT, POMPECKJ und SALFELD — eine energische Ablehnung erfahren. Der ausgezeichnete Kenner des russischen Jura NIKITIN glaubte bereits 1886 nachweisen zu können, daß die von NEUMAYR behaupteten Gegensätze in der Ammonitenfauna des borealen und westeuropäischen Jura gar nicht beständen, daß z. B. die *Cadoceraten* und *Cardioceraten*, die bisher immer als typisch boreale Faunenelemente angesehen seien, mit gleichen Mutationsformen in Westeuropa vorkämen.

Wenn später dennoch für die Zeit des Callovien zwischen borealen und westeuropäischen Gebieten faunistische Differenzen gefordert wurden, so gründet sich diese Forderung vor allem auf „die reichlichere Entfaltung des Stephanoceratidenstammes von *Macrocephalites* (Gruppe des *M. Ishmae*) über *Cadoceras*, *Quenstedtoceras* zu *Cardioceras*“ (POMPECKJ, 1914, S. 53) im borealen Gebiet.

Es ist klar, daß im wesentlichen zwischen der westeuropäischen und borealen Callovienfauna nur graduelle¹, aber nicht prinzipielle¹ Unter-

¹ Als „graduelle“ Faunendifferenzen seien hier solche bezeichnet, die durch die Häufigkeit bestimmter Faunenkomponenten und durch das Auftreten sogenannter Varietäten in den verglichenen Gebieten gekennzeichnet sind. Liegen nicht nur



Figur 5. Mutmaßliche Verbreitung der Meere des Unter-calloviens.
C = marines Unter-calloviens.

schiede bestehen. Allein die Gruppe des *Macrocr. Ishmae* ist ein auf das arktische Gebiet beschränkter Formenkreis und bisher in West-europa unbekannt geblieben, während umgekehrt die Gruppe des *Macrocr.*

solche, sondern in dem Auftreten bzw. Fehlen von Arten und Gattungen zum Ausdruck kommende Differenzen vor, spreche ich hier von „prinzipiellen“ Unterschieden.

macrocephalus SCHLOTH. in der Arktis bisher nicht feststellbar war, obwohl sie in Mittelrußland häufig vertreten ist.

Für das Zustandekommen der Faunendifferenzen sind von POMPECKJ (1914) Gründe geltend gemacht, die entschieden eine weit natürlichere Deutung geben als es die von NEUMAYR (1883) durch Klimazonen (recte Temperaturzonen) gegebene Erklärung vermag. „Topographische Differenzierungen mit ihren physikalischen Folgeerscheinungen sind die in erster Linie wirkenden Regulatoren der jurassischen Meeresfaunen“ (1914). Im Zusammenhang mit dieser von POMPECKJ l. c. gegebenen Deutung wird von ihm besonders die Isolation von Meeresräumen und Faunen für die Herausbildung von Differenzierungen geltend gemacht. Auch SALFELD (1921) stellt diesen Faktor in den Vordergrund. Wir haben uns nun die Frage vorzulegen, ob eine solche Isolierung von Meeresräumen und Faunen nur durch trennende Schwellen, Änderungen des Salzgehaltes u. dgl. hervorgerufen werden kann, oder ob nicht noch ein neues, wichtiges Moment mit herangezogen werden muß. Das Auftreten der Gruppe des *Macroceph. macrocephalus* in Spitzbergen wurde S. 15—16 so erklärt, daß der Horizont mit *Macroc. Ishmae var. arctica* und der Horizont mit *Macroc. evolutus* QU. wahrscheinlich altersverschieden sind, und daß in den arktischen Gebieten, wo die eine bezw. die andere Form fehlt, eine Schichtlücke an ihre Stelle tritt. Es würde in diesem Fall eine Isolation des Meeres auf ein Teilgebiet des borealen Reiches vorliegen, und nur hier konnte sich also ein Stamm weiterentwickeln und neue Formen hervorbringen, die naturgemäß in Gebieten mit Unterbrechung der Sedimentation nicht vorhanden sein können.

Diese Art von Isolierung ist eine andere, als sie zunächst POMPECKJ und SALFELD im Auge gehabt haben. Die Annahme solcher Verhältnisse würde die faunistischen Differenzen zwischen Westeuropa und dem borealen Gebiet für manche Zeiten gänzlich verschwinden lassen, denn man kann natürlich nur dann von faunistischen Differenzen im zoogeographischen Sinne sprechen, wenn solche in gleichalten Ablagerungen bestehen. Das, was sich hier für die arktischen Gebiete wahrscheinlich machen läßt, kann m. E. aber auch auf den Vergleich des Callovien der Arktis und von Westeuropa angewendet werden.

Was das Fehlen des *Macroc. Ishmae var. arctica* in Westeuropa betrifft, so kann es sich dabei ebensogut um zeitliche Verschiedenheiten der westeuropäischen und der arktischen Horizonte handeln. Wir sehen, wie am Ende der Macrocephalenzzeit in Süddeutschland z. B. eine Regression einsetzt, — angezeigt durch oolithische und z. T. konglomeratische Fazies —, die vielleicht bis zu einer Unterbrechung der Sedimentation führte, so daß sich hier keine weiteren Macrocephalenformen entwickeln konnten. Auch das mittlrussische Callovien, wie das Callovien Westeuropas ist so reich an Schichtlücken, daß man zum mindesten einmal die Möglichkeit in Erwägung ziehen müßte, ob tatsächlich ungleiches

Alter verschiedener Formen in den verglichenen Gebieten zoogeographische Differenzen vorgetäuscht hat. Entsprechen die angedeuteten Möglichkeiten den Tatsachen, so finden auch die graduellen, in der relativen Häufigkeit der einzelnen Formen sowie in dem Auftreten sogenannter Varietäten zum Ausdruck kommenden Verschiedenheiten der Fauna eine einfache Deutung. Die größte Frequenz eines Faunenbestandteiles wird natürlich in dem Gebiet liegen, wo sich die betreffende Fauna entwickelt hat. Sie wird in dem Gebiet, wo vorher die Meeresbedeckung zurückgegangen war, und wohin sie erst nach wieder erfolgter Transgression einwandern konnte, weniger zahlreich und mannigfaltig sein. Die Frequenz und Mannigfaltigkeit einer in ein wiederüberflutetes, vorher trocken liegendes Gebiet einwandernden Fauna wird sich dann danach richten, ob der Zeitraum der Sedimentationsunterbrechung kurz oder lang war, und ob die Entwicklung der Fauna in dieser Zeit in kurzen oder langen Etappen erfolgte. Zur Zeit des *Macro. Ishmae var. arctica* müßte man z. B. an eine ziemlich langandauernde Regression in Westeuropa denken, sonst hätte diese Form immerhin noch am Ende ihrer absoluten Lebensdauer einwandern können. In anderen Fällen waren solche Verhältnisse gegeben, und die betreffenden Formen wandern noch ein, ehe sich die Wandlung zu neuen Typen an ihnen vollzogen hat. Die hier entwickelten Möglichkeiten finden ihren schematischen Ausdruck in der folgenden Tabelle und dem dazugehörenden Text.

				Gebiet x	Gebiet y
3 α	3 β	3 β	3 β 3 α	Meeresbedeckung. A2 β ; A3 α ; B3 α + β ; C3 α + β ; D2 β ; D3 α + β vorhanden.	Unterbrechung der Meeresbedeckung. A2 β ; A3 α ; B3 α + β ; C3 α + β ; D2 β ; D3 α + β fehlen.
2 β	3 α	3 α	2 β		
2 α	2 β	3 α	2 β	Unterbrechung der Meeresbedeckung. A2 α ; B2 α + β ; C2 β ; C3 α ; D2 α + β fehlen.	Meeresbedeckung. A2 α ; B2 α + β ; C2 β ; C3 α ; D2 α + β sind vorhanden.
	2 α	2 β	2 α		
1 β	1 β	2 α	2 α	Meeresbedeckung. A1 α + β ; B1 α + β ; C1 β ; C2 α ; D1 β ; D2 α sind vorhanden.	Unterbrechung der Meeresbedeckung. A1 α + β ; B1 α + β ; C1 β ; C2 α ; D1 β ; D2 α fehlen.
1 α	1 α	1 β	1 β		
A	B	C	D		

Schema zur Veranschaulichung des Zustandekommens von Faunendifferenzen zwischen zwei Gebieten durch die Verschiedenartigkeit der Meeresbewegungen.

Erläuterungen zu obiger Tabelle.

1. A, B, C, D sind phylogenetische Reihen, 1, 2, 3 die einzelnen zeitlich aufeinanderfolgenden Glieder dieser Reihen. α und β geben die Verschiedenheiten an, die bei Voraussetzung einer fluktuierenden Entwicklung zwischen dem Anfangs- und Endstadium der absoluten Lebensdauer einer Form vorhanden sind.

2. Durch die in beiden Gebieten wechselnde Meeresbedeckung kommt es zu Faunendifferenzen prinzipieller und gradueller Art. (Vgl. Anmerkung S.

An prinzipiellen Gegensätzen sind im vorliegenden Fall folgende zu nennen:

Die Arten A₁, B₁, C₁, D₁, A₃, B₃ und D₃ sind nur im Gebiet x, die Art B₂ ist nur im Gebiet y vorhanden.

An graduellen Gegensätzen bestehen zwischen Gebiet x und y folgende:

Die Formen C_{2α}, A_{2β}, C_{3β} sind auf das Gebiet x beschränkt, die Formen A_{2α}, C_{2β} auf das Gebiet y.

3. Der Schwerpunkt der Entwicklung liegt in dem Gebiet x, das in dem betrachteten Zeitabschnitt nur einmal trocken gelegt wird, während im Gebiet y eine zweimalige Unterbrechung der Meeresbedeckung stattfindet.

b. Paläogeographische Grundzüge im arktischen Unter-Callovien.

Will man den Versuch unternehmen, die Grundlinien der Meeressgrenzen im arktischen Gebiet zur Zeit des unteren Callovien zu ziehen, so muß man natürlich von den geringen Altersdifferenzen absehen, die wahrscheinlich zwischen dem *Macroc. evolutus* Qu. Spitzbergens sowie des nordöstlichen Grönlands und dem *Macroc. Ishmae var. arctica* der anderen arktischen Gebiete bestehen. Es ist natürlich nicht möglich, schon jetzt jede der beiden Zeiten paläogeographisch behandeln zu wollen. Immerhin sei auf die Ungenauigkeit einer für das gesamte Untercallovien angefertigten Karte hingewiesen, die sich aus der Projektion der Verhältnisse verschiedener aufeinanderfolgender Zeiten in eine Zeitebene ergibt.

Unteres Callovien ist von folgenden Punkten des arktischen Gebietes nachgewiesen: von den Neusibirischen Inseln, von der unteren Lena bei Bulun, zwischen der Chatanga- und Lenamündung, aus dem Petschora-Land, von Nowaja-Semlja, vom Franz-Joseph-Land, vom König-Karl-Land, von Spitzbergen (diese Arbeit) und vom nordöstlichen Grönland.

Soweit die Fazies der betreffenden Gebiete angegeben ist, trifft man nun merkwürdiger Weise stets auf die Angabe, daß es sich um Flachwasser- oder Küstenablagerungen handelt, wie das auch für Spitzbergen festgestellt ist. Bei der weiten Entfernung der einzelnen Gebiete voneinander muß es einigermaßen verwundern, daß überall Land in der Nähe gewesen sein soll, und daß wir nirgends auf Ablagerungen des offenen Meeres treffen. Man könnte daraus zunächst einmal den Eindruck gewinnen, daß die Gebiete und Inseln, wo wir heute Untercallovien finden, auch damals Inseln oder Küstengebiete gewesen sind, daß also bis zu einem gewissen Grade die Verteilung von Land und Meer im arktischen Gebiet der heutigen ähnlich gewesen ist. Diese Auffassung läßt sich erhärten, wenn man auch die späteren Zeiten des Callovien mit berücksichtigt. Dafür ein Beispiel aus Spitzbergen selbst. Bei Botneheia wird der Macrocephalenhorizont des unteren Callovien direkt von schwarzen Schiefen mit *Aucellen* überlagert, die auf keinen Fall dem oberen Callovien, sondern dem Malm, wahrscheinlich dem Oxford, angehören. Während weiter nach Westen — an der Festung

— oberes Callovien vorhanden ist, fehlt es also bei Botneheia, und die lokal vorhandene Schichtlücke deutet darauf hin, daß hier weiter im Innern des heutigen Spitzbergen eine Insel im oberen Callovien bestanden hat. Haben sich nun zwar in den anderen arktischen Gebieten in weiter Verbreitung Spuren auch des mittleren und oberen Calloviens gefunden (mit Ausnahme des Gebietes zwischen Chatanga- und Lenamündung des nördlichen Sibirien, das überhaupt besonders lückenhafte Ausbildung des Jura zeigt), so ist damit noch nicht gesagt, daß diese Stufen lückenlos vorhanden sind, vielmehr dürfte es auch hier zu wiederholten, wenn auch zeitlich nicht so umfassenden Regressionen gekommen sein. Vor allem ist es aber auch die küstennahe Ausbildung aller bekannt gewordenen Ablagerungen, welche auf die Nähe festen Landes hinweist. Daß dieses keine zusammenhängende Masse gewesen ist, dürfte ohne Weiteres einleuchten, vielmehr müssen es die heutigen Inselgebiete (König-Karl-Land, Franz-Joseph-Land, Nowaja Semlja) selbst gewesen sein, die damals bereits teilweise aus dem Meere herausragten und die Ausbildung der an ihren Ufern abgelagerten Sedimente bestimmten.

Die beigegebene Karte zeigt die paläogeographische Ausdeutung unserer bisherigen Kenntnisse. Die weite Verbreitung des Unter-Callovien-Meeres in der heutigen Arktis sowie in West- und Osteuropa findet in Grönland (Jameson-Land) seine nordwestliche Begrenzung, worauf der Charakter der dortigen Ablagerungen schließen läßt. Die westliche Küstenlinie tritt dann wieder deutlich in England heraus. Im Osten liegt der große sibirische Kontinent, dessen Küstenlinie sich teils genauer, teils nur vermutungsweise festlegen läßt. In dem heutigen Gebiet zwischen Lena und Chatanga bildet das Meer des unteren Calloviens einen weit in das Festland eindringenden Busen, die Neusibirischen Inseln gehören ebenfalls zum Meeresbereich. Fennoskandien tritt als große Insel deutlich im Erscheinung. Sie ist von der westrussischen Insel NEUMAYRS, die zu dieser Zeit wohl zu vermuten ist, durch eine sich später verbreiternde Meeresstraße (die „baltische Straße“) getrennt. Der für Spitzbergen, Franz-Joseph-Land und Nowaja Semlja wahrscheinlich gemachte Inselcharakter findet in der Karte durch entsprechende Eintragungen seinen Ausdruck.

8. Literatur.

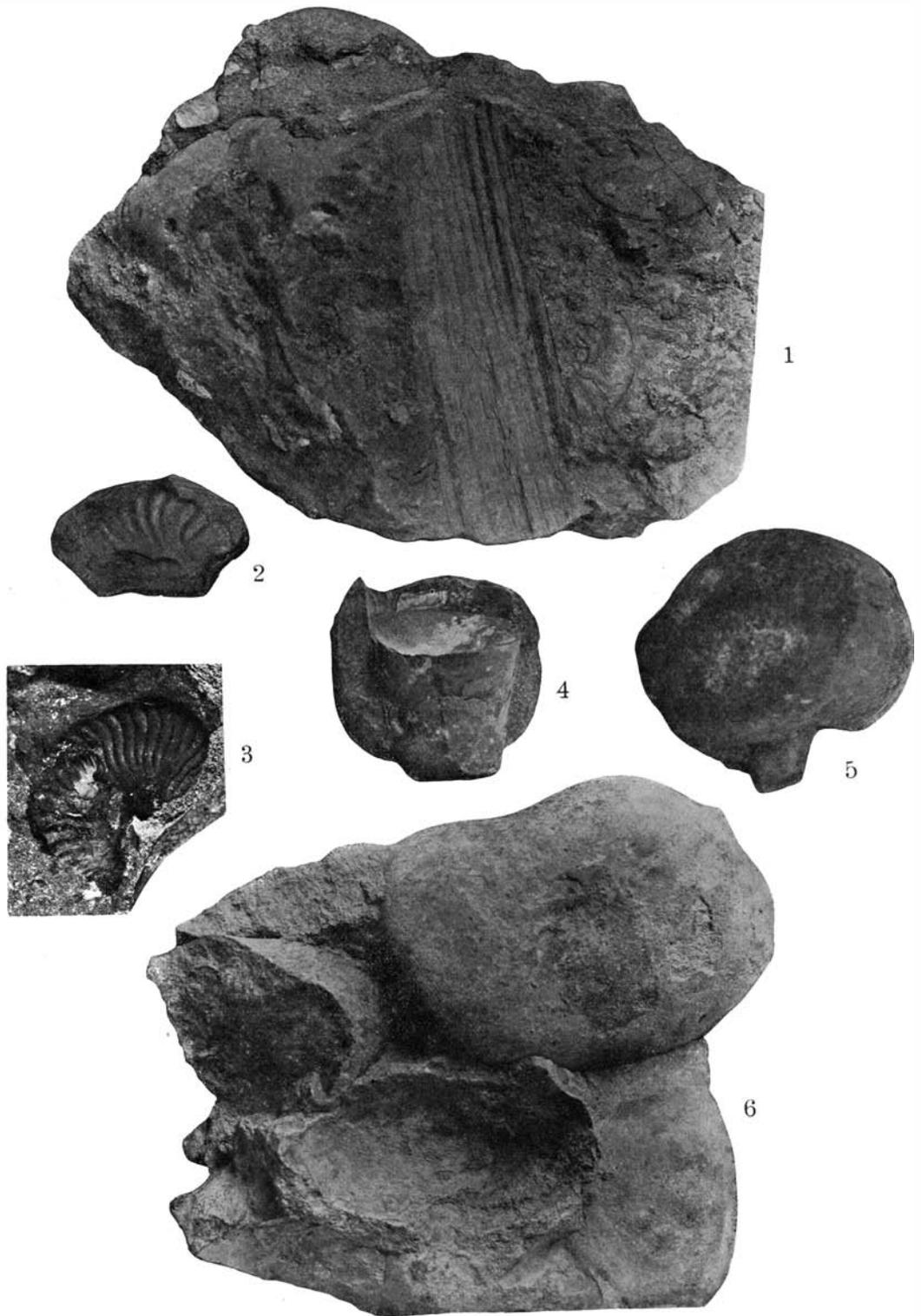
- BUCKMAN, S. S. 1889. A monograph on the Inferior oolite ammonites of the British islands. III. Palaeontogr. Society. XLII. London.
- FREBOLD, HANS. 1928. Das Festungsprofil. Jura und Kreide. II Die Stratigraphie. Skrifter om Svalbard og Ishavet. No. 19, Oslo.
- 1928. Die stratigraphische Stellung der Grenzsichten des Syrischen Callovien und Oxford. Ctr.Bl. f. Min. etc. Abtl. B, Nr. 3.
- HOEL, ADOLF. 1928. Das Festungsprofil. Jura und Kreide. I Vermessungsergebnisse. — Skrifter om Svalbard og Ishavet. No. 18, Oslo.
- Briefliche Mitteilungen.
- KÖTTLITZ, REGINALD. 1898. Observations on the geology of Franz-Joseph-Land. Q. J. G. Soc. 54. Band. London.
- MADSEN, VICTOR. 1904. On jurassic fossils from East-Greenland. Medd. om Grønland. XXIX. Copenhagen.
- NEUMAYR, M. 1883. Über klimatische Zonen während der Jura- und Kreidezeit. Denkschr. Akad. XLII. Wien.
- NEWTON, E. T. 1897. Notes on a collection of rocks and fossils from Franz-Joseph-Land. Q. J. Geol. Soc. 53. Band. London.
- NIKITIN, S. 1886. Über die Beziehungen zwischen der russischen und der westeuropäischen Juraformation. Neues Jahrbuch für Min. etc. II. Band.
- OBRUTSCHEW, W. A. 1926. Geologie von Sibirien. Fortschritte der Geologie und Palaeontologie. Heft 15. Berlin.
- PAVLOW, 1914. Les céphalopodes du Jura et du Crétacé inférieur de la Sibérie septentrionale. St. Pétersbourg, Mém. Acad. Sciences, Sér. VIII. Bd. XXI. Nr. 4.
- POMPECKJ, I. F. 1899. Über Jura auf Franz-Joseph-Land. D.G.G. 51. 1899.
- 1900. — The Jurassic Fauna of Cape Flora Franz-Joseph-Land, with a geological sketch of Cape Flora and its neighbourhood by F. Nansen. The Norwegian North-Polar Expedition 1893—1896. Scient. results I. Kristiania.
- 1914. — Die Bedeutung des schwäbischen Jura für die Erdgeschichte. Stuttgart.
- QUENSTEDT, F. A. 1886—87. Die Ammoniten des schwäbischen Jura II.
- RAVN, I. P. I. On jurassic and cretaceous fossils from Nord-East-Greenland. Meddelelser om Grønland. XLV. Copenhagen.
- SALFELD, HANS. 1921. Das Problem des borealen Jura und der borealen Unterkreide. Ctr.Blatt f. Min. etc. Nr. 6.
- SALFELD und FREBOLD. 1924. Jura- und Kreidefossilien von Nowaja Semlja. Scient. Results Norw. Exp. to Nowaja Zemlya 1921, Vol. II. Nr. 23. Videnskapsselskapet i Kristiania.
- SOKOLOV, D. N. 1922. Vorläufiger Bericht über die Bearbeitungsergebnisse des von Hoel im Festungsprofil (Spitzbergen) gesammelten Jura- und Kreidematerials. (Russisch). Leningrad, Travaux du Musée Geol. et. Min. Empereur Pierre le Grand près l'Acad. des Sciences de Petrograd, Bd. VIII, 1917—1918.
- WHITE, C. A. 1889. Mesozoic molluska from the southern coast of the Alaskan Peninsula. Bull. U. S. Geol. Survey no. 51.

TAFELN

Erläuterung zu Tafel I.

- Figur 1. Konglomerat des oberen Lias von Botneheia mit Holzrest und Ammonitenbruchstücken (etwas verkleinert).
- 2. *Harpoceras* sp. Guttapercha-Abdruck. Konglomerat des oberen Lias von Botneheia.
 - 3. *Pseudolioceras cf. compactile* SIMPSON. Konglomerat des oberen Lias von Botneheia.
 - 4 und 5. Abgerollte Belemniten aus dem Konglomerat des oberen Lias von Botneheia.
 - 6. Große Phosphoritgerölle im Konglomerat des oberen Lias von Botneheia (etwas verkleinert).

Die Originale befinden sich im Paleontologisk Museum in Oslo.



Erläuterung zu Tafel II.

- Figur 1. *Macrocephalites* sp. cf. *evolutus* QUENST. Unter-callovien. Botneheia.
— 2. desgl. Unter-callovien. Kistefjellet.
— 3. „ grobrippigere Varietät. Guttapercha-Abdruck. Unter-callovien.
Kistefjellet.
— 4. desgl., feinrippige Varietät. Guttapercha-Abdruck. Unter-callovien.
Kistefjellet.

Die Originale befinden sich im Paleontologisk Museum in Oslo.



1



3



4



2

SKRIFTER
OM SVALBARD OG ISHAVET
RESULTATER AV DE NORSKE STATSUNDERSTØTTEDE
SPITSBERGENEKSPEDITIONER

(RESULTS OF THE NORWEGIAN STATE-SUPPORTED
SPITSBERGEN EXPEDITIONS)

OSLO

Prices are quoted in Norwegian Currency

VOL. I

- Nr. 1. HOEL, ADOLF, *De norske statsunderstøttede Spitsbergenekspeditioner, 1906—1926. A brief Review of the Expeditions.* (In preparation.)
" 2. RAVN, J. P. J., *On the Mollusca of the Tertiary of Spitsbergen.* June 1922. Kr. 1,60.
" 3. WERENSKIOLD, W. and IVAR OFTEDAL, *A burning Coal Seam at Mt. Pyramide, Spitsbergen.* October 1922. Kr. 1,20.
" 4. WOLLEBÆK, ALF, *The Spitsbergen Reindeer.* April 1926. Kr. 10,00.
" 5. LYNGE, BERNT, *Lichens from Spitsbergen.* December 1924. Kr. 2,50.
" 6. HOEL, ADOLF, *The Coal Deposits and Coal Mining of Svalbard (Spitsbergen and Bear Island).* July 1925. Kr. 10,00.
" 7. DAHL, KNUT, *Contributions to the Biology of the Spitsbergen Char.* March 1926. Kr. 1,00.
" 8. HOLTEDAHL, OLAF, *Notes on the Geology of Northwestern Spitsbergen.* May 1926. Kr. 5,50.
" 9. LYNGE, BERNT, *Lichens from Bear Island (Bjørnøya).* May 1926. Kr. 5,80.
" 10. IVERSEN, THOR, *Hopen (Hope Island), Svalbard.* November 1926. Kr. 7,50.
" 11. QUENSTEDT, WERNER, *Mollusken aus den Redbay- und Greyhookschichten Spitzbergens.* December 1926. Kr. 8,50.

From Nr. 12 the papers will not be collected into volumes, but only numbered consecutively.

- Nr. 12. STENSIÖ, ERIK A:SON, *The Downtonian and Devonian Vertebrates of Spitsbergen.* September 1927. Part I, A. Text, and B. Plates. Kr. 60,00.
" 13. LIND, J., *The Micromycetes of Svalbard.* February 1928. Kr. 6,00.
" 14. *A paper on the topographical survey of Bear Island.* (In preparation.)
" 15. HORN, GUNNAR and ANDERS K. ORVIN, *Geology of Bear Island.* July 1928. Kr. 15,00.
" 16. JELSTRUP, HANS S., *Déterminations astronomiques.* June 1928. Kr. 2,00.
" 17. HORN, GUNNAR, *Beiträge zur Kenntnis der Kohle von Svalbard (Spitzbergen und der Bäreninsel).* October 1928. Kr. 5,50.
" 18. HOEL, ADOLF, *Das Festungsprofil auf Spitzbergen. Jura und Kreide. I. Vermessungsergebnisse.* (In the press.)
" 19. FREBOLD, HANS, *Das Festungsprofil auf Spitzbergen. Jura und Kreide. II. Die Stratigraphie.* December 1928. Kr. 3,00.
" 20. FREBOLD, HANS, *Oberer Lias und unteres Callovien in Spitzbergen.* January 1929. Kr. 2,50.
" 21. FREBOLD, HANS, *Ammoniten aus dem Valanginien von Spitzbergen.* (In the press.)

Norges Svalbard- og Ishavs-undersøkelser, Bygdø Allé 34, Oslo.