

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

NORGES SVALBARD- OG ISHAVS-UNDERSØKELSER
LEDER: ADOLF HOEL

SKRIFTER OM SVALBARD OG ISHAVET

Nr. 37

HANS FREBOLD

FAZIELLE VERHÅLTNISSE DES MESOZOIKUMS
IM EISFJORDGEBIET SPITZBERGENS

EIN BEITRAG ZUR ENTWICKLUNGS-
GESCHICHTE DES SKANDIKS

ERGEBNISSE DER VOM VERFASSER GELEITETEN
NORWEGISCHEN SPITZBERGENEXPEDITION 1930

I. TEIL

MIT 6 TAFELN UND 13 TEXTFIGUREN



OSLO
I KOMMISJON HOS JACOB DYBWAD
1931

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 1er, Prince de Monaco, Fasc. XL—XLIV. Monaco.

ISACHSEN, GUNNAR, Première Partie. Récit de voyage. Fasc. XL. 1912. Fr. 120.00.
With map: Spitsberg (Côte Nord-Ouest). Scale 1:100000. (2 sheets.) Charts: De la Partie Nord du Foreland à la Baie Magdalena, and Mouillages de la Côte Ouest du Spitsberg.
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. XLIII. 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, AAGE, 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.
With chart: Waters and anchorages on the west and north coast. Publ. by the Norw. Geogr. Survey, No. 198.

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.

With map: Spitsberg (Partie Nord-Ouest). Scale 1:200000 (2 sheets).
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 and charts have been published separately:

Bjørnøya (Bear Island). Oslo 1925. Scale 1:25000. Kr. 10,00.
Bjørnøya (Bear Island). Oslo 1925. Scale 1:10000. (In six sheets.) Kr. 30,00.
Chart of Bear Island. (No. S1). Oslo 1929. Scale 1:40000. Kr. 4,00. (With description.
Bear Island Waters. (No. S2). Oslo 1930. Scale 1:350000. Kr. 5,00.

A preliminary edition of topographical maps on the scale of 1:50000 covering the regions around Kings Bay, Ice Fjord, and Bell Sound, together with the map of Bear Island, scale 1:25000, 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

No. 37

HANS FREBOLD

FAZIELLE VERHÅLTNISSE DES MESOZOIKUMS IM EISFJORDGEBIET SPITZBERGENS

EIN BEITRAG ZUR ENTWICKLUNGS-
GESCHICHTE DES SKANDIKS

ERGEBNISSE DER VOM VERFASSER GELEITETEN
NORWEGISCHEN SPITZBERGENEXPEDITION 1930

I. TEIL

MIT 6 TAFELN UND 13 TEXTFIGUREN



OSLO
I KOMMISSJON HOS JACOB DYBWAD
1931

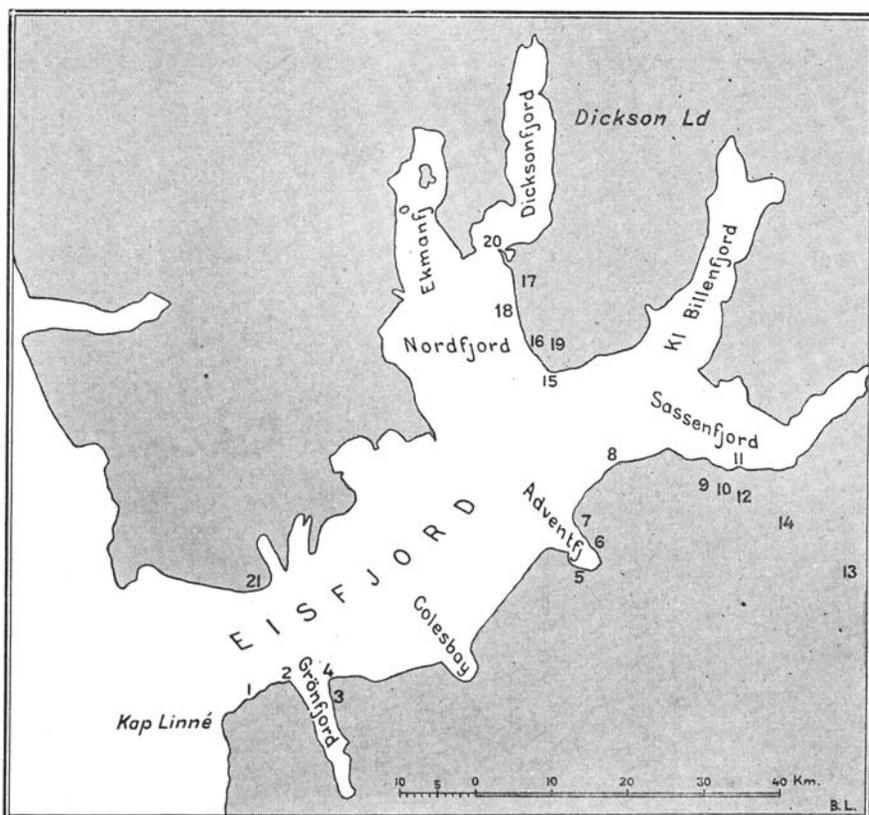


Fig. 1.

- | | | |
|------------------|-----------------|----------------------|
| 1. Kap Starostin | 8. Kap Delta | 15. Kap Thordsen |
| 2. Festningen | 9. De Geerdalen | 16. Tschermakfjellet |
| 3. Barentsburg | 10. Botneheia | 17. Kongressfjellet |
| 4. Heerodden | 11. Vindodden | 18. Draschedalen |
| 5. Longyearbyen | 12. Blomedalen | 19. Sauriedalen |
| 6. Hiorthhamn | 13. Tridentberg | 20. Kap Wijk |
| 7. Hanaskogdalen | 14. Vikingberg | 21. Alkhornet |

Vorwort.

Bei der Untersuchung der großen mesozoischen Materialien, welche vor allem während der jahrelangen norwegischen, aber auch schwedischen und hamburgischen Expeditionen in Spitzbergen gesammelt waren, hat sich allmählich die Notwendigkeit herausgestellt, über die Lage mancher neu nachgewiesener Horizonte wie überhaupt über die Stratigraphie in diesem erdgeschichtlich wichtigen Gebiet Spezialstudien anzustellen, welche die bis dahin erreichten Ergebnisse weiter vervollständigen sollten.

Als ich hierüber mit Herrn Dozent A. Hoel, dem Leiter der Norwegischen Zentralstelle für die Erforschung Svalbards und der Polargebiete sprach, erklärte er sich gleich mit diesem Plan einverstanden, und so konnte ich im Sommer 1930 im Auftrage der genannten Norwegischen Forschungsstelle die erforderlichen Untersuchungen in Spitzbergen und zwar im Eisfjordgebiet vornehmen.

In dankenswerter Weise wurde die nötige Ausrüstung von Herrn Dozent Hoel veranlaßt, und der Hauptteil der Kosten von Norges Svalbard- og Ishavs-undersøkelse übernommen. Fernerhin trugen zum Zustandekommen der Expedition folgende Behörden und Gesellschaften bei: Das Preußische Ministerium für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung, die Deutsche Gemeinschaft zur Erhaltung und Pflege der Forschung und die Gesellschaft der Freunde und Förderer der Universität Greifswald, denen ich auch an dieser Stelle meinen ergebensten Dank für ihre Unterstützungen ausspreche.

Herr Ingenieur Olav Staxrud, Oslo und Herr stud. Jens Erik Werenskiold, Oslo, die mich begleiteten, unterstützten mich während meiner Untersuchungen aufs beste, wofür ich Ihnen auch hier aufrichtigen Dank sage.

Als Fahrzeuge standen uns das Motorschiff „Svalbard“ und das Motorschiff des Bergmeisters für Svalbard zur Verfügung. Für diese freundliche Überlassung sei dem Herrn Sysselmann Haavie Thoresen und dem Herrn Bergmeister Merckoll nochmals aufs beste gedankt.

Dank schulde ich vor allem auch noch den Herren der Store Norske Spitsbergen Kulkompanie A/S in Longyearbyen und zwar be-

sonders Herrn Dipl.-Ing. Aasgaard und Dipl.-Ing. Westby, die uns nicht nur auf das freundlichste aufnahmen, sondern uns auch gelegentlich durch Überlassen eines Motorbootes wesentliche Dienste leisteten.

In der vorliegenden Arbeit ist zunächst ein Teil der Untersuchungsergebnisse zur Darstellung gebracht, eine weitere Veröffentlichung wird nach Bearbeitung der Sammlungen, welche noch manches neue Material lieferten, erfolgen.

Greifswald, den 3. November 1930.

Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität.

Hans Frebold.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	7
Das Tatsachenmaterial	9
Ein Profil der tiefsten Trias (sogenanntes Perm) im Kongressfjellet-Gebiet ..	9
Die Trias im Gebiet zwischen Kongressfjellet und Tschermakfjellet	12
Die Trias und der untere Jura in der Botneheia	26
Die unterste Trias (<i>Myalinenschichten</i> =sogenanntes Perm) im Profil an der Festung	38
Die Trias im Profil an der Festung	40
Untersuchungen über die Faunenfolge und die Faziesverhältnisse des Jura und der Kreide	46
Horizontal- und Vertikalgliederung des Mesozoikums im Eisfjordgebiet	56
Unterste Trias (=sogenanntes Perm)	56
Die fossilleere Sandsteinreihe	59
Der Fischhorizont	60
Unterer Teil der mittleren Trias (Grippianiveau und unterer Saurierhorizont)	62
Mittlerer Teil der mittleren Trias	64
Oberer Teil der mittleren Trias. (<i>Daonellenniveau</i>)	65
Obere Trias	67
Jura	70
Untere Kreide	71
Deutungen	75
Festland westlich von Spitzbergen im Mesozoikum	75
Der mesozoische Senkungsraum Spitzbergens	79
Alter und Entstehung der Flexur an der Grenze der prä- und postkaledonischen Formationen	81
Probleme des skandischen Landes	84
Zusammenfassung der Ergebnisse	90
Literatur	93

Verzeichnis der Textabbildungen.

Übersichtsskizze	2
Profil der tiefsten Trias (sogenanntes Perm) am Ufer nördlich und südlich vom Draschedalen	10
Die Grenzsichten der tiefsten Trias zur fossilleeren Sandsteinreihe südl. vom Draschedalen	11
Profil 1 am Kongressfjellet	19
Profil 2 am Kongressfjellet	21

	Seite
Profil des Berges südlich vom Draschedalen	24
Profil 3 an der Botneheia	35
Die Grenzschichten der mittleren zur oberen Trias im Profil 4 an der Botneheia	36
Die obere Trias im Profil 4 an der Botneheia	37
Richtung des Verlaufs der Wellenfurchen in der höheren Unterkreide des Festungs- profils	49
Faziesgebilde im Aptien (Profil zwischen Barentsburg und Heerodden).....	53
Die Kreidetertiärgrenze kurz oberhalb von Barentsburg.....	54
Schematische Darstellung der Fazies- und Lagerungsverhältnisse des Mesozoikums und der Tertiärbasis vor Beginn der jungtertiären Bewegungen.	83

Einleitung.

Das eigentliche Ziel der Untersuchungen, die ich im Sommer 1930 in Spitzbergen anstellte, war die Klärung von Fragen über die Stratigraphie des Mesozoikums, die ich bereits in mehreren Arbeiten behandelt hatte, ohne jedoch in allen Fällen allein auf Grund der Bearbeitung von Materialien, die von anderer Seite gesammelt waren, ein endgültiges Urteil herbeiführen zu können. Hierzu war eine Untersuchung an Ort und Stelle nötig und auch darum wünschenswert, weil man erwarten konnte, daß hierdurch noch weitere neue Faunen, gleichwichtig in stratigraphischer und zoogeographisch-paläogeographischer Hinsicht bekannt werden würden.

Den Stand der Kenntnisse über das Mesozoikum Spitzbergens, wie er sich vor den diesjährigen Untersuchungen darstellte, habe ich in meiner letzten Arbeit (1930) beschrieben, so daß ich hier darauf verweisen kann.

Bei diesen früheren Bearbeitungen habe ich bereits wiederholt auf manche Verschiedenheiten hingewiesen, die sich aus den Materialien der einzelnen Fundgebiete bezüglich der faziellen Entwicklung verschiedener Stufen zu ergeben schienen, wenngleich ohne eigene Kenntnisnahme keine weitgehenden Schlußfolgerungen gezogen werden konnten.

Während meiner diesjährigen Untersuchungen über die Gliederung der einzelnen Stufen wurde ich erneut zu Studien über die faziellen Verhältnisse angeregt und habe sie dann auch entsprechend betrieben. Diese Untersuchungen sind nun in der vorliegenden Arbeit niedergelegt.

Da es mir natürlich nicht möglich war, die zahlreichen neu aufgesammelten Faunen in der seit meiner Rückkehr verflossenen kurzen Zeit zu untersuchen, so mußte für die Parallelisierung der einzelnen Stufen und Horizonte im wesentlichen noch mein früheres Schema der vertikalen Gliederung verwandt werden. Selbstverständlich sind auch die neuen Ergebnisse der Faunenfolge für die Parallelisierung mit verwandt. Eine Auswertung der neuen Funde für die stratigraphische Stellung der verschiedenen Horizonte kann aber erst nach ihrer Bearbeitung erfolgen. Mit dieser soll auch noch so lange gewartet werden, bis die angekündigten Veröffentlichungen von Dr. Spath und Bergingenieur Bodylevsky über ihr triasisches bzw. jurasisches und kretazisches Material erschienen sind.

Die Untersuchungen des Jahres 1930 sind in den verschiedenen Gebieten des Eisfjords durchgeführt. Sie wurden im Dicksonland begonnen, wo die Trias ja bekanntlich eine Reihe guter, umfassender Profile bietet. Im einzelnen wurden die Vermessungen der verschiedenen Stufen und die Aufsammlungen der Fossilien in mehreren Profilen des Kongressfjellet und Tschermakfjellet vorgenommen und zwar vornehmlich an den Westseiten dieser Berge. Kontrollbegehungen sind aber auch an der Ostseite und zwar im Sauriedalen ausgeführt. Schon aus diesen Aufnahmen, die ca. 3 Wochen dauerten, ergab sich in stratigraphischer Beziehung manches Neue.

Die Untersuchungen wurden dann im Sassenbaygebiet fortgesetzt und zwar vornehmlich in der Botneheia, die zwischen dem Blomedalen und dem De Geerdalen liegt. Auch hier sind mehrere Profile aufgenommen und ziemlich reiche Fossilsammlungen zusammengebracht.

Ein größerer Teil der zur Verfügung stehenden Zeit wurde auf die Untersuchung des Festungsprofils verwandt, wobei vor allem auf die Faziesentwicklung Wert gelegt wurde. Die Untersuchungen erstreckten sich hier auf die Kreide, den Jura, die Trias und das sogenannte „Perm“. Aber auch die Ausbildung der Basislage des Tertiär und die unter dem „Perm“ folgenden Schichten wurden berücksichtigt.

Stratigraphisch-fazielle Untersuchungen wurden dann weiter auf der Ostseite des Greenharbour in der Unterkreide angestellt, desgleichen in denselben Schichten auf der West- und Ostseite der Adventbay.

Sehr gerne hätte ich noch eine Übersicht über die Entwicklung des Mesozoikums im Bellsundgebiet gewonnen, das, nach den bisherigen Aufsammlungen zu urteilen, viel Interessantes zu bieten scheint, und dessen genauere Untersuchung besonders auch für die Klärung der faziellen Verhältnisse von Wert ist. Leider hätte aber die noch zur Verfügung stehende Zeit nicht im geringsten für eine solche Untersuchung mehr ausgereicht. Es wäre aber zu wünschen, daß sie einmal durchgeführt werden könnte.

Die der vorliegenden Arbeit beigelegten Profilzeichnungen habe ich auf Grund von Skizzen, die im Gelände entworfen wurden, gezeichnet. Sie sind nur insofern schematisiert, als die einzelnen Horizonte etwas klarer hervortreten, während sie in Wirklichkeit teilweise mehr oder weniger durch Schutt verdeckt sind.

Die Vermessungen in den Profilen wurden meistens mit einem einfachen, aber, wie wir verschiedentlich feststellen konnten, gut arbeitenden Höhenaneroïdbarometer vorgenommen. Die Mächtigkeitsangaben dürften daher im allgemeinen recht zuverlässig sein. In anderen Fällen (Uferprofile) wurde direkt mit dem Meßband gearbeitet.

Bei den Fossilaufsammlungen wurde auf Formen, die bereits genügend bekannt sind, kein großer Wert gelegt, damit unnötige Transportschwierigkeiten und Kosten vermieden wurden.

Die von uns untersuchten Gebiete sind in der beiliegenden Kartenskizze angegeben.

Das Tatsachenmaterial.

Ein Profil der tiefsten Trias (sogenanntes Perm) im Kongressfjellet.

Unter der an ihrer gelblichen Farbe und durch das Auftreten großer Mengen dünnplattiger Sandsteine leicht kenntlichen Sandsteinreihe, die die Basis des untertriasischen Fischhorizontes bildet, treten an verschiedenen Stellen des Kongressfjellet fossilführende Schichten auf. Bereits Stensiö hat einen solchen Fundpunkt (1921) erwähnt. Die von ihm gesammelten Fossilien wurden mir zur Bearbeitung übergeben, worüber ich später berichten werde.

Dieser Fundpunkt lag in der unmittelbaren Umgebung vom Draschedalen (Vgl. Kartenskizze) und zwar direkt am Meeresufer. Der Aufschluß wurde wieder angetroffen, jedoch gestaltete sich die Untersuchung dadurch schwierig, daß das Eis, welches das Profil verdeckte, noch nicht weggeschmolzen war. So konnten zunächst nur einige frei liegende Schichten beobachtet und einzelne Fossilien gesammelt werden. Schließlich war aber fast das gesamte Profil frei, und ich benutzte die Gelegenheit, diese wichtige Schichtenserie genau zu vermessen und Fossilien einzusammeln.

Es handelt sich hierbei um die interessante Frage, ob die Schichten, welche unterhalb der fossilieeren Sandsteinreihe auftreten, als permisch zu bezeichnen sind, wie das früher allgemein angenommen wurde. Das Profil liegt nördlich und südlich vom Draschedalen und zeigt folgende Ausbildung (Vgl. Textfigur 2 u. 3). Die Mächtigkeit der in diesem Uferprofil aufgeschlossenen Schichten beträgt ca. 30 m, sie liegen sehr schwach geneigt, das Einfallen ist ca. 7° nach SE.

Als unterste der aufgeschlossenen Schichten treten dunkle tonige, etwas sandige Schiefer heraus, die von einzelnen festen Bänken und Geodenlagen durchzogen sind. Im Fossilniveau 1 wurde nur eine verdrückte Muschel gefunden, die nicht mehr bestimmbar war und zudem beim Einpacken zerbrach. Das etwas höher liegende Fossilniveau 2 liegt zwischen 2 Geodenlagen, die in einem Abstand von ca. 1 m aufeinander folgen. Die hierin gefundene Fauna ist als verhältnismäßig individuenreich zu bezeichnen, jedoch ist der Erhaltungszustand sehr schlecht, so daß genaue Artenbestimmungen kaum vorgenommen werden können. Es fanden sich hier folgende Gruppen vertreten:

Ammoniten, Brachiopoden (*Discina*), verschiedene Lamelli-branchiaten.

Fossilniveau 3 ist durch einen sehr zerbrechlichen, tonigen und sandigen Schiefer gekennzeichnet. Die Fauna setzt sich aus folgenden Gruppen zusammen:

Ammoniten, Lamellibranchiaten, Brachiopoden, Wirbeltierreste.

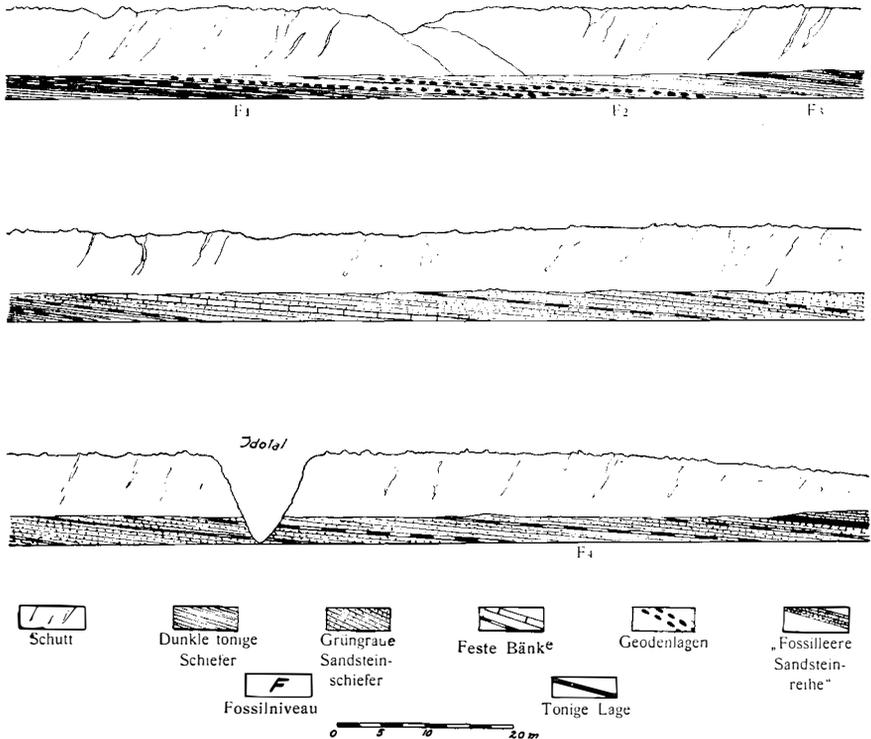


Fig. 2.

Das Profil der tiefsten Trias (sogenanntes Perm) am Ufer nördl. und südl. vom Draschedalen

Über dem Fossilniveau 3 folgen zwei geringmächtige feste Bänke, zugleich nimmt der Sandgehalt in den Schichten mehr zu und an Stelle der tonigen, dunklen Schiefer tritt nun eine Folge von graugrünen Sandsteinschiefern, die ebenfalls Fossilien enthalten.

Fossilniveau 4 wurde etwas südlich vom Draschedalen ausgebeutet. Die hierin gefundene Fauna setzt sich im wesentlichen aus Lamelli-branchiaten zusammen, aber auch *Discina* liegt in einigen Exemplaren vor. Der Erhaltungszustand der Formen ist ebenfalls außerordentlich schlecht, so daß keine genaue Bestimmung vorgenommen werden kann. Vielleicht handelt es sich bei den Lamellibranchiaten um *Gervilleien* aus der *Exporrecta*-Gruppe.

Nach oben zu schließen die graugrünen Sandsteinschiefer mit einer tonigen Lage ab. Darüber beginnt dann gleich die fossilieere Sandsteinreihe, die vollkommen konkordant auf den älteren Schichten ruht. Die Grenze zwischen der fossilieeren Sandsteinreihe und den graugrünen Sandsteinschiefern ist zwar durch einen petrographischen Wechsel deutlich, aber sonst nicht irgendwie gekennzeichnet.

Was die in diesem Uferprofil gefundene Fauna betrifft, so ist schon jetzt Folgendes festzustellen:

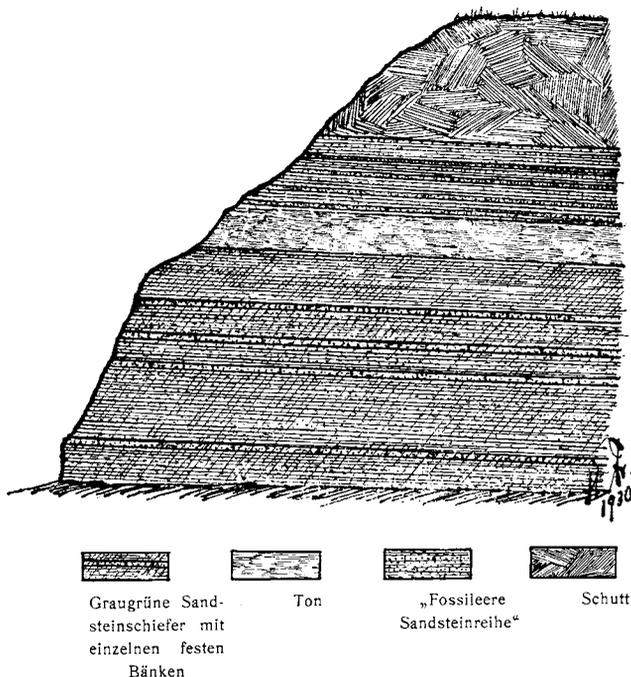


Fig. 3.

Grenze der tiefsten Trias zur „fossilieeren Sandsteinreihe“ im Profil nördlich vom Draschedalen am Ufer.

Typisch permische (und zwar Zechstein-) Fossilien sind nicht gefunden.

2. Das Vorkommen von Ammoniten weist jedenfalls darauf hin, daß Zechstein kaum in Frage kommen dürfte.
3. Der Charakter der Fauna weist vielmehr, wie ich an anderer Stelle beschreiben werde, zweifellos auf ein untertriasisches Alter der Schicht hin.

Somit dürfte der Schluß berechtigt sein, daß durch diese unter den fossilieeren Sandsteinen liegenden Schichten ältere Triasstufen vertreten werden, die, wie weiter unten zu schildern ist, wahrscheinlich den Ophicerasschichten Ostgrönlands äquivalent sind. Die Annahme

Stensiös, daß die von ihm südlich vom Draschedalen gefundenen Fossilien vielleicht mit dem Pseudomonotisschiefer des Bellsund zeitlich zu identifizieren sind, erscheint mir durchaus berechtigt.

Verschiedentlich habe ich versucht, einen Aufschluß zu finden, in dem die tiefere Lage dieser Serie und vor allem die Grenze zum Perm u. Karbon aufgeschlossen ist, was jedoch leider infolge großer Schuttbedeckung der in Frage kommenden Stellen nicht möglich war.

Jedoch kann soviel gesagt werden, daß die Obergrenze des Permokarbon, die durch glaukonitreiche Bänke gekennzeichnet ist, nicht sehr tief unter den am Draschedalen aufgeschlossenen Schichten liegen kann.

Nach den Untersuchungen, die ich fernerhin in dem kleinen Tal ausführen konnte, das südöstlich der Hütte am Kap Wijk zum Kongressfjellet hinaufführt, stehen in ca. 180 m Höhe am Bacheinschnitt grau-grüne Sandsteinschiefer mit dünnen Sandsteinbänken an, die sehr denjenigen ähneln, die nördlich und südlich vom Draschedalen auftreten.

Ungefähr in diesem Niveau fand ich im Bachgeröll einen grau-grünen Sandstein, der höchstwahrscheinlich in diese Schicht hineingehört. Die hierin auftretenden Lamellibranchiaten haben ebenfalls nichts mit permischen Formen zu tun.

Bekanntlich treten an der Festung und auch am Bellsund unterhalb der fossilieren Sandsteinreihe mächtige Schichten auf, die im wesentlichen aus Sandstein und Sandsteinschiefern bestehen, die vollkommen von Myalinen erfüllt sind. Diese Horizonte haben an der Festung eine beträchtliche Mächtigkeit und treten auch im Gelände deutlich hervor.

Nach diesen Myalinenschichten ist im Kongressfjellet-Gebiet von mir besonders gesucht. Wenn sie hier überhaupt vorhanden sind, so mußten sie also zwischen der Obergrenze des Permokarbon und der im Uferprofil am Idotal aufgeschlossenen Serie liegen.

Es ist festzustellen, daß erstens der Platz, der für sie noch in Frage käme, nur sehr klein ist, zweitens, daß sich nirgends an den verschiedenen Lokalitäten auch nur eine Spur entsprechender Gesteine, geschweige denn von Myalinen gefunden hat.

Es ist demnach sehr wahrscheinlich, daß die Myalinenschichten im Kongressfjellet-Gebiet gar nicht ausgebildet sind. Sicher ist, daß, wenn sie vorhanden sein sollten, sowohl die Fazies wie die Faunenführung eine andere als im Festungs- und Bellsundgebiet sein muß.

Die Trias im Gebiet zwischen Kongressfjellet und Tschermakfjellet.

Die Trias des Gebietes zwischen Kongressfjellet und Tschermakfjellet wurde in der Zeit vom 9. 7. 1930 — 18. 7. 1930 einer näheren Untersuchung unterzogen, wozu eine Menge geeigneter Aufschlüsse eine gute Gelegenheit bot.

Bei den Untersuchungen kam es vor allem darauf an, ein geschlossenes, von den unteren bis zu den oberen Teilen reichendes Profil zu gewinnen und die Faunenfolge in diesem festzustellen. Aus letzterer sollte dann wieder die Abgrenzung der einzelnen Stufen erfolgen.

Profile wurden an mehreren Punkten, die von N nach S aufeinander folgen, aufgenommen:

1. Nordöstlicher Teil des Kongressfjellet.
2. Nordöstlicher Teil des Kongressfjellet; der nach W gerichtete Vorsprung.
3. Der Berg nördlich vom Draschedalen.
4. Der Berg südlich vom Draschedalen.
5. Der Tschermakfjellet und zwar unterhalb der Warte 379 m.

In dem umrissenen Gebiet fallen die Schichten schwach geneigt ($5-10^\circ$) nach SE ein, so daß die untere Trias im Tschermakberg nicht mehr auftritt, während in der Obertrias hier noch mehr Horizonte erhalten sind als in dem nördlicher gelegenen Gebiet. Die Gipfel der Berge werden meist von Diabas gebildet, der hier in Form mächtiger Gänge zutage tritt. Vom Fuße der Berge gesehen, hat es den Anschein, als handelte es sich um eine Diabasdecke, was, wie Nathorst (1910, Seite 369 und folgende) zeigte, jedoch nicht zutrifft. Die Lagerungsverhältnisse der Trias ergeben sich auch aus den hier aufgenommenen Photographien (Vgl. Tafel I, Figur 1—2 und Tafel II, Figur 2).

Die Schichten- und Faunenfolge stellt sich folgendermaßen dar:

Über dem sogenannten Perm, was bereits weiter oben beschrieben wurde, und dessen Zugehörigkeit zur tiefsten Trias außer Zweifel stehen dürfte, folgt zunächst eine mächtige Folge sandiger Gesteine, die durch das Auftreten gelbbrauner, dünner Sandsteinplatten sowie auch härterer und stärkerer Bänke mit schönen Wellenfurchen gekennzeichnet ist. Aus diesen Schichten, deren ungefähre Mächtigkeit 60 m beträgt, waren bisher noch keinerlei Fossilien bekannt geworden. Ob sie jedoch als gänzlich fossilleer gelten können, wage ich zu bezweifeln, denn im Berge südl. des Draschedalen fand ich im oberen Teil des Hanges, der von dieser Serie gebildet wird, in ca. 60 m Höhe auf einer lose liegenden Sandsteinplatte den Abdruck eines Ammoniten. Die Sandsteinplatte hatte ganz das Aussehen wie diejenigen der Sandsteinreihe, da jedoch auch in dem darüberfolgenden *Arctocerashorizont* (= Fischniveau) zwei petrographisch ähnliche Sandsteinbänke auftreten, mag nichts Bestimmtes ausgesagt werden.

Diese Sandsteinserie ist schon auf weite Entfernung an ihrer Farbe und dem deutlichen Absatz, den sie im Gelände bildet, zu erkennen.

Hierüber folgt nun weiter nach oben der *Arctocerashorizont* oder das Fischniveau. Es handelt sich um einen ca. 20 m mächtigen Schichtenkomplex, der aus dunklen Tonschiefern mit großen dunklen,

sich zu Bänken anordnenden, fossilreichen Kalkgeoden und, wie am Berg südlich des Draschedalen festgestellt wurde, zwei Sandsteinbänken besteht.

Auch dieser Horizont tritt auf weite Entfernung durch seine kennzeichnende blaugraue Farbe sowie durch seinen sanften Hang, der von einem Schiefersteilabsturz überragt wird, deutlich hervor. Der Übergang zu der liegenden Sandsteinreihe scheint sich ganz allmählich zu vollziehen, hingegen ist die Grenze zum Hangenden, wo ein schon erwähnter, aus dunklen Schiefeln gebildeter Steilabsturz folgt, scharf.

Die in dem Gebiet zwischen Kongressfjellet und Tschermakfjellet in diesem Horizont gefundene Fauna ist durch das zahlreiche Auftreten der *Posidonomya mimer* und anderer Muscheln, durch viele Arctoceraten und Fische gekennzeichnet. Außerdem fand sich hier:

1 Exemplar von *Pseudosageceras grippi* H. Freb. und

1 Exemplar von *Prosphingites cf. spathi* H. Freb.

Auffällig ist, daß sich in den sämtlichen, hier untersuchten Profilen keine Ammoniten gefunden haben wie *Goniodiscus*, *Lecanites*, *Xenodiscus* etc., Formen, die aus dem Fischniveau des Sassentalgebietes in ziemlicher Menge vorlagen (vgl. Hans Frebold, 1930). Ich habe l. c. gezeigt, daß diese Formen ein tieferes Niveau des Fischhorizontes kennzeichnen und älter als die Arctoceraten sind. Es ist somit wahrscheinlich, daß dieser ältere Horizont im Gebiet des Kongressfjellet fehlt bzw. in einem Teil der „Sandsteinreihe“ vorliegt.

Über dem Arctocerashorizont liegt nun eine in allen Profilen übereinstimmende, mit ca. 60 m Mächtigkeit gemessene Folge schwarzer Schiefer, die mit dunkelgrauen, äußerlich gelben Kalksandsteinbänken wechsellagern. Diese Kalksandsteinbänke treten deutlich im Gelände heraus, indem sie Steilabstürze der unter ihnen liegenden schwarzen Schiefer bedingen. Die Bänke sind voll von Fossilien und zwar meist Ammoniten. Leider kommen diese aber fast ausschließlich nur in Form von schlechten Abdrücken vor. Einige Exemplare ließen sich aber zweifellos als *Svalbardiceras* erkennen. Dazu kommt noch der wichtige Fund eines körperlich erhaltenen Windungsbruchstückes von „*Keyserlingites*“, von dem auch mehrere Abdrücke kleinerer Exemplare vorliegen. Sowohl *Svalbardiceras* wie „*Keyserlingites*“ wurden mit Sicherheit in dem oberen Teil dieser Folge anstehend nachgewiesen, wo sich zugleich zahlreiche Saurierreste fanden. Dieser obere Teil entspricht dem seit langem bekannten „unteren Saurierniveau“.

Zweifellos verbirgt sich unter den sonstigen Ammonitenabdrücken dieser Schichten eine stratigraphisch und zoogeographisch wichtige Formengemeinschaft.

Es sei hier gleich bemerkt, daß dieser Horizont am Kap Thorsden, also ca. 20 km weiter südlich, wahrscheinlich weniger sandig ausgebildet ist. Von hier lagen mir schon früher (vgl. Hans Frebold 1929) tiefschwarze harte Kalksteine mit *Svalbardiceras* und *Keyserlingites*-Formen vor und

zwar in körperlicher Erhaltung. Da auch am Agardhberg (Westküste des Storfjord) die gleiche Ausbildung vorliegt, wie am Kap Thorsden, so zeigt sich also, daß im Gebiet des Kongressfjellet eine etwas sandigere Fazies dieses Horizontes ausgebildet ist.

Die oberste Bank dieser ganzen durchschnittlich 60 m messenden Serie bildet in den Bergen des Kongressfjellet eine oft breite Terrasse, die vielfach mit Fließerde, die den darüberfolgenden Schichten entstammt, bedeckt ist. Darum war es auch nicht möglich, Beobachtungen in dieser Grenzzone anzustellen. Weiter nach oben zu folgt nun ein Wechsel von Ton- bzw. Mergelschiefern mit mehreren, einige 20 cm mächtigen Bänken, die meist aus einem bräunlichen Mergelkalk bestehen, der in der Regel ziemlich fossilreich ist. Auch in den Schiefern finden sich Fossilien, die aber meist zu schlecht erhalten sind, als daß sie näher bestimmt werden könnten. Das Hangende dieser Serie, die infolge des wiederholten Auftretens der erwähnten festen Bänke eine deutliche Stufengliederung zeigt und die eine durchschnittliche Mächtigkeit von 70 m erreicht, wird durch den Steilabsturz der *Daonellen* führenden schwarzen Papierschiefer begrenzt.

Die Fauna dieses zwischen dem unteren Saurierniveau und den *Daonellenschichten* liegenden Schichtenkomplexes ist stratigraphisch und zoogeographisch von ziemlichem Interesse. Sie setzt sich in der Hauptsache aus Ammoniten und Lamellibranchiaten zusammen, die sehr individuenreich auftreten, aber nur wenigen Arten angehören. Zu erwähnen ist ferner das wiederholte Auftreten von Koprolithenlagen.

Auf Grund der Ammonitenfauna lassen sich bestimmt zwei, vielleicht aber noch mehr Zonen unterscheiden. Ca. 35 m über dem unteren Saurierniveau treten in einer geringmächtigen Mergelbank sehr viele Ammonitenreste auf, die eine große Ähnlichkeit mit den Formen haben, die ich (1929) aus dem Fossilniveau 37 an der Festung als *?* *Eutomoceras* beschrieb.

Ca. 15 m und 25 m höher sind diese Formen verschwunden und an ihre Stelle treten nun, ebenfalls in festeren Bänken, *Gymnotoceras*ten, unter denen sich besonders solche Formen finden, wie ich sie (1929) aus dem Fossilniveau 40 und 41 des Triasprofils an der Festung beschrieb.

Der Erhaltungszustand der erwähnten Faunen läßt meist viel zu wünschen übrig, jedoch gestatten einige Exemplare eine nähere Bestimmung.

Da mir bei der Bearbeitung der im Festungsprofil von den norwegischen Expeditionen gesammelten Fossilien keine solchen aus dem *Daonellenhorizont* vorlagen, konnte naturgemäß auch die stratigraphische Stellung des *?* *Eutomoceras*- und *Gymnotoceras*-Horizontes nicht geklärt werden. Insofern gewinnt die Feststellung ihres Lagers zwischen unterem Saurierniveau und *Daonellenschichten* an Interesse, zeigt sich

doch nun, daß die Daonellenschichten mit ihren Ptychiten, Parapopanoceras etc. nur einen Teil, und zwar den oberen, der spitzbergenschen Mitteltrias bilden, wodurch auch auf die zoogeographische Stellung des ganzen Komplexes ein helleres Licht geworfen wird.

Die Daonellenschiefer, die den oberen Teil der mittleren Trias bilden, werden 50—60 m mächtig und bestehen größtenteils aus papierdünnen, dunklen Schiefen, denen mehrere feste Bänke von bituminösem Kalk eingelagert sind. Im oberen Teil dieses Komplexes werden diese Bänke mergeliger und führen viele Saurierreste. Es ist dies das sogenannte obere Saurierniveau. In dem Daonellenschiefer des Kongressfjellet machte ich die Feststellung, daß der untere Teil dieser Stufe und zwar vor allem die in ihm befindlichen festen Bänke nur Ptychiten enthielten, andere Ammoniten, wie Parapopanoceras, Ceratites u. s. w., wurden hier überhaupt nicht gefunden. Auch *Daonella* selbst trat im unteren Teil des Komplexes sehr zurück, war hingegen in den oberen, mehr mergeligen Bänken außerordentlich häufig.

Die Beschränkung der Ptychiten auf den unteren Teil des Daonellenschiefers in dem einen Profil darf hingegen kaum dahingehend ausgewertet werden, daß sie einen besonderen Horizont für sich einnehmen, denn in zahlreichen, an verschiedenen Punkten gefundenen losen Blöcken konnte *Ptychites*, *Parapopanoceras*, *Ceratites* und *Daonella* in ein und demselben Stück zusammen beobachtet werden. Vielleicht ist diese Erscheinung faziell zu deuten, zumal sich auch in anderer Beziehung derartige Verschiedenheiten bemerkbar zu machen scheinen. So fand ich in der obersten, den Daonellenschiefer bedeckenden Mergelbank im Berge unterhalb der Warte 379 m eine große Menge von Gervilleien, gegenüber denen andere Fossilien sehr zurücktraten, abgesehen von recht vielen Saurierresten und Koprolithen, die auf der Schichtfläche lagen.

Im Gebiet des Kongressfjellet und des Tschermakfjellet folgt nun über dem Daonellenschiefer sofort die obere Trias. Bis auf eine Schicht von ca. 5 m Mächtigkeit, die überall von Schutt oder Fließerde derartig stark verdeckt war, daß sie der Beobachtung nicht zugänglich gemacht werden konnte, waren die Grenzhorizonte der Mittel- zur Obertrias gut zu untersuchen.

Die obere Trias, welche über dem Steilabsturz der Daonellenschiefer zunächst einen sehr sanft geneigten Hang bildet, führt in ihrem untersten Teil in sandigen, von unzähligen Toneisensteingeoden durchsetzten Tonschiefen eine große Menge von Ammoniten, die verschiedenen Arten von *Nathorstites*, nämlich *N. gibbosus* Stolley und *N. tenuis* Stolley angehören. Daneben finden sich weniger häufig Cladisciten und die große *Halobia zitteli*, sowie einige Gastropoden. Diese Fossilien sind meistens alle sehr gut erhalten. Dieser Horizont läßt

sich schon auf weite Entfernung an seiner durch das häufige Auftreten der Toneisensteingeoden bedingten roten Farbe und durch den Steilabsturz der Daonellschichten, die sein Liegendes bilden, sehr gut erkennen. Die Mächtigkeit dieses wichtigen Fossilniveaus läßt sich nicht genau feststellen, sie beträgt ca. 10 m.

Die über diesem Nathorstitenhorizont folgenden Schichten sind nun petrographisch ganz ähnlich wie er selbst ausgebildet, sie sind ebenfalls durch die rotbraunen Toneisensteingeoden gekennzeichnet, die sich überhaupt in den verschiedensten Schichten der Obertrias wiederfinden. Fossilien traten aber erst in einer ca. 20 m höher liegenden festeren Kalksandsteinbank wieder auf, die im Gelände deutlich hervortritt. Hier sind aber die Ammoniten ganz verschwunden, an ihre Stelle treten nunmehr kleinere Halobien, die ich dann auch etwa 15 m höher hinauf wiedergefunden habe. Die petrographische Ausbildung dieser höheren Schichten ist auch hier noch durch sandige Schiefer und Toneisensteingeoden gekennzeichnet, letztere treten aber mehr zurück. Dafür schalten sich in diesen höheren Teilen immer häufiger geringmächtige feste Bänke von Kalksandstein ein, die im Hangprofil deutliche kleinere oder größere Absätze und Stufen bedingen. Solche werden vor allem auch durch zwei dicht übereinanderfolgende Tutenmergelkalkbänke erzeugt, die in verschiedenen Profilen ca. 60 m über der Obergrenze des Nathorstitenniveaus auftreten. In ihrer unmittelbaren Nähe fand ich auch wieder einige Pflanzenreste, so daß diese beiden charakteristischen Niveaus, die Nagelkalkbänke und der Pflanzenhorizont, die bereits von Nathorst (1910) erwähnt waren, nun in ihrer stratigraphischen Lage sichergestellt sind.

Im Kongressfjellet liegen über den beiden Nagelkalkbänken zunächst noch einmal sandige Schiefer mit Toneisensteingeoden, die ca. 30 m mächtig werden, dann folgt aber eine durch ihren Steilabsturz weithin kenntliche, ca. 10 m mächtige Serie dünnplattiger Sandsteine. Fossilien sind hierin nicht gefunden und diese Schicht kann wohl auch als fossilieer gelten. Die Oberkante dieses Niveaus liegt ca. 18 m unterhalb des Gipfels des Kongressfjellet, der von Diabas gebildet wird. Die unterhalb des Diabases noch anstehenden Schichten der Obertrias mögen noch ca. 5 m mächtig sein. Infolge der Bedeckung mit Schnee konnten sie aber nicht mehr untersucht werden.

Trotz eifrigen Suchens war es nicht gelungen, den charakteristischen Obertriashorizont mit *Spiriferina lundgreni* Joh. Böhm, der nach Nathorst (1910) kurz unterhalb des Diabases im Tschermakfjellet ansteht, im Profil des Kongressfjellet wiederzufinden. Dies ist aber auch garnicht möglich, denn entsprechend dem nach SE gerichteten schwachen Einfallen der ganzen Trias wie auch der älteren Formationen müßte dieser Horizont über dem heutigen Gipfel des Kongressfjellet liegen. Er ist hier also bereits der Abtragung zum Opfer gefallen.

Daher versuchte ich, die höheren, im Tschermakfjellet noch vorhandenen Obertriasstufen zu untersuchen. Bezüglich der unteren Teile der Obertrias zeigte sich eine gute Übereinstimmung mit den im Profil von Kongressfjellet festgestellten Verhältnissen. Das Nathorstiten-niveau, der Halobiahorizont und die Nagelkalkbänke wurden in entsprechenden Abständen von einander wieder festgestellt. Auch der Horizont mit *Spiriferina lundgreni* wurde hier gefunden. Leider war es aber nicht möglich, die „über“ dem Diabas noch vorhandene, ziemlich mächtige Serie zu untersuchen, da einerseits ein Übersteigen der steilen Diabaswand, andererseits ein Vorwärtsgehen in den Geröllfeldern nicht geraten schien. Herr Staxrud und Herr Werenskiöld versuchten es zwar trotzdem, kehrten aber unverrichteter Sache zurück.

Es blieb somit nichts Anderes übrig, als die Ausbildung der über dem Horizont mit *Spiriferina lundgreni* folgenden Schichten allein nach den am Hange liegenden, von oben heruntergefallenen Gesteinsstücken zu beurteilen. Da es sich um Gesteine handelt, die in tieferen Schichten nicht angetroffen sind, so läßt sich mit Sicherheit sagen, daß sie tatsächlich der obersten Obertrias entstammen. Ihre gegenseitige Lage zu einander bleibt allerdings ungeklärt. Es handelt sich dabei durchweg um meist plattige Sandsteine, von denen vor allem zwei Typen auffallen. Beides sind Sandsteine, wovon der eine grünlich, der andere bräunlich ist. Letzterer enthält eine Menge schlecht erkennbarer Pflanzenreste.

Im folgenden seien die an den verschiedenen Punkten aufgenommenen Profile wiedergegeben.

Profil 1, Kongressfjellet.

(Hierzu Textfigur 4).

- Von 365 m ab aufwärts: Papierdünne, schwarze Schiefer des *Daonellen*-niveaus mit Einlagerungen von Bänken bzw. Geoden eines bituminösen Gesteins.
- 365—358 m Mergelige, dunkle Schiefer mit zahlreichen Koprolithen und vereinzelt Ammoniten (*Gymnotoceras*).
- Unterhalb 358 m Mehrere gelblichgraue, mergelige Bänke von ca. 20 cm Mächtigkeit. Hierin *Gymnotoceras*, wie sie im Festungsprofil in den Fossilniveaus 40—41 vorkommen.
- ca. 357,5—345 m Mergelige, dunkle Schiefer mit Koprolithenlagen und schlecht erhaltenen Ammoniten.
- Unterhalb 345 m Mehrere gelblichgraue, mergelige Bänke von einigen Dezimetern Mächtigkeit.
- ca. 344,5—330 m Dunkle mergelige Schiefer. Fossilien sehr schlecht erhalten.
- Unterhalb 330 m Mehrere gelblichgraue Mergelbänkchen. Hierin Ammoniten, wie sie im Festungsprofil in Fossilniveau 37

gefunden sind, und wo sie als *?* *Eutomoceras* bezeichnet wurden.

330—320 m Dunkle, mergelige Schiefer mit schlecht erhaltenen Fossilien.

Der Absatz, den das untere Saurierniveau bildet, liegt in ca. 299 m Höhe. Es finden sich hier wie auch weiter nach unten dunkelgraue,

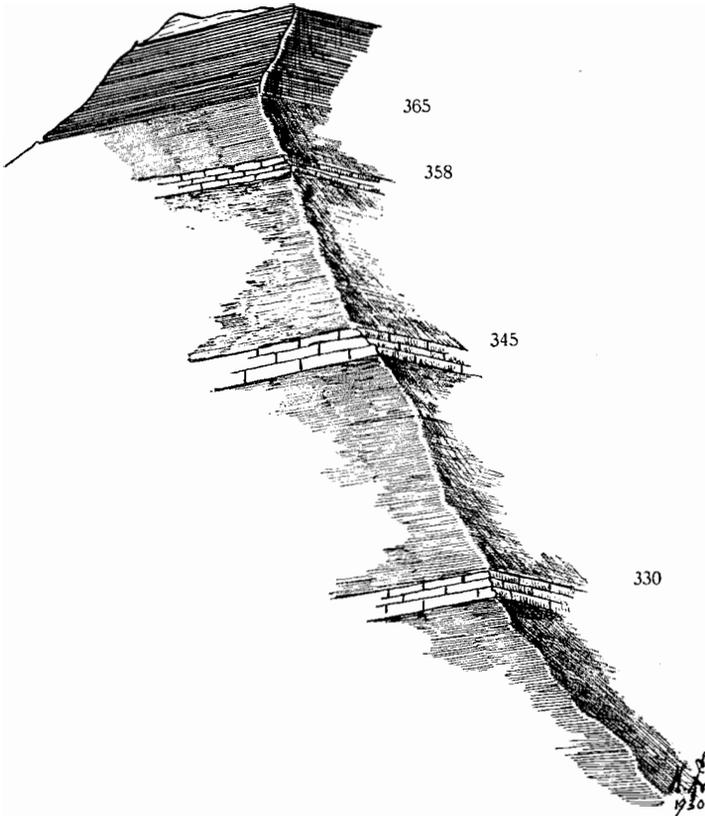


Fig. 4.
Kongressfjellet, Profil 1.

äußerlich gelbbraune Bänke mit schlecht erhaltenen Ammoniten (*Svalbardiceras* etc.). Die Bänke bestehen aus einem Kalksandstein und sind zuweilen reich an Saurierresten.

In einer Höhe von ca. 235 m steht der Fischhorizont an mit Geoden, in denen *Arctoceraten* und *Posidonomya mimer* häufig sind.

Bei ca. 215 m treten die gelben, an Wellenfurchen reichen, aber scheinbar fossilleren Sandsteinplatten auf.

Deutung.

- 365 m und höher Oberer Teil der mittleren Trias (Daonelleniveau).
- 365—299 m Mittlerer Teil der mittleren Trias („*Gymnotoceras*“- und „*Eutomoceras*-Niveau“).
- 299—235 m Unterer Teil der mittleren Trias (Unteres Saurierniveau, Grippianiveau).
- 235—215 m Oberer Teil der unteren Trias (Fischniveau).
- 215 m und tiefer Mittlerer Teil der unteren Trias (fossilleere Sandsteinreihe).

Profil 2, Kongressfjellet.

(Vgl. hierzu Textfigur 5).

- 583—578 m Dünnschieferige, hellgrünliche Sandsteinplatten, ohne Fossilien.
- 578—545 m Sandige Schiefertone mit vereinzelt Lagen von Toneisensteingeoden.
- 545 m Dünne Nagelkalkbank.
- 545—544 m Sandige Schiefertone.
- 544 m Dünne Nagelkalkbank.
- 544—542 m Sandige Schiefertone mit einzelnen Toneisensteingeoden.
- 542—541,5 m Kalksandsteinbank ohne Fossilien.
- 541,5—535 m Sandige Schiefertone mit einzelnen festen Bänken und Lagen von Toneisensteingeoden.
- 535 m Geringmächtige Kalksandsteinbank.
- 535—505 m Sandige Schiefertone mit einigen festeren Bänkchen und Lagen von Toneisensteingeoden. Hierin Halobien.
- 505 m Feste Kalksandsteinbank mit *Halobia*.
- 505—475 m Sandige Schiefertone mit Toneisensteingeoden. Besonders im unteren Teil dieser Serie treten Ammoniten (*Nathorstites tenuis* Stolley, *Nathorstites gibbosus* Stolley, *Cladiscites* sp.) in großer Menge auf. Daneben einige Gastropoden und Lamellibranchiaten.
- 475—470 m Durch Fließerde überdeckt.
- 470—ca. 460 m Mergelige Schichten mit ungeheuren Mengen von *Daonella*.
- 460—445 m Schwarze, papierdünne Schiefer mit *Daonella*.
- 445—435 m Schwarze, papierdünne Schiefer mit einzelnen festeren, geringmächtigen Bänkchen und großen Geoden. Hierin zahlreiche Ptychiten. *Daonella* sehr selten.
- 435—420 m Schwarze, papierdünne Schiefer mit wenigen *Daonellen*.
- 420—418 m Mergelige dunkle Schiefer mit zahlreichen Koprolithen.
- Bei 418 m Gelbgraue Mergelbank mit Ammoniten (*Gymnotoceras*).

418—414 m	Mergelige dunkle Schiefer.
Bei 414 m	Gelbgraue Mergelbank.
414—410 m	Mergelige dunkle Schiefer.
Bei 410 m	Gelbgraue Mergelbank.
410—403 m	Mergelige dunkle Schiefer mit Koprolithen.
403—402,75 m	Grauer Mergelkalk.

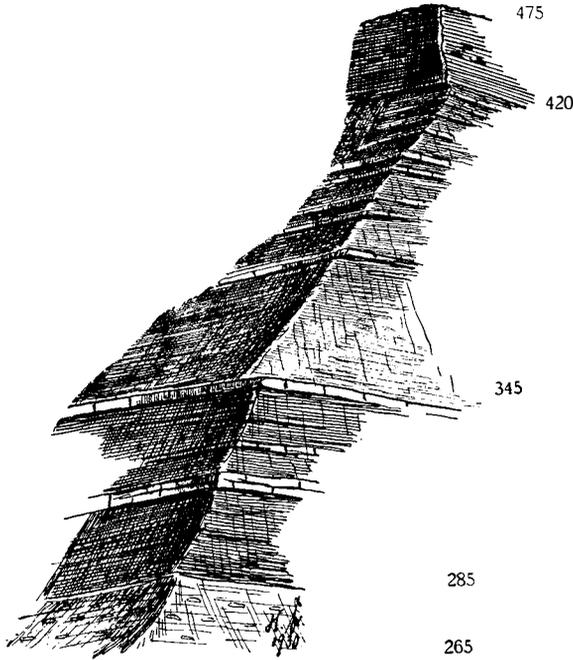


Fig. 5.

Kongressfjellet, Profil 2.

402,75—385 m	Mergelige dunkle Schiefer, bei 398 m große Septarien.
385—384,7 m	Hellbrauner Mergelkalk mit Ammoniten („ <i>Eutomoceras</i> “).
384,7—375 m	Mergelige dunkle Schiefer.
Bei 375 m	Gelbbraune Mergelbank, scheinbar ohne Fossilien.
375—345 m	Tonig mergelige dunkle Schiefer, z. T. mit Schutt bedeckt.
345—344,7 m	Kalksandsteinbänke, äußerlich gelbbraun, im Innern dunkelgrau. Ammoniten.
344,7—325 m	Dunkle Tonschiefer.
325—324,7 m	Kalksandsteinbänkchen wie bei 345 m. Ammoniten (<i>Svalbardiceras</i> , „ <i>Keyserlingites</i> “) und Lamellibranchiaten.
324,7—320 m	Dunkle, tonige Schiefer mit schlecht erhaltenen Fossilien.
320—ca. 319,7 m	Kalksandsteinbank, wie oben.

- 319,7—295 m Dunkle tonige Schiefer mit schlecht erhaltenen Fossilien.
 295—ca. 294,7 m Kalksandsteinbank, wie oben, mit Ammoniten.
 294,7—285 m Dunkle tonige Schiefer mit Lamellibranchiaten.
 285—265 m Graublauer Tonschiefer mit Geodenlagen. Arcto-
 ceraten und *Posidonomya mimer* häufig.
 ca. 265—200 m Sandsteine mit Wellenfurchen. Scheinbar ohne Fossilien.
 ca. 200—180 m und tiefer. Graugrüne und bräunliche Sandsteinschiefer
 mit dünnen Sandsteinbänken.

Deutung.

- 583—475 m Obere Trias.
 475—420 m Oberer Teil der mittleren Trias (Daonellenniveau).
 420—345 m Mittlerer Teil der mittleren Trias („*Gymnotoceras*“- und
 „*Eutomoceras*-Niveau“).
 345—285 m Unterer Teil der mittleren Trias (Unteres Saurier-
 niveau und Grippianiveau).
 285—265 m Oberer Teil der unteren Trias (Fischniveau).
 265—200 m Mittlerer Teil der unteren Trias („Fossilleere Sandstein-
 reihe“).
 200—180 m Unterer Teil der unteren Trias (sogenanntes Perm).

Profil des Berges nördlich vom Draschedalen.

- 260 m Bank eines tiefdunkelgrauen Kalksteins.
 260—ca. 240 m Papierdünne, schwarze Schiefer mit vereinzelt Geoden
 eines tiefschwarzen bituminösen Kalkes mit Ammoniten
 (vornehmlich *Ptychites*). Im Schiefer selbst, der einen
 Steilabsturz bildet, Daonellen.
 ca. 240—ca. 235 m Mergelige dunkle Schiefer, in ihren oberen Lagen
 reich an Koprolithen.
 ca. 235 m Feste gelbgraue Mergelbänke von einigen Dezimetern
 Mächtigkeit. Reste von *Gymnotoceras*.
 ca. 234,5—220 m Mergelige, dunkle Schiefer mit Koprolithen und
 Fossilresten.
 ca. 220 m Feste Bank eines gelbgrauen Mergelkalkes. Ammo-
 niten- und Lamellibranchiatenreste.
 ca. 219,7—212 m Mergelige dunkle Schiefer mit schlecht erhaltenen,
 unbestimmbaren Resten von Ammoniten und Lamelli-
 branchiaten.
 ca. 212 m Gelbgraue Mergelbänkchen mit Ammonitenresten (? *Euto-
 moceras*).
 ca. 211,7—202 m Mergelige dunkle Schiefer.
 ca. 202—180 m Schutt und Fließerde.

- 180 m Unteres Saurierniveau, Kalksandsteinbänke, äußerlich gelbbraun, innen dunkelgrau. Zahlreiche, aber schlecht erhaltene Ammoniten (*Svalbardiceras* etc.).
- ca. 179,75—145 m Dunkle, tonige Schiefer mit schlecht erhaltenen Fossilien.
- 145 m Kalksandsteinbänke von dunkelgrauer, äußerlich gelbbrauner Farbe. Zahlreiche schlecht erhaltene Ammoniten und Wirbeltierreste.
- ca. 144,7—135 m Dunkle Schiefer mit einigen festeren Bänken und schlecht erhaltenen Fossilien.
- 135 m Kalksandsteinbänke ähnlich wie in 145 und 180 m.
- ca. 134,7—120 m Dunkle Schiefer mit Lamellibranchiaten und Ammoniten.
- 120—100 m Tonige Schiefer mit großen Geoden. Viele Arctoceraten, *Posidonomya mimer*, Fischreste.
- Unterhalb 100 m Beginn der fossilleeren Sandsteinreihe.

Deutung.

- 260—240 m Oberer Teil der mittleren Trias (Teil der Daonellenschichten).
- 240—180 m Mittlerer Teil der mittleren Trias („*Gymnotoceras*“- und „*Eutomoceras*-Niveau“).
- 180—120 m Unterer Teil der mittleren Trias (Unteres Saurierniveau und Grippianiveau).
- 120—100 m Oberer Teil der unteren Trias (Fischniveau).
- 100 m und tiefer Mittlerer Teil der unteren Trias („Fossilleere“ Sandsteinreihe).

Profil des Berges südlich vom Draschedalen.

(Hierzu Figur 6).

- ca. 145 m Kalksandsteinbänke; einige Dezimeter mächtig, außen gelbbraun, innen dunkelgrau. Ammoniten (*Svalbardiceras* etc.) und Saurierreste.
- ca. 144,5—138 m Dunkle Schiefer mit plattgedrückten, unbestimmbaren Ammoniten und Lamellibranchiaten.
- Unterhalb 138 m Feste Kalksandsteinbänkchen, wie in 145 m.
- ca. 137,7—134 m Dunkle Schiefer, wie oben.
- Unterhalb 134 m Feste Kalksandsteinbänkchen mit Ammoniten.
- ca. 133,7—127 m Dunkle Schiefer mit unbestimmbaren Fossilien.
- Unterhalb 127 m Feste Kalksandsteinbank mit Wirbeltierresten und Ammoniten.
- ca. 126,7—120 m Dunkle Schiefer mit schlecht erhaltenen Fossilien.

Unterhalb 120 m Kalksandsteinbank, wie die höheren. Ammoniten.
 ca. 119,5—100 m Dunkle Schiefer mit schlecht erhaltenen Fossilien.
 Unterhalb 100 m Feste Kalksandsteinbank mit Ammoniten.
 ca. 99,7—90 m Dunkle Schiefer.
 Unterhalb 90 m Feste Kalksandsteinbank mit zahlreichen Ammoniten
 und Lamellibranchiaten.

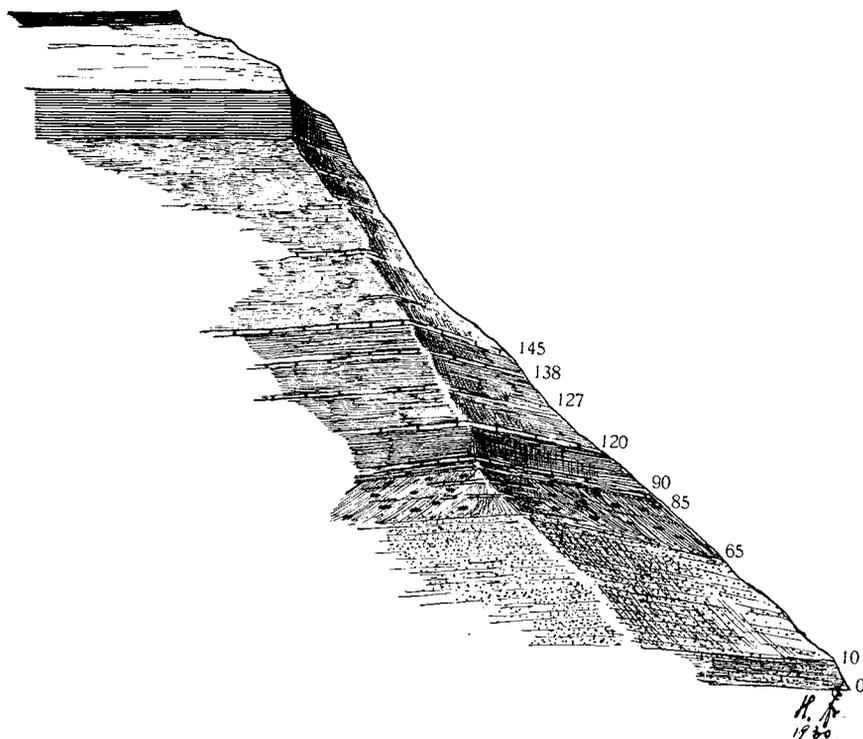


Fig. 6.

Berg südlich vom Draschedalen.

- ca. 89,7—85 m Dunkle Schiefer mit Lamellibranchiaten.
 ca. 85—65 m Dunkelgraue, weiche Schiefer mit zahlreichen Geodenlagen und zwei kleinen, festeren Bänkchen. In den Geoden *Posidonomya mimer* und andere Lamellibranchiaten häufig. Zahlreiche Arctoceraten und Fischreste. *Prosphingites* und „*Pseudosageceras*“ selten. Die Geoden reichen bis an den Steilabsturz der über diesem Horizont liegenden Schiefer heran. An der Grenze der beiden Horizonte auffälliger, scharfer Faunenwechsel.
 ca. 65—10 m „Fossilleere“ Sandsteinreihe. Wellenfurchen häufig. Die Serie bildet im Hang zwei deutliche Absätze. Ca. 5 m

- 10—0 m unterhalb des oberen Absatzes auf einer losen Sandsteinplatte ein unbestimmbarer Ammonitenabdruck. Schieferige Tone und darunter graugrüne, bröckelige sandige Schiefer mit einzelnen centimeterdicken Bänken eines festeren, gleichfarbigen Sandsteins. Wenige Lamellibranchiaten etc. (Vgl. Spezialprofil, Fig. 3).

Deutung.

Die über 145 m liegenden Schichten, die bereits im Profil des Berges nördlich vom Draschedalen genauer untersucht wurden, repräsentieren von oben nach unten:

- Diabas.
Obere Trias.
Oberer Teil der mittleren Trias (Daonellenschichten).
Mittlerer Teil der mittleren Trias („*Gymnotoceras*“- und „*Eutomoceras*-Niveau“).
145—85 m Unterer Teil der mittleren Trias (Unteres Saurier-niveau und Grippianiveau).
85—65 m Oberer Teil der unteren Trias (Fischniveau).
65—10 m Mittlerer Teil der unteren Trias („fossilleere Sandsteinreihe“).
10—0 m Unterste Trias (sogenanntes Perm).

Profil am Tschermakfjellet unterhalb Warte 379 m.

Zu oberst liegt Diabas. Es folgen darunter Sandsteinschiefer und Kalksandsteine. In diesen ist vermutlich das Lager mit *Spiriferina lundgreni*, von dem sich im Abhangschutt sehr viele Stücke fanden. Leider war es nicht möglich, bis zu diesem Horizont zu steigen. Unter den Kalksandsteinbänken, die also vermutlich das Lager der *Spiriferina lundgreni* sind, folgen wieder sandige Schiefer. Das von hierab aufgenommene Profil zeigt folgende Entwicklung:

- 240—ca. 235 m Plattige Sandsteine, scheinbar ohne Fossilien.
ca. 235—225 m Sandige Tonschiefer mit vereinzelt Toneisensteingeodenlagen.
ca. 225—223 m Plattige Sandsteine, scheinbar ohne Fossilien.
ca. 223—160 m Sandige Tonschiefer mit Lagen von Toneisenstein. Hierin vereinzelt *Halobia*.
ca. 160—159,7 m Mergelkalkbank mit Halobien.
ca. 159,7—115 m Sandige Tonschiefer mit zahlreichen Lagen von Toneisenstein (Ammonitenreste und *Halobia*).
ca. 115—107 m Mergelbänke mit Daonellen. Die oberste Lage dieser Bänke ist durch das zahlreiche Auftreten von Wirbel-

- terresten und Lamellibranchiaten (Gervilleien) gekennzeichnet. Außerdem viele Kopolithen.
- ca. 107—45 m Papierdünne, schwarze Schiefer mit Einlagerungen von Geoden und zum Teil festere Bänke, die aus einem tiefschwarzen, bituminösen Kalk bestehen. Hierin Ammoniten und Daonellen.
- Der untere Teil dieser Schichten wie die noch tiefer liegenden Niveaus sind durch Schutt verdeckt.

Deutung.

- 115—45 m Von der Diabasgrenze bis 115 m obere Trias, Oberer Teil der mittleren Trias (Daonellenschichten). In ihrem oberen Teil das obere Saurierniveau.
- 45—0 m Mittlerer Teil der mittleren Trias, durch Schutt verdeckt.

Die Trias und der untere Jura in der Botneheia.

In der Zeit vom 23. Juli—26. Juli wurde die Trias und der untere Jura der Botneheia untersucht. Das Hauptziel der Untersuchungen war die genauere Feststellung der Trias-Juragrenze und ihrer Ausbildung sowie die Schaffung einer Möglichkeit, etwaige fazielle Differenzen des Botneheiegebietes und des Kongressfjellet-Gebietes festzulegen.

Hierzu wurden in der Nähe des Vindodden verschiedene Profile untersucht und zwar:

- 1) das Profil 1 in dem kleinen, westlich von Blomedalen gelegenen Tale.
- 2) a. das Profil 2 im Hang westlich dieses Tales und
b. das Profil 3 im Hang östlich dieses Tales.
- 3) das Profil 4 (ca. 2,5 km westlich vom Vindodden) unterhalb der Warte 4.

Aus den Einzelbeobachtungen ergibt sich folgendes zusammenfassendes Bild.

Über der Sandsteinreihe, welche an der Basis des Profiles 1 gerade noch — zum Teil unter dem Schnee — beobachtet werden konnte, beginnt in einer Höhe von ca. 35 m der sogenannte Fischhorizont. Die Sandsteinbänke verschwinden und die Geoden stellen sich ein, welche sich zu mehreren bankförmigen Lagen anordnen. In den unteren Geodenlagen wurden Fossilien seltener angetroffen. Sofern sich solche fanden, handelte es sich nur um Lamellibranchiaten. Aber schon etwas höher hinauf, und zwar in ungefähr 45 m Höhe, steht eine Bank, die aus einem grünlichen, harten, spröden, mit Schwefelkies ziemlich stark durchsetzten Gestein besteht, in der sich Ammoniten

in großer Menge finden. Hauptsächlich wurden hier *Danubites* gefunden, aber auch „*Prosphingites*“ kommt nicht selten vor. Außerdem fand sich in mehreren Exemplaren ein kleiner gerippter Ammonit und ferner ein *Pseudosageceras* sowie ein *Orthoceras* in je einem Exemplar.

Arctoceraten sind in dieser Bank trotz eifrigen Suchens nicht gefunden, ich traf solche aber in einer unmittelbar darunter liegenden und in einer ca. 1 m darüber liegenden Geodenlage an. In der unteren Geodenlage sammelte ich nur *Arctoceras öbergi*, in der oberen vor allem Formen aus der näheren Verwandtschaft von *Arctoceras polare*. Die obere, in ca. 46 m Höhe angetroffene Bank ist übrigens ziemlich reich an Wirbeltierresten, auch tritt *Posidonomya mimer* hier weit zahlreicher als in dem eigentlichen „Danubitesniveau“ auf. Man möchte versucht sein, diese Beobachtungen für eine Zonengliederung innerhalb des Fischniveaus auszuwerten, jedoch glaube ich nicht, daß dafür eine Möglichkeit besteht, denn *Danubites* und *Prosphingites* treten auch in der höher liegenden Arctoceratenbank auf, wenn auch nicht mehr so häufig.

Jedenfalls ergibt sich nun mit Sicherheit, daß sowohl *Danubites* als auch *Prosphingites* dem Arctocerashorizont angehören, wie ich das bereits früher (1930) angenommen hatte.

Auffallenderweise wurden nirgends Formen angetroffen, die zu *Goniodiscus*, *Lecanites* oder *Xenodiscus* gehören, Formen, die in den weiter östlich gelegenen Gebieten des Trident-, Wahlenberg-, Vikingberges u. s. w. häufig gefunden sind, und die, wie ich (1930) zum Ausdruck brachte, dem unteren Teil des Fischniveaus angehören müssen. Da sich an der Botneheia in den in Frage kommenden Schichten nur Lamellibranchiaten fanden und diese Formen auch im Kongressfjellet-Gebiet nicht angetroffen sind, so glaube ich, daß hier fazielle Verschiedenheiten vorliegen, daß also die Ammonitenfazies erst weiter im Osten auftritt. Hierüber wird noch weiter zu sprechen sein.

Abgesehen von den erwähnten, aus dem Anstehenden gesammelten Fossilien wurde im Bachbett in einer großen Geode noch ein Stegocephalenschädel gefunden.

Die Obergrenze des Fischhorizontes ist auch an der Botneheia morphologisch wie petrographisch deutlich zu erkennen. Über dem ca. 20 m mächtigen geodenführenden, dunkelgrauen Fischhorizont folgt ein Wechsel von Schieferen und festen Bänken, die stets durch ihre gelbbraune Rinde gekennzeichnet sind, während sie im Innern meist hellgelb oder hellbraun sind. Es sind ganz gleiche Gesteine wie sie im gleichen Niveau des Kongressfjellet gefunden wurden. Fossilien, besonders Ammoniten, treten hier ebenfalls in großer Menge auf, aber meist in plattgedrückten, nicht mehr bestimmbar Exemplaren.

Diese festen Bänke, die alle kleine Stufen im Berghang bedingen, scheinen in gleicher Zahl wie auch in gleichem Abstand aufeinander-

zufolgen wie im Kongressfjellet-Gebiet, wie auch die Gesamtmächtigkeit des ganzen Schichtenkomplexes hier wie dort dieselbe – ca. 60–65 m – ist.

Während so dieser ganze Schichtenkomplex in den beiden genannten Gebieten im großen und ganzen eine sehr gute Übereinstimmung zeigt, so stellen sich doch nun in Botneheia noch zwei Niveaus von Geoden ein, die aus einem harten, splitterigen, dunkelgrauen schwefelkiesreichen Gestein bestehen und körperlich erhaltene Ammoniten führen, Geodenlagen, die im Kongressfjellet-Gebiet trotz eingehender Absuchung der Profile nicht gefunden wurden.

Das untere dieser beiden Niveaus, das aus 2 mit 5 m Abstand übereinanderfolgenden Geodenlagen besteht, liegt ca. 30 m über der Obergrenze des Fischniveaus, das obere ca. 60 m über dem Fischniveau. Der untere Horizont entspricht seiner Lage und seiner Fauna nach dem Grippianiveau, der obere Horizont dem unteren Saurierniveau.

Aus dem Grippianiveau konnten mehrere, z. T. besser erhaltene Ammoniten gesammelt werden, die fast ausschließlich zu *Svalbardiceras* gehören, während in dem unteren Saurierniveau eine wesentlich reichhaltigere Invertebratenfauna gefunden wurde. Unter den z. T. recht gut erhaltenen Stücken befinden sich Angehörige der verschiedensten Ammonitengattungen sowie Orthoceratiden und Lamellibranchiaten. Vorherrschend ist allerdings auch hier *Svalbardiceras*, daneben treten aber auch *Keyserlingites* ähnliche Typen sowie andere Formen auf. Die Feststellung des Lagers dieser Formen ist von Wichtigkeit, ist es doch nun möglich, einige andere, auf früheren Expeditionen gesammelte Ammoniten stratigraphisch einzuordnen und andererseits diese meistgänzlich neue, bisher aus anderen Gebieten unbekannte Triasfauna ihrer Altersstellung und ihrer paläogeographisch-zoogeographischen Bedeutung nach näher zu untersuchen.

Zweifellos sind die gleichen Formen auch in den entsprechenden Horizonten des Kongressfjellet-Gebietes vorhanden, wie sich das aus einigen besser erkennbaren Abdrücken oder plattgedrückten Exemplaren ergibt. Jedoch treten sie dort scheinbar nicht in Geodenlagen auf wie an der Botneheia.

Die Oberkante des unteren Saurierniveaus bildet in Botneheia genau so wie im Kongress- und Tschermakfjellet einen schon auf weite Entfernung hin sichtbaren Absatz im Berghang. Hierüber folgen nun meist mergelige Schiefer, in die zahlreiche, ziemlich weiche, etwas sandige Mergelbänke eingeschaltet sind, von denen zum mindesten einige das gleiche faunistische Gepräge zeigen wie die aus dem Kongressfjellet. Auch ihre stratigraphische Lage ist ungefähr die gleiche. Der Erhaltungszustand der Fossilien ist aber auch hier sehr schlecht. Körperlich erhaltene Exemplare kommen meist nur zerbrochen und auch sonst schlecht erhalten vor. Überall in den Schiefnern, welche übrigens auch sehr reich an Kopolithen sind, finden sich Abdrücke von Ammo-

niten. So ließen sich bereits ca. 5 m und dann ca. 20 m über der Obergrenze des unteren Saurierniveaus sehr zahlreich Ammoniten feststellen, die aber nicht näher bestimmt werden konnten.

Ca. 45 m über der Obergrenze des unteren Saurierniveaus tritt eine Koprolithenschicht hervor, die wieder die in ungefähr dem gleichen Niveau des Kongressfjellet gefundene *Hollandites*- und *Gymnotoceras*-Fauna beherbergt, während die tieferliegende Zone mit den „Eutomoceraten“ hier infolge der in diesem Komplex wenig günstigen Aufschlußverhältnisse nicht gefunden werden konnte.

Den Abschluß der Mergelschieferserie nach oben bildet wieder wie im Kongressfjellet-Gebiet eine Mergelbank mit Koprolithen, die ca. 75 m über dem unteren Saurierniveau liegt.

Nun beginnt der Steilabfall der Daonellenschiefer, die, wie überall, in Form schwarzer papierdünner Tonschiefer auftreten. Ca. 7 m über der Untergrenze dieses Komplexes wurde wiederholt eine Bank von Geoden beobachtet, die aus einem festen, harten, splitterigen, grünlich-grauschwarzem bituminösem Gestein bestehen, das eine fast vollkommene Übereinstimmung mit den Gesteinen des *Grippia*- und unteren Saurierniveaus aufweist. Fossilien wurden aber in ihr nicht gefunden. Diese Bank ist übrigens im Kongressfjellet-Gebiet nicht angetroffen und dürfte dort wahrscheinlich auch fehlen. In ca. 6 m Abstand findet sich dann wieder eine feste Bank eines dunklen, kalkigen, bituminösen Gesteins. Diese ist sehr reich an Fossilien, von denen vor allem *Ptychiten* und daneben *Daonellen* zu nennen sind. *Ceraticiten* wurden auch hier auffallenderweise verhältnismäßig wenig gefunden. Der obere Teil der *Daonellen*stufe wird nun auch im Botneheiagebiet wieder durch eine ca. 8 m mächtige Folge von etwas festeren, mergeligen Gesteinen gebildet, die ganz außerordentlich reich an Saurierresten und Koprolithen ist, und in denen auch *Daonella* geradezu massenhaft vorkommt. Ca. 2 m unterhalb der Obergrenze dieser Mergelpartie fand sich noch ein *Ptychites* und ungefähr an der Obergrenze selbst auch ein *Monophyllites*.

Diese Mergel entsprechen dem sogenannten oberen Saurierniveau und bilden eine terrassenförmige Stufe in den Berghängen genau so wie im Kongressfjellet-Gebiet.

Mit scharfem Fazieswechsel folgen über den Daonellenmergeln nun Schiefer mit zahlreichen Toneisensteinbänken, die sich durch ihre rote Farbe schon auf weite Entfernung hin kenntlich machen. Die Mächtigkeit dieses Komplexes beträgt ca. 35 m. In ihm sind Fossilien ziemlich häufig. Es fanden sich mehrere Ammoniten der Gattung *Nathorstites*, 2 *Nautili*, mehrere Halobien und Gastropoden. Ca. 28 m über der Untergrenze dieses Horizontes trat eine Toneisensteinbank auf, die neben Ammoniten vor allem zahlreiche Brachiopoden und zwar Terebrateln enthielt. Die Ausbildung dieses auch

im Kongress- und Tschermakfjellet gut ausgeprägten Niveaus ist im großen und ganzen dieselbe wie in jenen Gebieten, wenngleich dort die Fossilien noch zahlreicher aufzutreten scheinen.

Den Abschluß dieses Toneisensteinkomplexes nach oben bilden dünnplattige, einige Dezimeter mächtige Bänke eines graubraunen Mergels, in denen sich häufig Halobien finden. Es handelt sich um die im Kongress- und Tschermakfjellet in dem gleichen Niveau auftretende Form. In einem etwa 5 m höher liegenden, ebenfalls geringmächtigen, aber etwas sandigeren Mergelbankhorizont finden sich ebenfalls noch Halobien derselben Art.

Es folgt nun wieder ein Schieferkomplex von ca. 10 m Mächtigkeit, in dessen oberem Teil wieder Toneisensteinbänke auftreten. Hierüber liegen dann 10 m dünnplattige Sandsteine, in denen Kriechspuren häufig sind. Außer diesen fanden sich nicht selten Reste von Seesternen.

Über diesem sandigen Komplex liegen wieder sandige Tonschiefer in einer Mächtigkeit von ca. 15 m. Auch in diesen treten im oberen Teil mehrere Bänke von Toneisensteinen auf, die ziemlich fossilreich sind. Mehrere Nathorstiten, verschiedene Lamellibranchiaten und Gastropoden sowie ein großer Seestern wurden gefunden.

Auch dieser Tonschieferkomplex wird wiederum von einer ca. 12 m mächtigen dünnplattigen Sandsteinfolge, in der Fossilien zu fehlen scheinen, abgelöst.

Es folgen nun wieder sandige Tonschiefer in einer Mächtigkeit von ca. 5 m. Auch dieser Komplex führt in seinem obersten Teil noch eine oder zwei Bänke von Toneisensteinen, in denen aber scheinbar keine Fossilien mehr vorkommen. Hierüber liegen wiederum dünne Sandsteinplatten in einer Mächtigkeit von ca. 5 m, in denen häufig Wellenfurchen beobachtet wurden.

Dieser Sandsteinplattenhorizont wird nochmals von sandigen Schiefern (ca. 18 m) überlagert, die nach oben zu durch einen ca. 2 m mächtigen Sandsteinplattenhorizont abgelöst werden. Es ist bemerkenswert, daß der obere Teil auch dieser sandigen Schiefer wiederum eine Toneisensteinbank führt. Es zeigt sich also, daß im ganzen 4 Toneisenstein führende Schieferhorizonte, die jedesmal durch festere Bänke — meistens dünne Sandsteinplatten — getrennt sind, aufeinanderfolgen, wobei sowohl die Zahl der Toneisensteinbänke wie die Häufigkeit der Fossilien abnimmt, je höher der betreffende Horizont liegt. Am fossilreichsten ist jedenfalls der unterste Schieferkomplex, in dem die Toneisensteine ja auch in großer Menge auftreten.

Über dem letzterwähnten Sandsteinplattenhorizont folgen weiter nach oben zwei sandige Schieferkomplexe von einer Mächtigkeit von je ca. 12 m, die jedesmal durch eine Sandsteinbank abgeschlossen werden. Während in der die beiden Schieferkomplexe trennenden Bank keine Fossilien getroffen wurden, fanden sich in der oberen ziemlich

häufig Reste von Lamellibranchiaten, die aber leider eine Bestimmung nicht mehr gestatten.

Aber wenig höher, einen ca. 8 m mächtigen Sandsteinschieferkomplex überlagernd, tritt eine feste Kalksandsteinbank heraus, die teilweise konglomeratisch ausgebildet ist und ganz von Lamellibranchiaten erfüllt ist. Unter diesen wiegen vor allem Formen von *Leda* und *Nucula* vor.

Über dieser stratigraphisch wichtigen Bank folgen nun weiter mehrere sandige Schieferkomplexe von einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 15—20 m, die durch Kalksandsteinbänke von einander getrennt werden. In einer dieser ca. 40 m über dem *Leda*-Horizont liegenden Bänke wurden bereits früher von Orvin die Fossilien und Phosphorite gefunden, die ich als zum oberen Lias gehörig bestimmte.

Weiter nach oben zu war alles verdeckt und der Beginn der schwarzen Juraschiefer konnte leider nicht ermittelt werden.

Es fanden sich aber kurz unterhalb der Plateaukante und auf diesem selbst zahlreiche Toneisensteine, deren Auftreten in mehreren Bänken etwas weiter westlich (unterhalb der Warte 420,2) beobachtet wurde. Die in diesen gefundene Fauna, in der scheinbar für Spitzbergen neue Formen vorliegen, wird später beschrieben werden.

Über die nähere stratigraphische Gliederung dieses Profils und seinen Vergleich mit dem des Kongress- und Tschermakfjellet-Gebietes wird weiter unten eingehend zu sprechen sein. Jedenfalls möge schon hier betont sein, daß die fazielle Entwicklung in den beiden Gebieten kaum wesentlich von einander abweicht.

Die Mächtigkeit der Trias vom Fischhorizont aufwärts bis zum Oberliaskonglomerat beträgt im Gebiet der Botneheia ca. 415 m. Hierzu kommt nun aber noch die „untere Sandsteinreihe“ und das sogenannte „Perm“, Schichten, die aber nicht untersucht werden konnten, da die Aufschlüsse entweder zu schlecht oder noch mit Schnee bedeckt waren.

Die im Gebiet der Botneheia aufgenommenen Einzelprofile sind im folgenden beschrieben.

Profil 1 in Botneheia.

ca. 60—40 m dunkelgraue Tonschiefer mit mehreren Lagen großer und kleiner Geoden, die sich zu Bänken anordnen. In diesen Geoden eine zahlreiche Fauna, die sich aus Ammoniten (*Arctoceras*, „*Danubites*“, *Prosphingites*, *Pseudosageceras*), Orthoceratiden und Lamellibranchiaten (vorwiegend *Posidonomya mimer*) zusammensetzt. Außerdem finden sich nicht selten Wirbeltierreste. Ein Schädel von *Lyrocephalus euri* Wiman wurde gefunden. Das Hauptlager der „*Danubiten*“ liegt in ca. 45 m Höhe. Etwas höher

werden die *Arctoceras* zahlreicher. Eine Untergliederung auf Grund der gefundenen Ammoniten ist nicht möglich.

40—35 m petrographische Ausbildung noch ähnlich wie zwischen 60 und 50 m. In den Geoden finden sich allerdings nur *Lamellibranchiaten*. Bei ca. 35 m und tiefer Sandsteinbänke, scheinbar ohne Fossilien.

Deutung.

60—35 m Fischniveau.
35 m und tiefer „Fossilleere Sandsteinreihe“.

Profil 2 Botneheia.

ca. 120 m Lagen von Geoden eines harten, splitterigen, schwefelkiesreichen dunkelgrauen Gesteins. Hierin zahlreiche Ammoniten (*Svalbardiceras*, „*Keyserlingites*“ und verschiedene neue Formen). Ferner *Orthoceren*.

Hierunter folgt ein Wechsel von dunklen, tonigen Schiefen, deren genaue Höhenlage infolge stärkerer Schuttbedeckung nicht festgestellt werden konnte, und festeren Bänken oder Lagen von Geoden. Bei

ca. 90 m tritt wiederum eine ähnliche Geodenlage heraus wie in 120 m. Sie führt hauptsächlich wieder Ammoniten (*Svalbardiceras*). Bis zu einer Höhe von

ca. 55 m folgen wieder dunkle, tonige Schiefer mit einzelnen festeren Bänken. Hierunter lagern dann dunkelgraue bis schwarze Tonschiefer mit großen Geoden, welche *Arctoceras* und *Posidonomya mimer* zahlreich führen. Dieser Horizont ist aber nur noch wenig aufgeschlossen.

Die Schichten, welche über 120 m liegen, zeigen die gleiche petrographische und faunistische Ausbildung wie in dem gegenüberliegenden Profil 3. Ihre genaue Höhenlage ist in Profil 2 nicht gemessen, da die Schuttbedeckung meist zu stark war.

Deutung.

Zu oberst Diabas.

Darunter obere Trias.

Oberer Teil der mittleren Trias (*Daonellenschichten*), gekennzeichnet durch den Steilabfall.

Mittlerer Teil der mittleren Trias (*Gymnotoceras*- und *Eutomoceras*-Schichten).

120 m — 55 m Unterer Teil der mittleren Trias (Unteres Saurier-niveau und *Grippia*-Niveau).
 Unterhalb 55 m Fischhorizont.

Profil 3 an der Botneheia.

(Hierzu Figur 7).

- Gipfel des Berges bis ca. 260 m. Ein Wechsel von sandigen Tonschiefern und zwischengelagerten plattigen Sandsteinhorizonten. In 260 m Höhe finden sich die charakteristischen Toneisensteingeoden mit Ammoniten (*Nathorstites*) und Halobien.
- ca. 260—250 m mergelige Schiefer mit mehreren festen Bänken. Daonnellen zahlreich. *Ptychites* nahe unterhalb der Grenze zu dem Toneisenstein. *Monophyllites* direkt an der Grenze gefunden. Die Mergelschichten führen sehr viele Koprolithen und Reste von Wirbeltieren.
- ca. 250—195 m papierdünne, schwarze Schiefer mit einzelnen festen Bänken. Eine solche tritt auch in 208 m Höhe auf und führt *Ptychiten* und *Parapopanoceraten*. In 202 m Höhe findet sich eine Geodenbank, die aus einem harten, splittrigen grünlich-grauschwarzen, etwas bituminösen Gestein besteht. In der Höhe von 210 m tritt ein Diabasgang auf, der ca. 2 m mächtig ist.
- ca. 195—190 m Mergelige Schichten mit zahlreichen Koprolithen.
- 190—189,7 m feste gelbgraue Mergelbänke mit Ammoniten.
- 189,7—185 m dunkle mergelige Schiefer.
- 185—184,8 m feste gelbgraue Mergelbänke.
- 184,8—182 m dunkle mergelige Schiefer.
- 182—181,8 m feste gelbgraue Mergelbänke.
- 181,8—179 m dunkle mergelige Schiefer.
- 179—178,7 m gelbgraue Mergelbänke mit vielen Koprolithen, Lamelli-branchiaten und Ammoniten („*Hollandites*“, „*Gymnotoceras*“).
- 178,7—164 m mergelige dunkle Schiefer.
- 164—163,7 m gelbgraue Mergelbank mit Koprolithen, Lamelli-branchiaten und Ammoniten (scheinbar dieselben Formen wie in 179 m Höhe).
- 163,7—140 m Mergelige Schiefer mit schlecht erhaltenen Ammoniten und Lamelli-branchiatenresten. Bei 161 und 140 m eine durch Gehängeschutt ± verdeckte Mergelbank.
- 140—125 m Mergelige Schiefer mit schlecht erhaltenen und nicht mehr bestimmbar Ammoniten und Lamelli-branchiatenresten. In dieser Serie einzelne feste

- Bänke, die aus gelbgrauem Mergelkalk bestehen (in einer Höhe von 136, 135, 130, 125 m). Diese Schichten sind alle mehr oder weniger von Schutt bedeckt.
- 125—124,7 m Lagen von großen Geoden, die aus einem splittrigen, tiefdunkelgrauen, schwefelkiesreichen, harten Gestein bestehen. Hierin zahlreiche Ammoniten (*Svalbardiceras*, „*Keyserlingites*“, mehrere neue Formen).
Außerdem finden sich hier verschiedene Orthoceren und Lamellibranchiaten, auch Wirbeltierreste sind in dieser Höhe nicht selten.
- 124,7—119 m Dunkle Tonschiefer mit schlecht erhaltenen Fossilien.
- 119—118,8 m Plattige, graue, etwas sandige Kalkmergelbank.
- 118,8—107 m Dunkle tonige Schiefer mit unbestimmbaren Ammoniten und Lamellibranchiatenresten. In ca. 109 und 107 m Höhe treten wieder braune dünne Mergelkalkbänke heraus.
- ca. 107—88 m Dunkle tonige Schiefer mit schlecht erhaltenen Fossilien.
- 88—87,8 m Lagen von Geoden, die aus einem harten, splittrigen, dunkelgrauen, schwefelkiesreichen Gestein bestehen. Hierin wieder zahlreiche Ammoniten (*Svalbardiceras*). Eine ganz ähnliche Bank findet sich auch in 93 m Höhe.
- 87,8—80 m Tonige Schiefer mit schlecht erhaltenen Fossilien.
- 80—79,8 m Hellbraune, etwas sandige Mergelkalkbank mit Ammonitenresten.
- 79,8—75 m Dunkle tonige Schiefer mit schlecht erhaltenen Lamellibranchiaten und Ammoniten.
- 75—74,8 m Festere, etwas sandige, hellbraune Bank.
- 74,8—60 m Dunkle tonige Schiefer mit schlecht erhaltenen Ammoniten und Lamellibranchiaten.
Unterhalb 60 m sind die Schichten, die aus dunkelgrauem Ton mit zahlreichen Geodenlagen bestehen, von Schutt überdeckt. Diese Schichten sind im Profil 1 aufgeschlossen.

Deutung.

- Gipfel des Berges bis ca. 260 m Obere Trias.
- 260—ca. 195 m Oberer Teil der mittleren Trias (Daonellenschichten und oberes Saurierniveau).
- 195—125 m Mittlerer Teil der mittleren Trias (*Gymnoceras*- und *Eutomoceras*-Niveau).
- 125—60 m Unterer Teil der mittleren Trias (Unteres Saurierniveau und *Grippia*-Niveau).

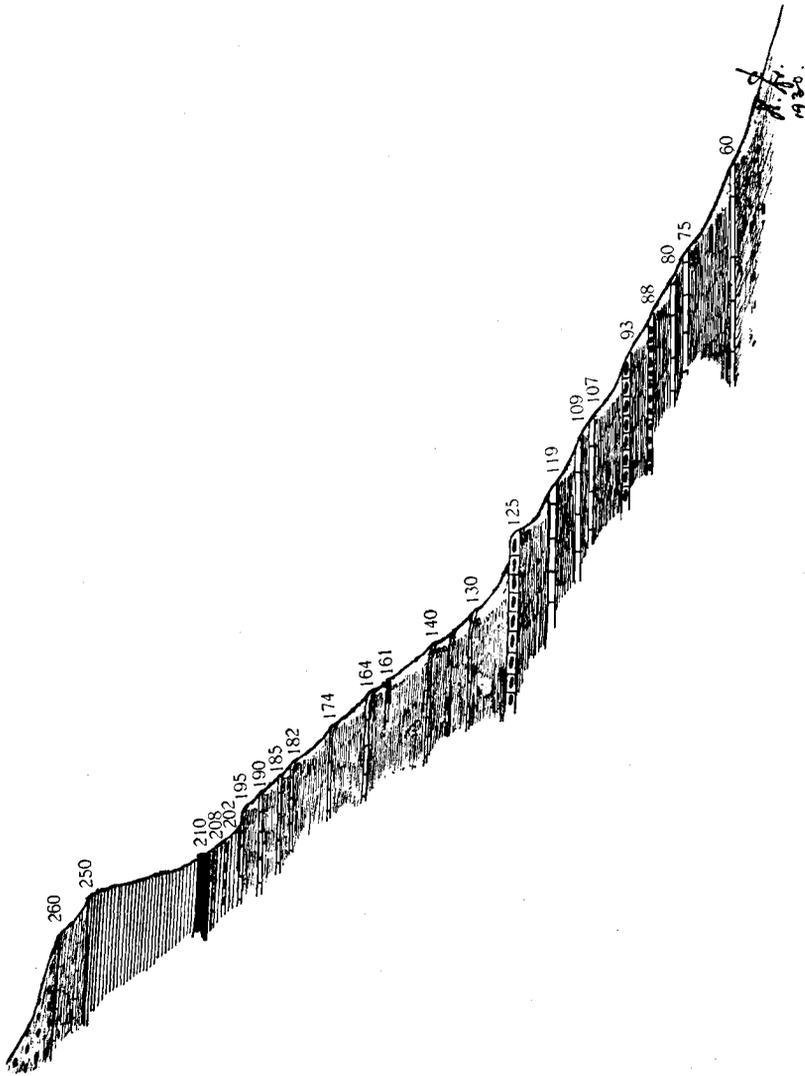


Fig. 7.
Botneheia. Profil 3.

Profil 4 an der Botneheia.

(Hierzu Figuren 8 u. 9).

- 370 m Festere sandige Bank.
 370—345 m Sandige Schiefer.
 345 m Sandsteine, konglomeratisch. Sehr reich an Lamelli-
 branchiaten (*Leda*, *Nucula* etc.)
 ca. 342—335 m Sandige Schiefer.
 335—ca. 332 m Helle Sandsteine mit Resten von Lamellibranchiaten.
 332—322 m Sandige Schiefer.
 322—ca. 320 m Helle Sandsteine ohne Fossilien.

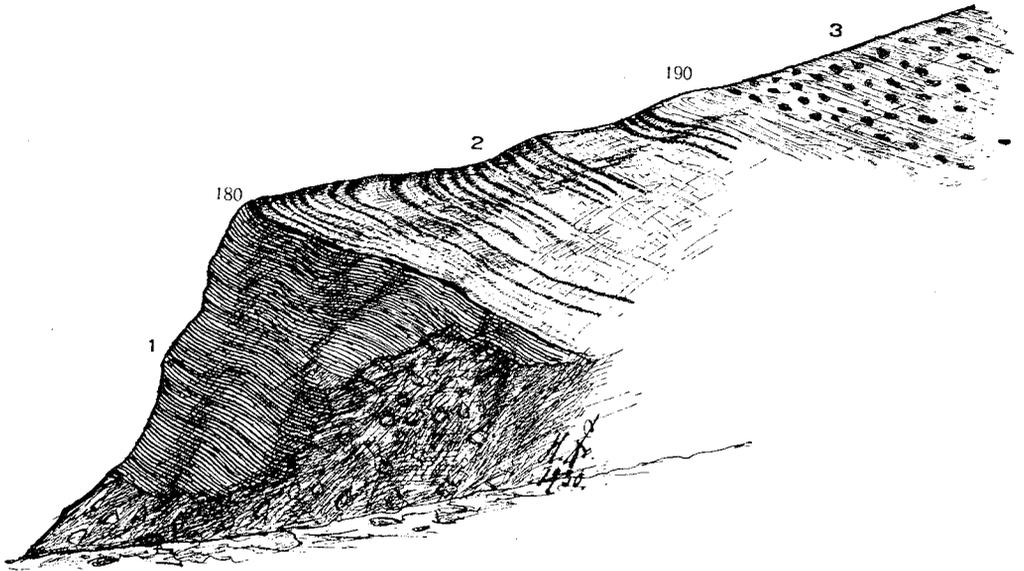


Fig. 8.

Die Grenzschichten der mittleren zur oberen Trias im Profil 4 an der Botneheia.

1 = schwarzer *Daonellen*-Schiefer (oberer Teil). 2 = *Daonellen*-Mergel.3 = *Nathorstiten*-Niveau.

- 320—308 m Sandige Schiefer.
 308—ca. 306 m Helle Sandsteine ohne Fossilien.
 ca. 306—290 m Sandige Schiefer. In ca. 306 m Höhe einige Toneisen-
 steingeoden. Ohne Fossilien.
 290—ca. 287 m Helle Sandsteine, ohne Fossilien.
 ca. 287—279 m Sandige Schiefer. In ca. 287 m Toneisensteingeoden.
 Ohne Fossilien.
 279—ca. 268 m Plattige Sandsteine mit Kriechspuren.
 ca. 268—250 m Dunkle bröckelige sandige Schiefer.
 von ca. 268—263 m Toneisensteingeoden. Die Geoden enthalten Am-
 moniten (*Nathorstites*), Gastropoden und Lamelli-
 branchiaten.

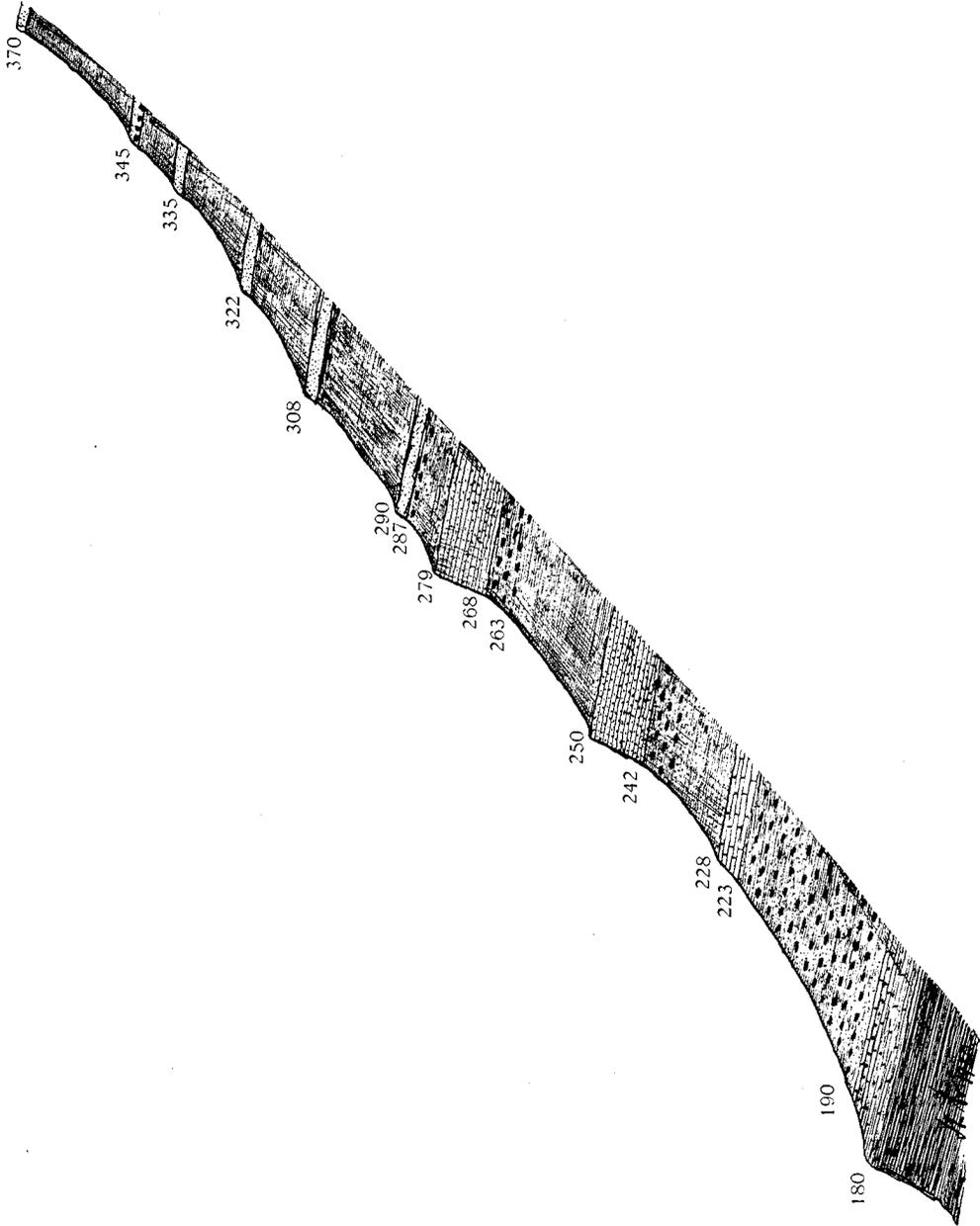


Fig. 9.
Botneheia. Profil 4.

- 250—ca. 242 m Sandsteinplatten und einige mergelige Bänkchen. Kriechspuren. Seesternreste.
- ca. 242—228 m Dunkelgraue, bröckelige sandige Schiefer, von ca. 242 — ca. 237 m Toneisensteingeoden mit Fossilien.
- 228—ca. 223 m Graubraune Mergelbänke mit *Halobia* etc.
- ca. 223—190 m Dunkelgraue Schiefer mit zahlreichen Toneisensteingeoden. Diese sehr fossilreich. In 218 m Höhe eine Geodenlage, in der Brachiopoden vorherrschen. Sonst finden sich vor allem Ammoniten (*Nathorstites tenuis*, *N. gibbosus*), Lamellibranchiaten (*Halobia*) und Gastropoden.
- 190—180 m Mergelige Schichten mit festeren Bänkchen. *Daonella* und Wirbeltierreste häufig.
- 180 m und tiefer Schwarze Daonellenschiefer.

Deutung.

- 335—345 m und höher Grenzsichten der oberen Trias zum Jura.
- 335—268 m Fossilleere und mehr kontinentale obere Trias.
- 268 m—190 m Marine obere Trias (Nathorstitenschichten).
- 190—180 m Oberste Mitteltrias (Daonellenmergel, oberes Saurierniveau).
- 180 m und tiefer Obere Mitteltrias (Daonellenschiefer).

Die unterste Trias im Profil an der Festung (Myalinenschichten = sog. Perm).

Von besonderem Interesse sind die Schichten, welche im Festungsprofil etwas östlich des Kap Starostin anstehen, eine Serie, welche die bekannten Myalinenschichten miteinschließt. Diese Serie ist bereits wiederholt Gegenstand der Untersuchung gewesen. Braastad und Orvin haben sie genau vermessen und eine Reihe von Fossilniveaus festgestellt. Die Fossilien sind nur sehr schlecht erhalten, so daß man sich über das Alter zunächst keine festen Vorstellungen machen konnte. Man hat sie im allgemeinen als Perm bezeichnet, was jedoch, wie hier gezeigt werden soll, nicht aufrecht zu halten ist. Eine neue Untersuchung schien mir daher angezeigt. Bei dieser Untersuchung ergab sich jedoch, daß die von den genannten Herren vorgenommenen Fossilaufsammlungen kaum übertroffen werden können. Fossilien, die mehr auszusagen vermögen als die schon früher gesammelten, wurden jedenfalls nicht gefunden. Nur in einem Falle gelang es mir, etwas besser erhaltene Exemplare zu finden, so daß die Bestimmungen exakter vorgenommen werden können. Trotzdem sind wir jetzt in der Lage, das Alter dieser Schichten zu fixieren, worüber unten zu sprechen ist.

Die in Rede stehenden Schichtenfolgen beginnen, wie gesagt, etwas westlich vom Kap Starostin, das selbst aus Schichten des Permokarbon besteht, wovon ich mich durch eigene Aufsammlungen überzeugen konnte. Es folgt dann zunächst ein ca. 8 m mächtiger Diabasgang, der von einer mächtigen Folge meist graugrüner Sandsteinschiefer überlagert wird. Die Schichten fallen mit ca. 30° nach Osten ein. Nach oben zu stellen sich dann immer mehr kompaktere Sandsteine ein, die ebenfalls mit meist sandigen Schiefen wechsellagern. Die ganze ca. 300 m mächtige Serie wird von der „fossilleeren Sandsteinreihe“ überlagert.

Da dieses Profil, wie erwähnt, schon von früheren norwegischen Expeditionen genau vermessen ist, beschränke ich mich hier darauf, nur die allgemeinen Züge anzugeben, zumal eine Veröffentlichung der Vermessungsergebnisse bald zu erwarten ist.

Bei der Durchsicht der früher und der jetzt gesammelten Fossilien ergibt sich, daß die Myalinen vorwiegend die höheren Teile der ganzen Serie kennzeichnen. In den unteren Teilen haben weder Braastad und Orvin noch ich selbst diese Formen gefunden. Diese unteren Schichten, die also im wesentlichen aus graugrünen Sandsteinschiefen bestehen, weisen eine ganz andere Fauna auf. In ihr finden sich Ammonitenreste und verschiedene Lamellibranchiaten. Die Auffindung dieser Ammonitenreste, die ca. 35 m über dem erwähnten Diabas liegen, ist natürlich von besonderer Wichtigkeit. Ich werde bei anderer Gelegenheit diese Funde näher beschreiben, obwohl sie nur sehr schlecht erhalten sind. Es mag jedoch schon jetzt darauf hingewiesen werden, daß sie, soweit man auf Grund des Erhaltungszustandes überhaupt etwas aussagen kann, vielleicht als Ophiceraten zu betrachten sind. Wie dem auch immer sein mag, so ist allein die Feststellung des Vorkommens von Ammoniten unterhalb der Myalinenschichten auch dann stratigraphisch von Bedeutung, wenn eine Bestimmung der Formen nicht vorgenommen werden kann. Hierüber soll weiter unten gesprochen werden.

Die eigentlichen Myalinenschichten, die die höheren Teile der ganzen Serie charakterisieren, zeigen eine recht küstennahe Ausbildung. Nicht allein, daß sie teilweise aus reinem Sandstein bestehen, sondern vor allen Dingen auch die wiederholt zu beobachtende Ausbildung ganzer Systeme von Wellenfurchen und eine sehr gut ausgeprägte Schüttung sprechen in diesem Sinne.

Bemerkenswert ist fernerhin, daß sich ein Horizont, wie er unterhalb der fossilleeren Sandsteinreihe im Draschedalen ausgebildet ist, an der Festung nicht gefunden hat. Tonige Schiefer, wie sie am Kongressfjellet auftreten, gibt es unterhalb der fossilleeren Sandsteinreihe hier nicht. Desgleichen fehlen im Festungsprofil die „Pseudomonotis-Schichten“

und der „Hustedia-Kalk“, die im Bellsundgebiet über dem Myalinenniveau liegen.

Es ist weiterhin festzustellen, daß sich nun auch im Profil an der Festung nirgends Schichten haben nachweisen lassen, die man als oberes Perm bezeichnen könnte. Wie gesagt, folgt unter der beschriebenen Serie, die keinerlei permische Formen enthält, gleich das Permokarbon.

Die Trias im Profil an der Festung.

Das Triasprofil am Strande westlich der Festung, kurz Festungsprofil genannt, ist bereits wiederholt Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Vor allem ist es genau vermessen (Braastad 1914 und Orvin 1923), so daß für eine eingehende stratigraphische Untersuchung eine willkommene geeignete Unterlage bestand.

Die von Braastad und Orvin hier gesammelten Fossilien wurden (1929) von mir bearbeitet, und es wurde der Versuch gemacht, zugleich eine stratigraphische Gliederung zu geben, wiewohl infolge des mangelhaften Erhaltungszustandes der Fossilien und vor allem auch darum, weil an anderen Punkten gefundene, für die Gliederung wichtige und charakteristische Fossilien aus diesem Profil nicht vorlagen, nichts Sicheres ausgesagt werden konnte.

Bereits früher hatte ich die merkwürdige Tatsache betont, daß im Festungsprofil weder die charakteristischen Fossilien des Fischhorizontes — also *Posidonomya mimer* und *Arctoceraten* —, noch leitende Formen des Daonellenniveaus wie *Daonella* selbst, *Ptychites*, *Ceratites*, *Parapopanoceras* u. s. w. gefunden waren. Auch hatte sich keine Spur von den Ammoniten des Grippia- und unteren Saurierniveaus, noch etwa von den Nathorstiten der oberen Trias gezeigt. Merkwürdig war es fernerhin, daß der sonst so charakteristische Oberliashorizont mit seinen zahlreichen Ammoniten nicht angetroffen war, ein Horizont, der für die Festlegung der Trias-Juragrenze natürlich von großer Wichtigkeit ist.

Bekanntlich sind nun die Schichten der Trias ebenso wie die des Jura und der Unterkreide im Festungsprofil tektonisch wesentlich stärker beansprucht als in anderen Gebieten Spitzbergens. Die Schichten stehen hier senkrecht, sind oft von Verwerfungen durchsetzt und teilweise auch ziemlich stark gepreßt. Man konnte daher auf den Gedanken kommen, daß die hier vermißten Horizonte tektonisch unterdrückt seien, eine Möglichkeit, die ich aber von vornherein gegenüber der anderen in den Hintergrund stellte, daß diese Eigentümlichkeiten primär und zwar faziell bedingt seien.

Die Untersuchung hatte sich also vor allem mit der Frage zu beschäftigen, ob eventuell an der Festung, also im westlichsten Spitzbergen eine andere Fazies vorliegt wie weiter im Innern und im Osten.

Diese Untersuchung wurde dadurch ermöglicht, daß ich im Kongressfjellet und in Botneheia inzwischen die relative Lage einiger mittel-triassischer Ammonitenhorizonte feststellen konnte, die auch im Festungsprofil nachgewiesen waren.

Es handelt sich um die Horizonte mit *Eutomoceras*, *Hollandites* sp. und *Gymnotoceras* sp., die an der Festung in den Fossilniveaus 37, 39, 40 und 41 auftreten, und die im Kongressfjellet und in der Botneheia zwischen unterem Saurierniveau und dem Daonellenschiefer liegen. Auf diese Weise mußte die ungefähre Lage der Daonellenschiefer, des unteren Saurierniveaus und des Grippianiveaus ermittelt werden können, und zwar waren die Daonellenschiefer nicht weit oberhalb des Fossilniveaus 41 zu suchen, das Gymnotoceraten führt.

Über diesem Fossilniveau 41 folgen zunächst noch mergelige Gesteine, was ganz den Verhältnissen im Kongressfjellet-, Tschermakfjellet- und Botneheia-Gebiet entspricht, dann aber treten dunkle, tonige Schiefer auf, die trotz der starken Pressung, die sie erfahren haben, doch sofort lebhaft an die Schiefer des Daonellenniveaus erinnern. Nach längerem, vergeblichem Suchen gelang es uns dann auch schließlich, in der Nähe des Fossilniveaus 44 und in diesem selbst außer zahlreichen Linguliden viele sehr schlecht erhaltene Bruchstücke und einige ganze Exemplare von *Daonella* zu sammeln und somit diesen für die stratigraphische Gliederung des Festungsprofils wichtigen Leit-horizont nachzuweisen.

Es ist nun jedoch mit Nachdruck festzustellen, daß das Daonellenniveau im Festungsprofil zwar noch die wesentlichen petrographischen Züge erkennen läßt, wie sie in den östlicher gelegenen Profilen zu beobachten sind, daß aber doch insofern große Unterschiede bestehen, indem im Festungsprofil die Schichten einmal merklich sandiger und vor allem fossilärmer ausgebildet sind. So wurde von den sonst so zahlreichen Ptychiten, Parapopanoceraten, Ceratiten etc. weder von mir noch bei den früheren Untersuchungen Orvins oder Braastads irgend etwas gefunden.

Auf Grund der Feststellungen in den Profilen von Kongressfjellet, Tschermakfjellet und Botneheia mußte nun der Horizont mit den Nathorstiten unmittelbar über dem Daonellenniveau gesucht werden. Die über diesem folgenden Schichten zeigen aber eine so gänzlich verschiedene Ausbildung von derjenigen der entsprechenden Lagen in den anderen Gebieten, daß von vornherein wenig Aussicht bestand, den Nathorstitenhorizont petrographisch oder faunistisch nachzuweisen. Während in den Profilen des Kongress- und Tschermakfjellet sowie der Botneheia über dem Daonellenniveau die schon auf weite Entfernung hin sichtbaren Toneisensteine des Nathorstitenhorizontes folgen, liegen im Festungsprofil zunächst einige mehr oder weniger

sandige Kalk- und Mergelbänke auf den Daonellenschichten, die mit sandigen Tonschiefern wechsellagern, dann aber stellen sich rein sandige, z. T. äußerst feste Gesteine ein. Nirgends zeigt sich auch nur die Spur einer Andeutung der in den anderen Gebieten leitenden Toneisensteinfazies, nirgends fand sich einer der sonst so häufigen *Nathorstiten*. Dafür finden sich nun aber in den Sandsteinen und zwar ca. 30—35 m über dem Daonellenniveau, dessen Obergrenze ungefähr mit Schicht 294 anzusetzen ist, außerordentlich häufig Wurmspuren und wurmröhrenartige Gebilde, wie sie mir aus dem südlichsten Spitzbergen sowohl wie auch vom Vasskiltoppen (Gletscherscheide zwischen Green Harbour und Fridtjofsgletscher) in ganz ähnlicher Ausbildung vorgelegen haben, so daß wohl kaum daran zu zweifeln ist, daß es sich um den gleichen Horizont handelt. Im südlichsten Spitzbergen (Stormbukta und Kistefjellet) sowohl als auch am Vasskiltoppen fanden sich nun aber in diesem Horizont zahlreiche Ammoniten, die ich als *Nathorstites lindströmi* Joh. Böhm bestimmte (1929). Von diesen Ammoniten hat sich an der Festung jedoch nichts gefunden, obwohl besonders eingehend danach gesucht wurde.

Es ergibt sich also zunächst einmal, daß der *Nathorstiten*horizont in der für das Kongressfjellet- und Botneheia-Gebiet charakteristischen Ausbildung im Festungsprofil weder petrographisch noch faunistisch nachzuweisen ist, daß aber in dem ihm ungefähr entsprechenden Niveau eine Bildung auftritt, die faziell Übereinstimmung mit dem weiter südlich auftretenden Niveau des *Nathorstites lindströmi* zeigt.

Was nun weiter die Festlegung der im Kongress- und Tschermakfjellet sowie im Botneheia-Gebiet morphologisch, petrographisch und faunistisch so scharf umgrenzten Schichten des unteren Saurierhorizontes und des Grippia-Niveaus im Festungsprofil betrifft, so waren sie hier zunächst einmal unterhalb des Fossilniveaus 37, das die „*Eutomoceras*“-ähnlichen Ammoniten führt, zu suchen. Da dieses *Eutomoceras*-Niveau in den östlichen Profilen nun noch ca. 40 m über dem unteren Saurierhorizont liegt, so kamen auch die unmittelbar unter jenem liegenden Schichten, in denen noch verschiedene Ammonitenhorizonte festzustellen waren, nicht in Frage.

Nun bildet, wie bei der Beschreibung der östlich gelegenen Profile bereits zum Ausdruck gebracht ist, der untere Saurierhorizont sowie das Grippianiveau eine insgesamt ca. 60 m mächtige Folge, einen markant hervortretenden Steilabfall, der durch das wiederholte Auftreten von festen Bänken bedingt wird. Würde nun die Ausbildung dieser Serie im Festungsprofil petrographisch gleiche Grundzüge aufweisen, dann müßte auch hier dieser Schichtenkomplex morphologisch hervortreten.

Tatsächlich bilden die unterhalb des Fossilniveaus 31, über das noch besonders zu sprechen ist, auftretenden Gesteine eine Landzunge, und diese selbst bieten in der Art ihres Wechsels von festen Bänken

und weicheren Schichten eine so gute Kopie des Bildes der genannten Horizonte in den östlichen Profilen, daß tatsächlich nicht daran gezweifelt werden kann, daß durch sie das *Grippia*-Niveau und der untere Saurierhorizont vertreten werden.

Die genauere Betrachtung dieser Schichtenserie im Festungsprofil läßt allerdings im Vergleich mit ihrer Ausbildung in den östlich gelegenen Profilen bemerkenswerte Unterschiede erkennen. Erstens scheinen hier die von dort bekannten zahlreichen Ammoniten, wie *Svalbardiceras*, „*Keyserlingites*“ etc., und Lamellibranchiaten ebenso wie die Saurierreste vollkommen zu fehlen. Weder bei früheren Untersuchungen noch jetzt konnte irgend dergleichen gefunden werden, wohl aber konnte ich in den höheren sandigen Bänken dieser Serie ganz außerordentlich häufig Spuren von Krabben feststellen, die das Fehlen der Ammoniten etc. in diesem Meeresbereich verständlich erscheinen lassen.

Nachdem nun einmal die den unteren Saurierhorizont und das Grippianiveau vertretende Serie im Festungsprofil umgrenzt werden konnte, war es natürlich nicht schwierig, auch den Fischhorizont, der in den östlichen Profilen unmittelbar unter dieser Serie liegt, festzustellen.

Zwischen den Schichten 147 und 135 der Profilaufnahme Orvins liegt eine ca. 20 m mächtige Folge von Kalksandsteinschiefern, die einige Lagen von Kalkkonkretionen führen.

Diese Serie entspricht in ihrem ganzen Aufbau vollkommen der Ausbildung des Fischhorizontes in den östlichen Gebieten, zeigt aber doch wieder besondere fazielle Eigentümlichkeiten. Diese liegen vor allem einmal darin, daß sich hier trotz eifrigen Suchens kein Fossil gefunden hat. Die sonst in diesem Niveau massenhaft auftretende *Posidonomya mimer*, die vielen *Arctoceraten*, Fischreste etc. können hier als vollkommen fehlend gelten. Eine weitere Besonderheit, die zugleich die Fossilleere verständlich erscheinen läßt, liegt in dem starken Sandgehalt dieser Schichten im Festungsprofil.

Unterhalb dieses, dem Fischniveau der östlicher gelegenen Profile gleichzustellenden Schichtenkomplexes folgt dann eine mächtige fossil-leere Sandsteinreihe, die, nach ihrer ganzen Ausbildung zu urteilen, mit den sonst im Liegenden des Fischniveaus auftretenden Gesteinen übereinstimmt, so daß sie mit diesen ohne Frage zu parallelisieren ist. Hierunter folgt dann eine im Festungsprofil ziemlich mächtige Serie meist etwas grünlich getönter Sandsteinschiefer und Sandsteine, die bisher als „Perm“ bezeichnet wurde und deshalb hier besonders behandelt ist (Seite 38), wengleich sich jetzt genügend Anhaltspunkte dafür ergeben haben, daß es sich um tiefste Trias handelt.

Rückblickend wäre somit festzustellen, daß die eingangs gestellte Frage nach dem Grunde des Fehlens von in anderen Profilen faunistisch

gut ausgeprägten Leithorizonten im Festungsprofil nicht durch tektonische Unterdrückung, sondern durch Faziesdifferenz zu erklären ist. Dies gilt von dem Niveau der Nathorstiten in der oberen Trias, von dem Ptychitenhorizont, dem unteren Saurierhorizont und dem Grippianiveau der mittleren Trias sowie von dem Fischhorizont der unteren Trias. Entsprechende Schichten, ausgenommen das Nathorstitenniveau, sind zwar vorhanden, sind aber im allgemeinen durch stärkeren Sandgehalt und durch Fossilleere gegenüber ihren Äquivalenten in den östlicher gelegenen Profilen gekennzeichnet.

Eine Ausnahme von diesem Grundzug der Trias des Festungsprofils machen die zwischen dem Daonellenniveau und dem Äquivalent des unteren Saurierhorizontes liegenden Schichten. In den verschiedenen nachgewiesenen Fossilniveaus finden sich in gleicher Reihenfolge übereinander dieselben Fossilien wie in den östlicher gelegenen Profilen, ja, es lassen sich hier sogar noch mehr Faunen nachweisen, was durch die günstigeren Aufschlußverhältnisse bedingt ist.

Während es also möglich war, verschiedene Leithorizonte der Spitzbergener unteren und mittleren Trias auch im Festungsprofil nachzuweisen, gestalten sich die Verhältnisse in der oberen Trias weit schwieriger. Wie schon gesagt, fehlt hier der Nathorstitenhorizont in seiner charakteristischen Toneisensteinfazies und statt dessen treten hier zunächst kalkig-mergelige und dann rein sandige Bildungen auf, welche letztere, wie geschildert, durch das häufige Vorkommen von Wurmspuren gekennzeichnet sind. In den hierüber folgenden Schichten, die eine Mächtigkeit von ca. 330 m erreichen, finden sich wieder recht häufig tonige Bildungen, die mit dünnen Sandsteinbänken bzw. Kalksandsteinbänken wechsellagern. In diesen Schichten sind bisher nur ganz wenige Fossilien gefunden und zwar handelt es sich um einige Fischreste und um wenige Lamellibranchiaten, die für die Altersbestimmung dieser Schichten nichts auszusagen vermögen. Der oberste Teil dieses ganzen Komplexes schließlich wird durch eine Serie buntfarbiger mergeliger schieferiger Tone gebildet. Hell- und dunkelrote Töne, abwechselnd mit blauen, grauen und grünen geben ein solch ähnliches Abbild des germanischen Keupers, daß man den Eindruck hat, es müsse hier eine jenem äquivalente Bildung vorliegen.

Leider hat sich im Festungsprofil nun kein direktes Beweismaterial für diese Ansicht erbringen lassen, da sich in den angrenzenden Schichtkomplexen sowohl wie in den fraglichen Bildungen selbst keinerlei Fossilien gefunden haben, jedoch läßt es sich wahrscheinlich machen, daß es sich hierbei zum mindesten um Obertrias handelt.

Direkt über dieser Folge und zwar unmittelbar westlich von Bach I treten nämlich mehrere sandige Bänke auf, die meist eine runzelige und wellige Oberfläche haben und mit tonig-schieferigen Bildungen wechsel-

lagern. Der mittlere Teil dieses nur einige m mächtigen Niveaus bildet im Uferprofil infolge seiner größeren Härte einen scharfen Vorsprung und ist sehr reich an Geröllen. Hierüber liegen dann die tonigen, äußerlich dunkelbraun gefärbten Sandsteinschiefer, die zum Callovien gehören. Diese Konglomeratzone, die übrigens auch ziemlich reich an Toneisensteinen ist, erinnert in ihrer Ausbildung an das von anderen Punkten bekannt gewordene Oberliaskonglomerat. Dieses ist im Festungsprofil faunistisch nicht angezeigt, muß aber seine Lage ungefähr hier und nicht tiefer haben, wie sich das aus der Lage des Calloviens, das nur wenige m hierüber faunistisch nachgewiesen ist, vermuten läßt.

Bei der genauen Vermessung des Festungsprofils, die von Hoel, Orvin und Braastad früher vorgenommen wurde, hatte man geglaubt, daß die Trias-Juragrenze wesentlich tiefer läge und zwar vermutete man sie über den Sandsteinen, welche ca. 30 m über den Daonellenschichten folgen und, wie geschildert, durch das Auftreten der Wurmsspuren gekennzeichnet sind. Da ich bei der Beschreibung der in der Trias und im Jura gefundenen Fossilien das Festungsprofil nicht aus eigener Anschauung kannte, habe ich mich seinerzeit dieser Vermutung angeschlossen. Nach persönlicher Kenntnisnahme bin ich aber jetzt der festen Ansicht, daß die Obergrenze der Trias hier nicht liegen kann, folgen doch in den östlicher gelegenen Profilen über dem Daonellenniveau noch Schichten in einer Mächtigkeit von ca. 200 m, deren Zugehörigkeit zur oberen Trias durch Fossilien größtenteils nachgewiesen werden konnte. Außerdem haben sich bisher an keinem anderen Punkte Spitzbergens irgend welche jurasische Schichten gefunden, die mit der in Rede stehenden Serie, die in ihrer petrographischen Ausbildung obertriasischen Charakter hat, zu parallelisieren wären.

Somit ist als durchaus wahrscheinlich anzunehmen, daß die Trias-Juragrenze im Festungsprofil durch die erwähnte konglomeratische Zone gebildet wird und also wesentlich höher liegt, als bisher angenommen wurde¹.

Was nun den Vergleich des ganzen zwischen dem Konglomerat und dem „Wurmsandstein“ liegenden Schichtenkomplexes, der also zur Obertrias gerechnet werden muß, mit den östlicher gelegenen Profilen betrifft, so kann darüber nichts Genaues ausgesagt werden, da in den untersuchten Profilen des Tschermakfjellet und der Botneheia die unter dem Oberliaskonglomerat liegenden Schichten entweder nicht zugänglich oder verdeckt waren. Nach flüchtigen, in der Nähe des De Geerdalen gemachten Beobachtungen tritt hier aber eine ganz ähnliche vielfarbige

¹ In Oslo hatte ich Gelegenheit, mit Herrn Bergingenieur A. K. Orvin über diese Frage zu sprechen, wobei sich herausstellte, daß er bei seinen noch nicht veröffentlichten Kartierungen ebenfalls die Trias-Juragrenze wesentlich höher gelegt hat und zwar ungefähr an die gleiche Stelle, wie hier dargestellt.

Tonschieferserie wie an der Festung auf. Leider ist es nicht möglich gewesen, hier genauere Untersuchungen anzustellen. Am besten ließen sich diese Fragen m. E. im Profil in der Nähe des Kap Delta lösen, wo geeignete Aufschlüsse vorhanden zu sein scheinen.

Untersuchungen über die Faunenfolge und die Faziesverhältnisse der Kreide.

Die höheren, über der sogenannten kontinentalen Folge liegenden Schichten der unteren Kreide sind seit langem als „Dentalien-“ oder richtiger als „Ditrupenschichten“ (vgl. Stolley 1912) bekannt. Ihre Basislage wird durch eine mehr oder weniger konglomeratische Schicht gebildet, in der unter anderem *Crioceras arcticum* Stolley, *Leda*, *Nucula*, *Aucellina* u. s. w. gefunden wurde (Hans Frebold, 1930).

Aus den hangenden Partien dieser Schichtenfolge stammt eine individuenreiche Ammonitenfauna, meistens *Hoplites* cf. *jachromensis*, die von verschiedenen Lamellibranchiaten begleitet wird und entweder in einem graugrünen Kalksandstein oder in einer an Holzresten reichen Konglomeratschicht liegt. Dieser hangende Horizont, der sich durch seine Ammonitenfauna als zum Albien gehörig erweist, ist bisher fast nur vom Bellsund bekannt geworden, wo er sich an folgenden Punkten fand: Kolfjellet (15 m unter der Tertiärkohle), Kap Barry, Sveagruva, Kolhamaren. Aber auch im südlichen Adventdalen und zwar am Breidnosa (Bunting Bluff) hat sich diese Fauna gefunden, und schließlich ist sie aus Geschieben des Greenharbourgletschers bekannt geworden.

Das Vorkommen am „Bunting Bluff“ ist von L. F. Spath (1921) erwähnt, während die übrigen von mir (1930) beschrieben wurden. Schon damals fiel es mir auf, daß dieser durch seinen außerordentlichen Formenreichtum auffällige Horizont weder vom Festungsprofil, das doch wiederholt genau durchsucht war, noch von einem anderen Punkt in der näheren Umgebung des Eisfjords bekannt geworden war. Sollte er hier tatsächlich fehlen, so war die Fragestellung folgende:

Entweder handelt es sich um Faziesdifferenz zwischen dem Bellsund und Eisfjordgebiet,

oder das Fehlen dieses typischen Albien ist tektonisch bedingt.

Im ersteren Falle könnten sich nicht unwesentliche paläogeographische Schlüsse ergeben, im zweiten Fall wäre vielleicht eine Möglichkeit zur Lösung der Frage der Diskordanz zwischen Kreide und Tertiär gegeben.

Eine genauere Untersuchung der höheren Unterkreide im Eisfjordgebiet war daher erforderlich und wurde vor allem im Profil östlich der Festung, also an der Westseite des Greenharbour ausgeführt.

Die allgemeinen Lagerungsverhältnisse in diesem Profil sind bekannt. A. G. Nathorst gibt in seiner zusammenfassenden Arbeit (1910) ein Profil, das von G. Nordenskiöld aufgenommen wurde. Die Schichten stehen östlich der Festung zunächst fast senkrecht und lassen sich hier in ihrer stratigraphischen Aufeinanderfolge sehr gut beobachten. Später wird die Lagerung fast horizontal.

Die untere Kreide wird in diesem Profil nach oben zu durch ein ca. 2 m mächtiges, vorwiegend aus Quarziten bestehendes Konglomerat, das die Basislage des Tertiärs bildet, abgeschlossen. Die Gerölle dieses Konglomerates sind von besonderer Größe, nicht selten finden sich Stücke von ca. 0,15 m Durchmesser. Dieses Konglomerat lagert auf Sandsteinschiefern, die hier die obersten Lagen der Unterkreide bilden, und zwar vollkommen konkordant, jedoch ist die Oberfläche der Schiefer nicht eben.

Nach den Verhältnissen im Bellsundgebiet zu schließen, müßte nun der in Frage kommende Ammoniten- und Lamellibranchiatenführende Horizont ca. 15 m unter dem tiefsten Tertiärkohlenflöz, das gleich über dem Konglomerat liegt, angetroffen werden. Aber weder in der entsprechenden Höhe noch darüber oder darunter hat sich im Festungsprofil ein Horizont gefunden, den man mit jenem parallelisieren könnte. Die Schichten sind überhaupt und zwar vor allem in den oberen Partien der ganzen Folge auffallend arm an Fossilien, selbst die namensgebende „*Ditrupe*“ findet sich hier nur in einem, einige cm mächtigen Horizont in größerer Menge.

Ca. 1 m unterhalb des Konglomerates zeigen sich auf den Schichtflächen des Schiefers gut ausgeprägte Wellenfurchen, außerdem finden sich häufig Kriechspuren, die wohl im wesentlichen von Würmern herrühren (Vgl. Tafel IV, 2). Bei einer genaueren Untersuchung der ganzen, zwischen dem Tertiärbasiskonglomerat und dem Festungssandstein liegenden Schichtenfolge ergab sich nun, daß derartige Wellenfurchenhorizonte ständig und in großer Anzahl wieder auftreten. Das bemerkenswerteste ist aber, daß diese Wellenfurchen, die sich in der insgesamt ca. 320 m mächtigen Schichtenfolge finden, immer ein und derselben Hauptrichtung folgen. Da dies bei den vorwaltenden Lagerungsverhältnissen gut zu beobachten war, so wurde in den verschiedensten Niveaulagen der ganzen Folge Verlauf und Ausbildung der Wellenfurchen genauer untersucht, wovon die folgenden Ausführungen eine Darstellung geben (Vgl. Fig. 10 und Tafel IV).

Wellenfurchenhorizont 1 liegt 5,10 m unter dem Tertiärbasiskonglomerat. Es handelt sich um einen harten Sandsteinschiefer. Die Wellenfurchen sind symmetrisch und zeigen ziemlich scharfe Rücken. Der Abstand von Wellenkamm zu Wellenkamm beträgt 8—11 cm. Der Schiefer steht fast vollkommen senkrecht und streicht ca. 25° W, eine

auch für die übrigen Wellenfurchenhorizonte mit geringen Abweichungen gültige Streichrichtung.

Wellenfurchenhorizont 2 liegt ca. 112 m unter dem Tertiärbasiskonglomerat, also 107 m unter dem Wellenfurchenhorizont 1. Kurz oberhalb von ihm liegt das Fossilniveau 38.

Im Wellenfurchenhorizont 2 folgen mehrere Systeme von Rippelmarken direkt übereinander, von denen 5 näher untersucht werden konnten.

In der obersten Schichtlage stehen die Wellenfurchen ziemlich steil und der Winkel α^1 beträgt ca. 50° . In der zweiten und dritten Lage des Wellenfurchenhorizontes 2 ist der Winkel α bedeutend kleiner, er beträgt durchschnittlich 10° . Die Rippelmarken liegen hier demnach so, daß sie sich einer der Streichrichtung parallelen Anordnung nähern und diese zuweilen auch erreichen. Man kann aber erkennen, daß sie wiederholt die Tendenz zeigen, in einen zur Streichrichtung diagonalen Verlauf umzubiegen, der dann in der vierten Lage des Wellenfurchenhorizontes 2 vorliegt. Der Winkel α beträgt hier 50° . In der fünften Schicht endlich ist die Anordnung wieder fast übereinstimmend mit der in Lage 2 und 3.

Die in den verschiedenen Lagen auftretenden Rippelmarken sind deutlich symmetrisch ausgeprägt und sie zeigen scharfe Kämme. Der Abstand von Wellenkamm wechselt etwas, er schwankt zwischen 8 und 12 cm. Zwischen den Wellenfurchen sind schöne Kriechspuren häufig.

Wellenfurchenhorizont 3 liegt ca. 122 m unter dem Tertiärbasiskonglomerat und ca. 10 m unterhalb Wellenfurchenhorizont 2. Die Rippeln finden sich hier auf zwei fast direkt aufeinanderfolgenden Flächen. Sie zeigen fast denselben Verlauf wie die Flächen 2, 3 und 5 des Wellenfurchenhorizontes 2. Der Winkel α beträgt durchschnittlich 20° . Die Rippeln zeigen wieder symmetrischen Bau und ziemlich scharfe Kämme. Auf der oberen Fläche schwankt der Abstand zwischen 12 und 16 cm, auf der unteren zwischen 11 und 13 cm. Die Wellenfurchen der oberen Fläche zeigen nicht selten Gabelungen, sie bilden keine geraden Linien, sondern sind meist in sich gekrümmt.

Wellenfurchenhorizont 4 liegt ca. 133 m unter dem Tertiärbasiskonglomerat und ca. 10 m unter dem Wellenfurchenhorizont 3.

Die Rippeln verlaufen unter einem gleichbleibenden Abstand von ca. 12 cm geradlinig, der Winkel α beträgt 20° . Sie folgen demnach der in den vorhergehenden Horizonten vorherrschenden Richtung. Der Bau der Rippeln ist wieder symmetrisch, die Kämme sind ziemlich scharf. Zwischen den Rippeln finden sich zahlreiche Kriechspuren.

Wellenfurchenhorizont 5, der eine besonders gute Ausbildung zeigt, liegt ca. 141 m unter der Tertiärgrenze und ca. 8 m unter Wellenfurchenhorizont 4.

¹ α : Der Winkel, den die Wellenfurchen mit der Streichrichtung bilden.

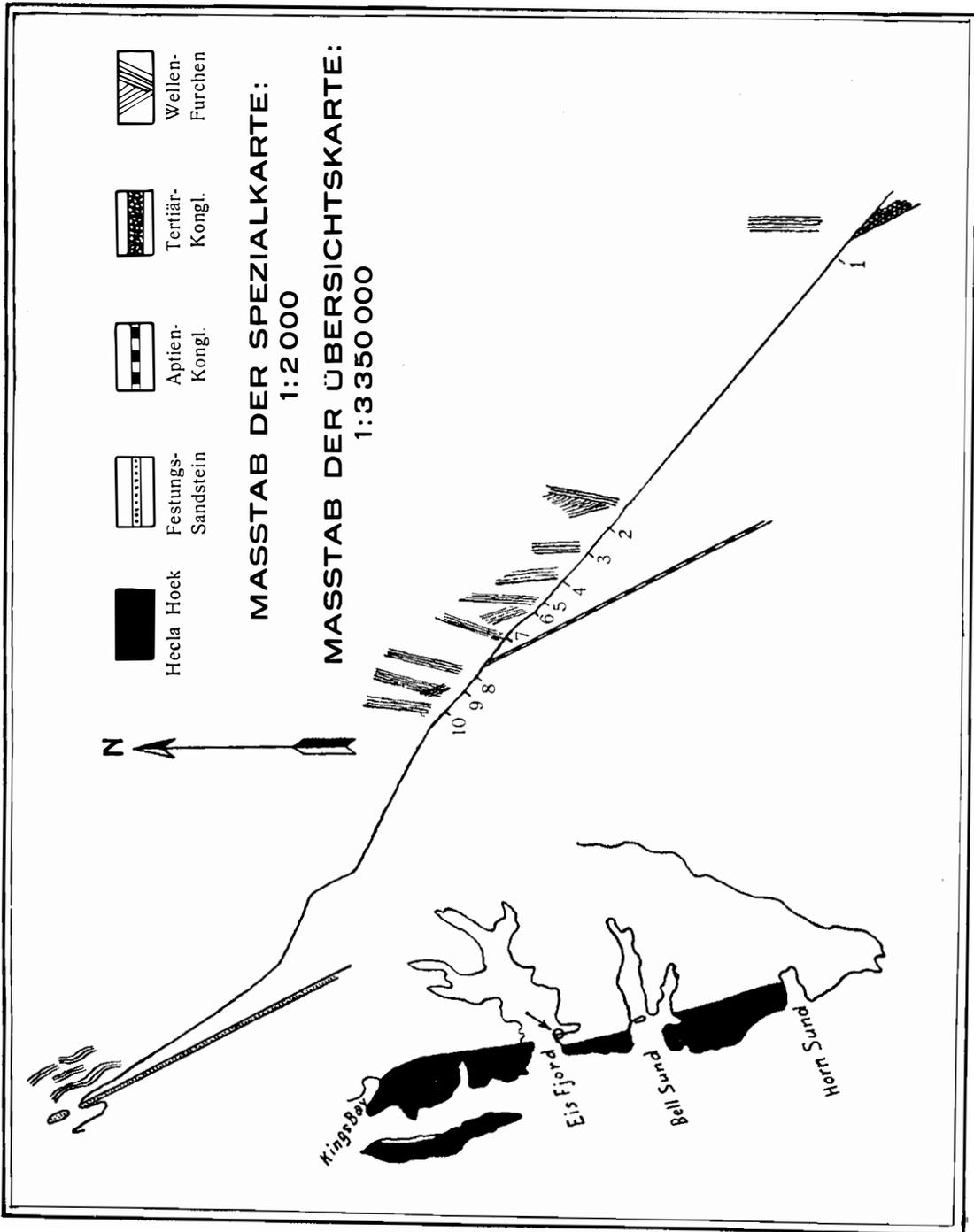


Fig. 10. Richtung des Verlaufs der Wellenfurchen in der höheren Unterkreide des Festungsprofils. Der kleine Pfeil und der Kreis in der Übersichtskarte geben die Lage des Gebiets an, das in der Spezialkarte dargestellt ist. Der Küstenverlauf in der Spezialkarte ist nach einer Aufnahme von Hoel gezeichnet.

Die Rippeln verlaufen hier ziemlich geradlinig, setzen sich aber nur zum Teil über die ganze Fläche fort. Gabelungen sind verschiedentlich vorhanden. Der Abstand von Wellenkamm zu Wellenkamm beträgt ca. 12 cm, die Wellenkämme sind scharf und der Bau der Rippeln ist symmetrisch. Der Winkel α beträgt 30° , die Wellenfurchen folgen damit der in den vorhergehenden Horizonten vorherrschenden Richtung.

Wellenfurchenhorizont 6 liegt ca. 146 m unter dem Tertiärbasis-konglomerat und ca. 5 m unter dem Wellenfurchenhorizont 5.

Der Verlauf der Rippeln weicht von der vorherrschenden Haupt-richtung ab, der Winkel α beträgt nur noch ca. $5\text{--}10^\circ$. Die Rippeln sind geradlinig, jedoch kommen Gabelungen vor. Dementsprechend wird der Abstand, der im allgemeinen 14 cm beträgt, manchmal bis auf 11 cm herabgemindert. Im übrigen ist der Bau wieder symmetrisch, und die Wellenkämme sind scharf.

Wellenfurchenhorizont 7 liegt ca. 156 m unter der Tertiärgrenze und ca. 10 m unter dem Wellenfurchenhorizont 6 und wird von 2 direkt aufeinanderfolgenden Flächen gebildet. Die Schichten streichen hier ca. 20° W und der Verlauf der Rippeln ist auf der oberen Fläche — entsprechend der vorherrschenden Richtung — diagonal zum Streichen. Der Winkel α beträgt ca. 40° . Auf der unteren Fläche ist α jedoch wieder bedeutend kleiner und die Rippeln folgen ungefähr derselben Richtung wie die des Wellenfurchenhorizontes 6.

Auf beiden Flächen sind die Wellenfurchen symmetrisch gebaut und durch den Besitz scharfer Kämme ausgezeichnet. Gabelungen sind nicht beobachtet, desgleichen fehlt es an Krümmungen. Der Abstand der Wellenkämme beträgt durchschnittlich 10 cm, die Höhe der Kämme ist ca. 2 cm. Es finden sich hier wieder besonders schöne Kriechspuren.

Wellenfurchenhorizont 8 liegt ca. 173 m unter dem Tertiärbasis-konglomerat, ca. 15 m unter dem Wellenfurchenhorizont 7 und ca. 5 m unter Fossilniveau 34.

Die Rippeln sind sehr scharf, symmetrisch gebaut und zeigen geradlinigen Verlauf. Gabelungen treten auf. Der Abstand der Wellenkämme von einander beträgt ca. 10 cm, der Winkel α ist gleich 35° . Die Rippeln folgen hier also wieder der Hauptrichtung.

Wellenfurchenhorizont 9 liegt ca. 5 m unter dem Wellenfurchenhorizont 8 und ca. 178 m unter der Tertiärgrenze. Auf ein- und derselben Schichtfläche treten hier zwei sich kreuzende Systeme von Wellenfurchen auf, von denen das eine, und zwar stärker ausgeprägte der allgemeinen Hauptrichtung folgt (Winkel $\alpha = \text{ca. } 45^\circ$), während das andere diagonal dazu verläuft.

Beide Wellenfurchensysteme sind geradlinig und zeigen symmetrischen Bau.

Wellenfurchenhorizont 10 liegt ca. 186 m unter dem Tertiärbasiskonglomerat und ca. 8 m unter dem Wellenfurchenhorizont 9.

Die Rippeln sind regelmäßig und geradlinig, von deutlich symmetrischem Bau. Der Abstand von Wellenkamm zu Wellenkamm beträgt 8 cm, die Höhe der Wellenfurchen ca. 8 mm. Die Rippeln ordnen sich in ihrem Verlauf der allgemeinen Hauptrichtung ein. Der Winkel α beträgt 32° .

Die nun weiter nach unten zu folgenden Schichten sind im wesentlichen als pflanzenführende Horizonte gekennzeichnet. Nach einander folgen nach den eingehenden, aber noch nicht veröffentlichten Untersuchungen Hoel's hier von oben nach unten: Die *Gingko*-, die *Pityophyllum*-, und schließlich direkt über dem Festungssandstein die *Elatides*-Schichten. Da das Wasser meistens direkt bis an den Steilabsturz dieser Schichten heranreicht, waren hier genauere Untersuchungen nicht möglich. Bei einer Begehung wurde aber festgestellt, daß in verschiedenen Lagen die Pflanzenreste deutlich parallel zu einander lagen, während in anderen Schichten wieder alles regellos durcheinander zusammengehäuft war.

Die Oberflächen des Festungssandsteins selbst ließen ebenfalls deutliche Systeme von Wellenfurchen erkennen. Der Verlauf dieser weicht aber von der Richtung, die in den höheren Schichten immer wieder eingeschlagen wurde, ziemlich ab. Die Rippeln bilden hier bogenförmige Systeme, die ungefähr parallel zur Streichrichtung verlaufen.

Die in der zwischen dem Tertiärbasiskonglomerat und dem Festungssandstein liegenden Schichtenfolge wiederholt auftretenden festen Sandsteinbänke sind nun fernerhin in Bezug auf das Vorkommen von Kreuzschichtung und speziell auf die Richtung dieser Kreuzschichtung hin untersucht. Es ergab sich, daß diese in den tieferen Lagen, also in den pflanzenführenden Horizonten und im Festungssandstein meistens regellos ist. Hingegen zeigten die quer zum Streichen durch die einzelnen, oft nur 10 cm dicken Bänke gelegten Querschnitte in den höheren Abteilungen des ganzen Schichtenkomplexes vielfach eine bestimmte Richtung der Kreuzschichtung. Da die Schichten senkrecht stehen, muß man sie sich in ihre horizontale Lage zurückgeschwenkt denken, es zeigt sich dann eine Schüttung ungefähr von W nach E.

Verschiedentlich war auch in den steilen Wänden — ebenfalls quer zum Streichen der Schichten gesehen — ein Auskeilen der kleinen Bänke zu beobachten. Bei horizontaler Lagerung würden danach die Schichten von W nach E zu verschwinden.

Über die Kreide-Tertiärgrenze konnten ferner am Heerodden und bei Barentsburg nähere Untersuchungen angestellt werden. Auch hier wurde aufs genaueste darauf geachtet, ob sich etwa der Albienammonitenhorizont selbst oder ein Äquivalent dafür finden würde. Aber nichts

derartiges ist angetroffen, was ja auch schon nach der genauen, von Hoel vorgenommenen und von mir (1930) veröffentlichten Profilaufnahme anzunehmen war.

Das Tertiärbasiskonglomerat ist am Heerodden selbst sowie etwas oberhalb davon gut aufgeschlossen. Es zeigt eine ähnliche Ausbildung wie im Festungsprofil, hat aber eine Mächtigkeit von ca. 0,90 m. Auch hier liegt es auf sandigen Kreideschiefern auf. Zwischen diesen und dem Konglomerat besteht kein Übergang, man kann letzteres also nicht etwa als eine Bildung auffassen, die sich unmittelbar an die Ablagerung der Kreideschiefer anschloß, vielmehr wird die diskontinuierliche Überlagerung deutlich.

Es ist klar, daß die sandigen Kreideschiefer, die das Konglomerat unterlagern, auch nicht die jüngste Kreidebildung darstellen können, da man ja noch Schichten über ihnen erwarten muß, in denen sich der Rückzug des Kreidemeeres und die Trockenlegung widerspiegelt. Hierüber wird weiter unten noch besonders zu sprechen sein.

Verfolgt man nun die Unterkreidebildungen in dem Uferprofil zwischen Heerodden und Barentsburg weiter, so gewinnt man den Eindruck, daß hier noch die gleichen Verhältnisse vorliegen wie im gegenüberliegenden Festungsprofil, wenngleich eine genaue Parallelisierung mit jenem nicht möglich ist. Während nämlich im Festungsprofil die Schichten senkrecht stehen, so liegen sie hier fast horizontal, sie sind nur ganz schwach nach Norden geneigt. Da Faziesveränderungen schon auf wenige Meter hin merklich werden, so können natürlich im Festungsprofil zum Beispiel einige feste Bänke scheinbar fehlen, die man im Profil zwischen Barentsburg und Heerodden aufgeschlossen findet.

Das ständige Auskeilen und Wiederaufsetzen bestimmter Horizonte, das für den oberen Teil der unteren Kreide charakteristisch ist, wird im Heerodden-Barentsburg-Profil, wo man die Schichten im Streichen verfolgen kann, besonders deutlich und dieser für die Klärung der paläogeographischen Verhältnisse wichtige Charakterzug sei daher hervorgehoben.

Ich beobachtete so verschiedene Konglomerathorizonte, die Gerölle bis zu Walnußgröße führen, und die in festen sandigen Bänken, in denen Kreuzschichtung nicht selten ist, auftreten. Diese festen Bänke erreichen eine Mächtigkeit bis zu 0,40 m, verfolgt man sie jedoch im Streichen, so zeigt sich, daß sie schon oft auf eine Entfernung von wenigen Metern gänzlich verschwinden. Manchmal bleibt auch die Bank als solche selbst bestehen, aber die in ihr auftretenden Konglomerate verschwinden oder teilen sich, indem sie mehr oder weniger lang gestreckte Linsen im Gestein bilden. Verschiedentlich waren auch konglomeratfreie, aber durch Kreuzschichtung ausgezeichnete Bänke sichtbar, die als einige Meter lange und bis zu einem halben Meter Mächtigkeit

anschwellende linsenförmige Einlagerungen in den sie umgebenden sandigen Schiefen lagen. Von diesen Verhältnissen geben die beigegefügte Skizze (Textfigur 11) sowie Figur 1 auf Tafel VI eine Anschauung.

Dieser ganze, stratigraphisch über den pflanzenführenden Horizonten liegende Schichtenkomplex wurde auch im Profil zwischen Heerodden und Barentsburg als äußerst fossilarm befunden, wenn man von den sehr zahlreichen Kriechspuren absieht. In einem sandigen, äußerlich braunrot gefärbten Schiefer treten allerdings einige Lamellibranchiaten und zugleich einige problematische Gebilde auf, die auch im Festungsprofil und zwar ungefähr im gleichen Niveau gefunden sind.

Bezüglich des Auftretens von Wellenfurchen im Uferprofil Heerodden-Barentsburg und Barentsburg-Ankershamn konnten, da eben die

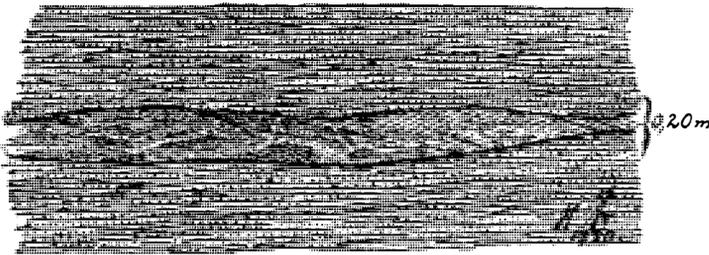


Fig. 11.

Faziesgebilde im Aptien (Profil Barentsburg-Heerodden).

Schichtflächen wegen ihrer horizontalen Lage nicht im entferntesten so gut zu beobachten sind wie im Festungsprofil, keine derartig genauen Untersuchungen angestellt werden. Jedenfalls läßt sich soviel mit Sicherheit sagen, daß sie hier nicht minder zahlreich sind, und daß ihre Ausbildung ganz derjenigen im Festungsprofil entspricht.

Die Kreidetertiärgrenze wurde, wie schon gesagt, ferner in Barentsburg selbst beobachtet und zwar in einem kleinen Aufschluß, der etwas oberhalb des Direktorhauses liegt. Die Ausbildung des Tertiärbasiskonglomerates ist hier ähnlich wie am Heerodden, aber anders als auf der anderen Seite des Green Harbour im Festungsprofil. Das eigentliche Konglomerat ist hier nur ca. 1 m mächtig, darüber folgen ca. 2 m Sandsteine, die ganz vereinzelt, und zwar von unten nach oben zu abnehmend, Gerölle führen, aber nicht mehr als Konglomerate bezeichnet werden können. Unter dem Konglomerat liegt sandiger Schiefer, der gänzlich frei von Geröllen ist und der der unteren Kreide zugerechnet werden muß. Die Oberfläche dieses Schiefers ist etwas uneben. Es wird auch hier, wie am Heerodden, klar, daß dieser sandige Schiefer nicht die Endbildung der unteren Kreide gewesen sein kann. Die Verhältnisse in diesem Aufschluß sind in der beigegebenen Skizze, Figur 12, dargestellt.

Die im Festungsprofil und am Heerodden bezw. in Barentsburg angestellten Untersuchungen der höheren Unterkreideschichten lassen sich nun durch folgende, zu beiden Seiten der Adventbay angestellte Beobachtungen ergänzen.

In dem ersten Tal nördlich von Hiorthamn, also an der Ostseite der Adventbay, sind in einem kleinen, isoliert stehenden Berg Schichten aufgeschlossen, die stratigraphisch zwischen dem Festungssandstein und der eigentlichen Ditrupenreihe liegen. Die hier aufgeschlossene Folge ist das, was Hagermann (1925) als „Shore Sandstone“ bezeichnet hat.

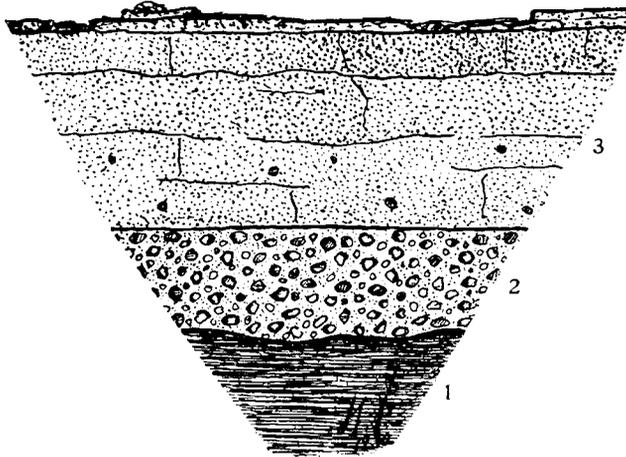


Fig. 12.

Die Kreidetertiärgrenze kurz oberhalb von Barentsburg.
1 = Unterkreide. 2 = Tertiärbasiskonglomerat. 3 = Tertiärsandstein.

Die Schichten stehen hier sehr steil und fallen nach Osten zu ein. Was zunächst diese Lagerung betrifft, so weicht sie von den im Gebiet der Adventbay im allgemeinen angetroffenen Verhältnissen stark ab. Wie aus dem von Hoel (1925, Tafel II) gegebenen Profil zu ersehen ist, fallen die Schichten von der Sassenbay, also von NE zur Adventbay schwach geneigt ein, um westlich der Adventbay wieder anzusteigen. Es muß daher die abweichende Lagerung in dem genannten kleinen Tal durch eine Störung bedingt sein, die vermutlich parallel zur Adventbay verläuft, eine Störung, an der die Kreide abgesunken ist.

Infolge der steilen Stellung der Unterkreide in dem genannten kleinen Berg ist es am Hange nun noch verschiedentlich zu Rutschungen gekommen, wodurch die genaue Klärung der Schichtenfolge in diesem Profil behindert ist, zumal mehrmals übereinander gleichartige Schichten auftreten.

An der Basis dieser Serie stehen jedenfalls plattige Sandsteine an, die nach oben zu in kohlige Schiefer übergehen.

Weiter oben ließ sich folgendes Detailprofil feststellen:

U n t e n .

	Schicht 1:	Kohlenflöz.
0,50 m	„ 2:	Heller Sandstein, z. T. konglomeratisch, mit Kohleschmitzen.
0,55 m	„ 3:	Wie Schicht 2, aber mit sehr vielen Eisenstein-konkretionen und Baumstämmen.
0,90 m	„ 4:	Gelbgrauer, äußerlich rötlicher Sandstein, ziemlich feinkörnig. Ausgeprägte Kreuzschichtung.
0,30 m	„ 5:	Eisensteinlage.
einige m	„ 6:	Sandstein wie 4.

Es folgen nun nach oben scheinbar Sandsteinschiefer, dann dünne Sandsteinplatten und schließlich wieder kompakte Sandsteinbänke mit stark gewellter Oberfläche und hohen Wellenfurchen. Auf der Schichtfläche wurde hier ein *Inoceramus* gefunden. Darüber liegen wieder kreuzgeschichtete Sandsteine, die zum Teil stark konglomeratisch sind. Die einzelnen Gerölle erreichen aber nur Erbsengröße.

Über dieser morphologisch deutlich hervortretenden zweiten Sandsteinpartie, die eine Mächtigkeit von einigen m besitzt, folgen dann weiche Schiefer mit grauen Sandsteinplatten, die meist eine gewellte Oberfläche und viel Kriechspuren aufweisen. Hierin fand sich auch noch der Abdruck eines nicht mehr bestimmbar Ammonitenbruchstückes.

In dem Höhenrücken, der sich das Tal hinauf erstreckt, und der zu beiden Seiten von breiten Bächen umflossen wird, stehen höhere Teile der Unterkreide an, und zwar sind sie hier ebenfalls steil aufgerichtet, wie in dem kleineren Berg. Leider ist infolge wiederholter Schuttüberdeckung kein geschlossenes Profil aufzunehmen.

Die Schichten bestehen aus sandigen Schiefern und plattigen Sandsteinbänken, die über und über mit Kriechspuren bedeckt sind. In den höheren Teilen dieser Folge und zwar vermutlich in der Nähe der Tertiärgrenze kommen mehrere, einige Dezimeter mächtige Bänke eines dunklen Kalksandsteins vor, die wenige Zweischaler — *Leda* — enthalten. Das Tertiärbasiskonglomerat selbst wurde hier nicht gefunden.

Horizontal- und Vertikalgliederung des Mesozoikums im Eisfjordgebiet.

Auf Grund der im vorstehenden mitgeteilten Detailuntersuchungen ist es nunmehr möglich, eine vollständige Darstellung sowohl über die vertikale Stufengliederung wie auch über die Faziesentwicklung der Trias und der unteren Juraschichten im Eisfjordgebiet zu geben. Hierdurch lassen sich die auf Grund früherer Untersuchungen gezogenen Schlußfolgerungen, die sich im wesentlichen auf die Auswertung von Fossilbearbeitungen stützen mußten, einerseits bestätigen, andererseits aber auch nicht unwesentlich erweitern. Von besonderem Interesse sind hierbei vor allem die Feststellungen über die Faziesverhältnisse, aus denen sich mancherlei Deutungsmöglichkeiten der paläogeographisch-tektonischen Entwicklung nicht nur des Eisfjordgebietes, sondern auch Spitzbergens überhaupt und der angrenzenden Meeresgebiete ergeben.

Unterste Trias (= sogenanntes Perm).

Wenden wir uns der vertikalen Gliederung zu, die als exakte Grundlage der Faziesgliederung zu dienen hat, so müssen wir uns zunächst einmal über die Altersstellung jener ziemlich mächtigen Folge klar werden, die im allgemeinen als „Perm“ (gemeint ist „Oberperm“) bezeichnet zu werden pflegte.

Auf Grund der Vermessungen und der horizontweisen Aufeinanderfolge häufiger Fossilien wurde diese Schichtenfolge in drei Stufen gegliedert (vgl. Nathorst 1910) und zwar unterscheidet man von oben nach unten folgende Horizonte:

Hustediakalk
Pseudomonotisschichten
Myalinenschichten.

Diese Gliederung basiert auf den Verhältnissen, wie sie auf der Akselinsel im Bellsund angetroffen wurden, und es möge hier gleich betont sein, daß die Entwicklung im Eisfjordgebiet eine andere ist. Im Festungsprofil sowohl als auch im Gebiet des Kongressfjellet haben sich weder die *Pseudomonotis*- und die *Hustedia*-Schichten noch sonst etwas gefunden, was petrographisch und faunistisch diesen entsprechen würde. Damit soll nicht etwa gesagt sein, daß altersgleiche Äquivalente gänzlich fehlen.

Was den Fauneninhalt der Myalinenschichten sowohl des Festungsprofils wie auch der Akselinsel und der im Tal nördlich des Aldegondegletschers betrifft, so ist ja seit langem bekannt, daß es sich

vornehmlich um Myalinen, daneben aber auch um Pectiniden und andere Formen handelt. Der Erhaltungszustand aller dieser ist jedoch leider meist so, daß eine genauere Bestimmung nicht vorgenommen werden konnte. Nachdem es aber gelungen war, einige etwas besser erhaltene Stücke zu finden, und nachdem mir ein ebenso reichhaltiges wie auch gut erhaltenes Material aus den *Myalinen*-Schichten Ostgrönlands vorliegt, war eine genaue Identifizierung der Spitzbergenformen mit denen Ostgrönlands möglich (vgl. Hans Frebold, 1931). Es handelt sich sowohl um Formen aus dem Kreise von *Myalina de Geeri* Lundgr. wie auch aus der Verwandtschaft von *Myalina schamarae* Bittn., die beiden Gebieten gemeinsam sind. Da nun durch das Zusammenvorkommen der grönländischen Formen mit *Ophiceraten* und anderen typisch eotriasischen Ammoniten das Alter als tiefste Untertrias feststellbar war, so dürfte schon aus diesem Grunde kein Zweifel darüber bestehen, daß auch die Myalinenschichten Spitzbergens nicht dem Perm, sondern ebenfalls der Untertrias zuzurechnen sind.

Bei dieser Gelegenheit sei nun darauf hingewiesen, daß sich bereits Wiman (1917) gegen ein permisches Alter sowohl der Myalinen- wie auch der *Hustedia*- und *Pseudomonotis*-Schichten ausgesprochen hat, indem er zeigte, daß die bis dahin bekannt gewordene Fauna keinerlei typische Permformen aufwies.

Diese an und für sich wohl begründete Anschauung und die neuerdings bekannt gewordenen Tatsachen lassen sich nun noch weiterhin dadurch bekräftigen, daß sich unter den Myalinenschichten in Spitzbergen, und zwar im Profil an der Festung, Reste von zwar nicht einwandfrei bestimmbar Ammoniten gefunden haben, von denen jedoch einige eventuell als zu *Ophiceras* gehörig aufgefaßt werden können. Selbst wenn man diesem Umstand infolge der Unmöglichkeit einer Bestimmung keine Beweiskraft zuzusprechen gewillt ist, so bleibt doch immerhin noch das Argument, daß es sich nicht um Zechstein handeln kann, da diesem Ammoniten fremd sind.

Nach all dem Gesagten kann es daher keinem Zweifel unterliegen, daß die Myalinenschichten Spitzbergens in die unterste Trias gehören und zeitlich dem *Ophicerahorizont* Ostgrönlands entsprechen. Daß dann auch die im Bellsund darüber folgenden *Hustedia*- und *Pseudomonotis*-Schichten dieser Stufe und nicht dem Perm zugehören, ist selbstverständlich.

Es bleibt nun weiter die Klärung der Altersfrage der im Kongressfjellet-Gebiet unter der Sandsteinreihe auftretenden fossilführenden Sandstein- und Tonschieferserie übrig.

Diese wurde erstmalig von Stensiö im Jahre 1918 aufgefunden, und eine von ihm dort zusammengebrachte Kollektion von Fossilien, die ein und demselben Horizont entstammen, wurde mir im vorigen Jahr zur

Bearbeitung gegeben. Der Fundpunkt Stensiö's wurde von mir wieder angetroffen, und das gesamte Profil konnte einer näheren Untersuchung unterzogen werden. Hierbei hat sich dann, wie auf Seite 9—10 ausführlicher dargestellt ist, die Anwesenheit verschiedener Fossilhorizonte nachweisen lassen, die bis an die Grenze der mächtigen „fossilleeren“ Sandsteinreihe heranreichen. Aus dieser direkten Überlagerung ergibt sich schon, daß es sich wahrscheinlich um einen jüngeren Horizont, als es die *Myalinen*schichten im Festungsprofil sind, handeln muß, liegen doch dort zwischen diesen und der Sandsteinreihe noch ca. 50 m mächtige Gesteine. Die in dem Profil am Kongressfjellet (genauer nördlich und südlich vom Draschedalen am Strande) gefundene, sehr schlecht erhaltene Fauna vermag jedoch über ihre genaue Altersstellung nichts Positives auszusagen, da die stratigraphisch wichtigen Formen, die Ammoniten, in einem derartigen Zustand sind, daß eine Bestimmung ausgeschlossen ist. Jedenfalls ergibt sich aber mit Sicherheit, daß es sich nicht um oberes Perm handeln kann. Dies folgt mit Sicherheit daraus, daß sich erstens keinerlei typisch permische Fossilien gefunden haben, und daß zweitens das Vorkommen von Ammoniten in diesen Schichten ein Zechsteinalter ganz unwahrscheinlich macht. Schon aus diesen Gründen muß es somit als höchst wahrscheinlich gelten, daß es sich um einen tieferen Triashorizont handelt.

Stensiö hat seinerzeit (1918) die Vermutung ausgesprochen, daß hier ein den *Pseudomonotisschichten* äquivalenter Schichtenkomplex vorliegt. Unter Berücksichtigung der nun neuerdings gemachten Feststellungen kann man diese Auffassung nur erhärten. Dies ergibt sich aus dem folgenden Grunde:

Die am Kongressfjellet auftretende Serie liegt direkt unter der fossilleeren Sandsteinreihe. Sie entspricht also der Lage nach dem im Festungsprofil unter der leicht wieder erkennbaren Sandsteinreihe und über den *Myalinen*-Schichten liegenden Komplex. Dieser ist wiederum seiner Lage nach ein Äquivalent der *Pseudomonotis*- und *Hustedia*-Schichten im Bellsund. (Vgl. Tabelle S. 59).

Aus dieser Tabelle ist bereits ersichtlich, daß das Vorkommen der *Myalinen*-Schichten im Gebiet des Kongressfjellet als sehr fraglich erscheinen muß, worauf schon weiter oben (vgl. Seite 12) näher eingegangen ist. Es soll damit nicht gesagt sein, daß altersgleiche Schichten hier überhaupt fehlen, aber die reiche *Myalinen*-Entwicklung wie an der Festung gibt es hier bestimmt nicht.

Bereits aus der vorhergehenden Beschreibung der stratigraphischen Verhältnisse der untersten Trias (sogenanntes Perm) ergibt sich, daß in den verschiedenen Teilen Spitzbergens ziemlich stark von einander abweichende Entwicklungen der einzelnen Stufen vorwalten.

Kongressfjellet	Festungsprofil	Bellsund
Fossilleere Sandsteinreihe	Fossilleere Sandsteinreihe	Fossilleere Sandsteinreihe
Grüngraue Sandsteine und Tonschiefer mit Ammoniten, Lamellibranchiaten etc.	Grüngraue, schieferige Sandsteine, scheinbar ohne Fossilien.	Hustediaschichten u. Pseudomonotischichten.
?	Myalinenschichten	Myalinenschichten
	Sandsteinschiefer mit Ammoniten etc.	

Es hat sich gezeigt, daß die im Bellsund gut ausgeprägten Zonen des *Pseudomonotis*-Schiefers und des *Hustedia*-Kalkes weiter im Norden als solche nicht mehr entwickelt sind, sondern hauptsächlich (Festungsprofil) als fossilleere Horizonte vorliegen, während sie im E., nämlich im Gebiet des Kongressfjellet, als Ammoniten-, Lamellibranchiaten- und Brachiopodenführende Schichten ausgebildet sind.

Da es sich nun aber im Falle der *Pseudomonotis*- und *Hustedia*-Schichten nur um verhältnismäßig geringmächtige Horizonte handelt, so ist die bestehende Faziesdifferenz nicht sehr auffällig.

Eine solche kommt aber darin deutlich zum Ausdruck, daß die sowohl am Bellsund und im Festungsprofil wie auch in dem dazwischenliegenden Profil des Aldegondegletschers starke Entwicklung der Myalinenschichten mit ihren dickbankigen kreuzgeschichteten und wellenfurchenreichen Sandsteinen im Kongressfjelletgebiet, also im E. fehlt, ganz abgesehen davon, daß die Mächtigkeit der untersten Trias im Osten nicht im entferntesten so groß ist wie an der Westküste. Der Myalinereichtum der Westküste erinnert stark an die Entwicklung in Ostgrönland, wengleich in petrographisch-fazieller Hinsicht kaum Vergleichsmöglichkeiten bestehen, fehlen doch in der grönländischen Sedimentation die Sandmassen, welche im westlichen Spitzbergen zur Ablagerung gelangt sind, Sandmassen, die in paläogeographischer Beziehung vor allem von Interesse werden.

Die fossilleere Sandsteinreihe.

Das sogenannte „Perm“, an dessen untertriasischem Alter nun nicht mehr gezweifelt werden kann, wird in sämtlichen von mir untersuchten Gebieten des Eisfjords gleichmäßig von jener ca. 60 m mäch-

tigen Folge gelblicher Sandsteinplatten überlagert, die im allgemeinen als fossilere Sandsteinreihe bezeichnet wird. Diese Sandsteinreihe ist petrographisch überall sehr leicht wieder zu erkennen, auch in ihrer Farbe und in den morphologischen Verhältnissen bleibt sie sich auffallend gleich. Sie bildet in den Hängen gerundete und verhältnismäßig schwach geneigte Formen.

Ganz allgemein ist sie sehr eintönig zusammengesetzt. Sandsteinplatten, die oft von Wellenfurchen bedeckt sind, wechseln dauernd mit Sandsteinschiefern ab, und wenn man von einem einzigen zweifelhaften Fund (vgl. Seite 13) absieht, so scheint diese Serie tatsächlich gänzlich fossilere zu sein.

In ihren obersten Teilen stellen sich mehr und mehr große Geoden ein, die zunächst noch fossilere sind. Zugleich pflegt der Sandgehalt abzunehmen und durch stärkeres Hervortreten des Tons ersetzt zu werden. Damit ist die Grenze zum Fischhorizont erreicht, jener Stufe, die paläontologisch und stratigraphisch wie auch paläogeographisch so außerordentlich interessante Materialien geliefert hat.

Bezüglich der Entwicklung der Sandsteinserie in den verschiedenen Gegenden des Eisfjordgebiets kann nur gesagt werden, daß größere fazielle Wechsel nirgends zu beobachten sind.

Was das Alter dieser Serie betrifft, so kann nunmehr, nachdem sich die tiefer liegenden Myalinenschichten als eotriasisch erwiesen haben, kein Zweifel mehr darüber bestehen, daß auch sie der unteren Trias angehört, wie das auch bereits früher von Wiman, Stensiö, Spath (1921) und mir (1929) angenommen wurde.

Der Fischhorizont.

Der über der fossilere Sandsteinreihe folgende Horizont, der nach seinem Reichtum an Fischen als Fischniveau oder nach der sehr häufigen *Posidonomya mimer* als Posidonienschiefer bezeichnet wird, tritt morphologisch in den Berghängen als flacher Abfall hervor und ist schon von weitem durch seine Farbe wie auch durch den darüber folgenden Steilabfall kenntlich. Außer den in diesem Horizont häufigen Fischen und Posidomyen hat sich hier fernerhin eine außerordentlich reiche Ammonitenfauna gefunden, auf Grund der ich vor einiger Zeit eine Untergliederung dieser ganz allgemein nur ca. 20 m mächtigen Serie vornahm (1930). Danach sind von oben nach unten zu unterscheiden:

Arctoceras-Horizont

mit *Arctoceraten*, *Pseudosageceras*

Prosphingites etc.

Goniodiscus nodosus-Horizont¹

mit *Goniodiscus nodosus*, *Lecanites ophioneus*,
Xenodiscus cf. comptoni etc.

Diese Gliederung basiert im wesentlichen auf den Materialien, welche während verschiedener schwedischer Expeditionen im wesentlichen von Stensiö gesammelt waren.

Es ist nun sehr bemerkenswert, daß die Ammoniten, die zur Ausscheidung des unteren Horizontes Veranlassung gaben, lediglich aus dem zentral gelegenen Sassentalgebiet, nämlich vom Vikingberg, Wahlenbergberg, Tridentberg u. s. w. stammen, daß sie aber weiter im Westen nicht mehr gefunden sind. Auch die gleichen Formen, welche seinerzeit von J. W. Gregory zusammengebracht und von Spath (1921) beschrieben sind, stammen aus demselben Gebiet.

Bei meinen Untersuchungen habe ich in den verschiedensten Profilen — im Kongressfjellet- und Botneheiagebiet, sowie im Festungsprofil — besonders nach diesem Horizont gesucht und zwar auf das eingehendste. Stundenlang wurde in den Übergangsschichten der fossil-leeren Sandsteinreihe zum Fischhorizont geklopft, ohne daß wir auch nur eine Spur dieser Ammoniten gefunden hätten. Wohl war der höhere *Arctoceras*-Horizont sowohl im Dicksonland wie auch im Botneheiagebiet prächtig und sehr fossilreich entwickelt, aber der untere ließ sich paläontologisch nicht nachweisen.

Es ist nun in dieser Beziehung von besonderem Interesse, daß in dem noch weiter nach Westen gelegenen Festungsprofil auch dieser *Arctoceras*-Horizont ebenso wie der untere Teil des Fischniveaus paläontologisch nicht mehr nachweisbar ist.

Über der deutlich ausgeprägten fossil-leeren Sandsteinreihe liegen hier im Festungsprofil — wie weiter oben geschildert — Schichten, deren Aufeinanderfolge und Zusammensetzung sofort den Fischhorizont wiedererkennen läßt. Die Geodenlagen, die kleinen Bänkchen, alles ist so wie weiter im Osten, nur ist der Sandgehalt ganz allgemein stärker. Bei dieser auffälligen generellen petrographischen Übereinstimmung dieses Niveaus im Festungsprofil mit den Profilen in Dicksonland und im Botneheiagebiet ist es umso eigenartiger, daß sich hier auch nicht ein einziges Fossil gefunden hat, kein Fisch, kein Ammonit, keine Muschel.

Stellen wir uns nunmehr die einzelnen Profile nebeneinander: inneres Sassentalgebiet, Botneheiagebiet, Dicksonland und Festung, so ergibt sich also folgende Tatsache:

Ganz im Osten ist sowohl der obere wie auch der untere Teil des Fischniveaus durch großen Fossilreich-

¹ Die in diesem Horizont gefundenen Formen werden in einer demnächst von Dr. Spath zu erwartenden Arbeit nochmals und zwar auf Grund des von Gregory gesammelten Materials behandelt werden und dann neue Namen bekommen.

tum gekennzeichnet, etwas weiter nach Westen (Botneheiagebiet) und Nordwesten (Kongressfjelletgebiet) ist nur sein oberer Teil paläontologisch nachweisbar und fossilreich, ganz im Westen aber — an der Festung — ist gar kein Fossil mehr gefunden, und die Schichten sind sandiger geworden.

Tabellarisch zusammengestellt ergibt sich also folgendes Bild:

Östliches Sassentalgebiet Tridentberg etc.	Botneheiagebiet, Kongressfjelletgebiet	Festungsprofil
Oberes Fischniveau, fossilreich	Oberes Fischniveau, fossilreich	Oberes Fischniveau, ohne Fossilien
Unteres Fischniveau, fossilreich	Unteres Fischniveau, keine Fossilien	Unteres Fischniveau, ohne Fossilien

Diese Tatsache: Im Westen stärkerer Sandgehalt, keine Fossilien, im Osten weniger Sand, viel Fossilien, ist natürlich auffällig und wird, da sich die gleiche Erscheinung auch in den jüngeren Schichten immer und immer wiederholt, für die Deutung der Paläogeographie von großer Wichtigkeit.

Daß diese Erscheinung lediglich faziell bedingt ist, und daß das Fehlen der Faunen in den betreffenden Gebieten nicht etwa durch eine Schichtlücke bedingt ist, ergibt sich schon daraus, daß sowohl die Mächtigkeit wie die petrographische Ausbildung des Niveaus — abgesehen von dem wechselnden Sandgehalt — in allen Gebieten gleichbleibt.

Grippianiveau und unterer Saurierhorizont.

Mit merklichem Wechsel in der petrographischen Zusammensetzung und der Fauna und mit auffallender Änderung des morphologischen Bildes wird der Fischhorizont von einer ca. 60—65 m mächtigen Serie dunkler Schiefer, in die sich mehrere, vorwiegend durch Kalksandsteine gebildete feste Horizonte einschalten, überlagert. Ein Steilabsturz folgt dem andern, bis man die oberste feste Bank des sogenannten unteren Saurierniveaus erreicht hat, das überall und schon von weitem sichtbar als ziemlich breite Terrasse hervortritt. Auf halber Höhe und zwar ca. 33 m über der Obergrenze des Fischhorizontes ist ein kleinerer Vorsprung, gebildet durch festere Gesteine, aus denen Prof. Gripp und später die schwedische, von Prof. Wiman ausgesandte

Expedition die *Grippia*-Reste herausholte, die diesem Horizont den Namen gegeben haben. Zwischen diesem und dem unteren Saurierniveau einerseits sowie der Obergrenze des Fischhorizontes andererseits schalten sich — und zwar in allen Gebieten — in ungefähr gleichen Abständen einige weitere feste Horizonte ein.

Was das Alter dieser Serie betrifft, so habe ich früher (1930) auf Grund der Fossilien, die vor allem von schwedischen Expeditionen sowie von Prof. Gripp gesammelt waren, die Meinung ausgesprochen, daß es sich um tiefere Horizonte der mittleren Trias handelt, was sich durch das Vorkommen des *Beyrichites affinis* im unteren Saurierniveau beweisen ließ. Diese Auffassung erfährt durch die neuerdings gemachten Funde keine Änderung, vielleicht läßt sich jedoch das Alter noch etwas schärfer präzisieren, wenn diese erst bearbeitet sein werden.

Die paläontologische Grenzziehung zu dem liegenden Fischhorizont ist ebenso scharf wie die petrographische. Die Posidonomyen und Arctoceraten reichen bis zur Oberkante des Fischniveaus und erlöschen dann plötzlich, um von ganz anderen Formen überlagert zu werden. Offensichtlich liegt hier, wie ich das schon früher vermutete (1930), eine diskontinuierliche Überlagerung vor.

Die ganze petrographisch, faunistisch und morphologisch scharf charakterisierte Serie fand sich in fast immer gleichbleibender Mächtigkeit in den verschiedenen Gebieten des Eisfjord wieder. Auch im Festungsprofil ist sie vorhanden und deutlich kann man auch hier den Gesamtbauplan wieder erkennen. Sie bildet hier einen dem Steilabsturz in den Bergen entsprechenden scharfen Vorsprung im Uferprofil, der von zahlreichen Alken und Teisten bevölkert ist.

Bei der näheren Untersuchung dieser Serie an der Festung stellt sich nun ebenso wie im Fischniveau das fast gänzliche Fehlen von Fossilien heraus, und zugleich wird wieder im Vergleich mit den östlicher gelegenen Profilen, besonders denen des Botneheigebietes, ein stärkerer Sandgehalt festgestellt.

Obwohl im Kongress- und Tschermakfjelletgebiet in ihrem äußersten Aufbau ganz übereinstimmend, tritt hier im Gegensatz zur Festung nicht nur in den einzelnen Schieferserien sondern vor allem in den festeren Bänken eine ungemein reiche Fauna — im wesentlichen aus *Ammoniten* und daneben aus Lamellibranchiaten zusammengesetzt — auf. Zwar ist auch hier der Sandgehalt in den festeren Bänken noch merklich, er ist aber doch geringer als im Festungsprofil.

Gehen wir weiter in das Botneheigebiet, so finden wir auch hier Übereinstimmung im Gesamtaufbau der ganzen Serie, aber noch weniger Sand und scheinbar noch mehr Fossilien, die nun nicht nur wie im Dicksonland als schwer bestimmbare Reste und Abdrücke in den festeren Bänken, sondern zugleich als zum Teil prächtig erhaltene Stücke in zwei das *Grippia*- und untere Saurierniveau charakteri-

sierenden Lagen harter splittriger und schwefelkiesreicher Geoden auftreten.

Wie weiter oben erwähnt, fanden sich hier neben bereits bekannten Formen wie *Svalbardiceras* mehrere neue Ammoniten, daneben Orthoceratiden und Lamellibranchiaten, wie ich sie in gleichem Erhaltungszustand nur noch von der Westküste des Storfjordes, aus den Agardhbergen, kennen gelernt habe.

Stellen wir auch diese Tatsachen zusammen, so ergibt sich für die das Grippianiveau und den unteren Saurierhorizont einschließende Schichtenserie generell das gleiche wie für den Fischhorizont: Im Westen, im Festungsprofil, bei generell gleichem Schichtenaufbau wie im Osten gänzlich Fehlen oder starkes Zurücktreten von Fossilien, im Osten (Botneheiagebiet und Storfjord wie auch in Dicksonland) großer Fossilreichtum bei abnehmendem Sandgehalt. Interessant ist ferner der Reichtum von Krabbenbauten in den oberen Lagen dieser Serie, der an der Festung festgestellt wurde.

Mittlerer Teil der mittleren Trias.

Über dem unteren Saurierniveau folgt im ganzen Eisfjordgebiet eine ca. 70 m mächtige Serie, vorwiegend tonigmergeliger Schiefer, die von einzelnen festen Bänken durchzogen werden, Bänke, die jedesmal einen kleinen Absatz in den Berghängen bilden. Diese Serie, in der sich auch sehr viele Koproolithenhorizonte finden, ist reich an Fossilien. Der Erhaltungszustand dieser ist aber nur sehr schlecht. Dies gilt besonders von den Ammoniten und Lamellibranchiatenresten, welche in den Schiefeln vorkommen; etwas bessere Formen findet man in den festen Bänken, die aus mergeligem Kalkstein bestehen.

Auf Grund der gefundenen Faunen läßt sich sehr wohl eine Untergliederung dieser ganzen Serie vornehmen und zwar zum mindesten in 2 Horizonte. Der eine, welcher nur 40 m über dem unteren Saurierniveau liegt, ist gekennzeichnet durch das Auftreten von Ammoniten, die ich (1929) bei der Beschreibung des Festungsprofils als *?Eutomoceras* bezeichnete. In einem etwas höheren Horizont (ca. 60 m über dem unteren Saurierniveau) folgen dann *Gymnotoceras*-Formen, wie sie von mir aus dem Festungsprofil beschrieben sind.

Eine genauere Untersuchung dieser Fauna wird vielleicht das Alter dieser Horizonte noch näher fixieren lassen. Vorläufig sei daher nur betont, daß die erwähnten Ammoniten nicht, wie ich 1929 auf Grund der damaligen Aufsammlungen im Festungsprofil annehmen mußte, über, sondern unter dem Daonellenhorizont liegen. Diese Feststellung wird auch bei einem später vorzunehmenden Vergleich der mittleren Trias Spitzbergens mit der anderer Gebiete von Wichtigkeit werden.

Bezüglich der faziellen Entwicklung dieser zwischen Daonellenhorizont und unterem Saurierniveau liegenden Serie hat sich nun ergeben, daß die petrographische und faunistische Ausbildung in den verschiedenen Gegenden fast vollkommen gleich ist. Auch im Festungsprofil sind nicht nur die petrographischen Verhältnisse übereinstimmend mit denen des Kongressfjelletgebietes und des Botneheagebietes, nein, es finden sich hier die Faunen in ebenso reicher Ausbildung wie dort. Als Besonderheit des Festungsprofils kommt nun vielleicht aber noch hinzu, daß sich hier einige Fossilhorizonte finden, die weder im Dicksonland noch im Botneheagebiet angetroffen sind. Es handelt sich um Horizonte, die nahe der Basis der ganzen Serie liegen. Von diesen ist besonders eine Brachiopoden-führende Schicht zu erwähnen, die auch schon aus den Aufsammlungen Braastads und Orvins vorgelegen hat (Fossilniveau No. 31). Das Vorhandensein dieses Horizontes im Festungsprofil und sein scheinbares Fehlen in den anderen genannten Gebieten kann natürlich faziell bedingt sein, jedoch ist es ebenso gut möglich, daß er im Dicksonland und im Botneheagebiet unter dem Schutt und der Fließerde sich verborgen hält.

Zusammenfassend ist also für den mittleren Teil der mittleren Trias im Eisfjordgebiet festzustellen, daß jetzt nicht nur der generell gleiche petrographische Aufbau in den verschiedenen Profilen vorwaltet, sondern daß auch im Festungsprofil die gleichen Faunen wie in den anderen Gebieten auftreten. Hierin ist also eine Änderung gegenüber den vorhergehenden Serien des unteren Saurierniveaus, Grippianiveaus, Fischhorizontes und der tiefsten Trias eingetreten.

Oberer Teil der mittleren Trias.

Aber schon das Daonellenniveau zeigt wieder eine Differenzierung der einzelnen Gebiete, wenngleich diese insgesamt ca. 50 m mächtige Serie sich petrographisch und morphologisch überall leicht wiedererkennen läßt. Es ist ein ausgezeichneter Leithorizont, der sich in den Berghängen als bedeutender Steilabsturz, im Uferprofil an der Festung als Vorsprung kennzeichnet, und der sich petrographisch in zwei Unterabteilungen, eine untere ca. 40 m mächtige schieferige Serie und eine obere mehr mergelige Serie gliedern läßt. Die obere mergelige Serie leitet dann auch morphologisch durch sanfteren Abfall in die darüber liegenden Schichten über.

Die Fauna dieses Daonellenniveaus ist ja seit langem bekannt, einmal sind es die Daonellen selbst, welche hier in ungeheurer Menge auftreten und zweitens sind es die verschiedenen Genera angehörenden Ammoniten. Diese treten nun aber vorwiegend in den festeren Bänken auf, welche sich vornehmlich in den unteren Teilen des Daonellenniveaus, also in der schieferigen Serie finden. Teils handelt es

sich dabei um durchgehende Bänke, teils auch nur um Geoden, welche sich zu Lagen anordnen.

Bezüglich der Faunenverteilungen in diesem unteren Teil des Daonellenniveaus lassen sich in den verschiedenen Gebieten Differenzen feststellen, Differenzen, die zum Teil als unbedingt fazielle Verschiedenheiten zu gelten haben, während sie zum Teil auch nur durch Zufälligkeiten bei der Aufsammlung erklärt werden können. Zu den echten Faziesdifferenzen rechne ich hier die Tatsache, daß im Daonellenniveau an der Festung das Fehlen jeglicher Ammoniten festgestellt ist, und daß auch die übrige Fauna viel weniger mannigfaltig als in den anderen Gebieten ausgebildet ist. Die Daonellen sind hier meistens nur sehr klein. Hinzu treten hier ferner vor allem Linguliden, welche in den anderen Profilen nicht beobachtet sind.

Wie ich bereits weiter oben ausgeführt habe, kann das Fehlen der Ammoniten nicht durch Zufälligkeit der Aufsammlung bedingt sein, da ja die Aufsammlungen von den verschiedensten Seiten, zuerst von Braastad, dann von Orvin und zuletzt von mir vorgenommen sind.

Wir erkennen also in dem unteren Teil des Daonellenniveaus wieder die gleichen Differenzen zwischen der Ausbildung im Westen und der Ausbildung weiter im Osten, hier ein starkes Zurücktreten der Fossilien, dort eine ungeheure Menge.

Wie bereits bei Beschreibung der Detailprofile gesagt ist, lassen sich nun auch in den Profilen des Ostens Verschiedenheiten feststellen, deren fazielle Bedingtheit jedoch sehr zweifelhaft ist. Ich erwähne hier nur nochmals die Tatsache, daß sich beispielsweise in den festen Bänken des Daonellenniveaus am Kongressfjellet ganz ausschließlich nur Ptychiten gefunden haben, Ceratiten, Parapopanoceraten etc. fehlten vollkommen.

Was den oberen mergeligen Teil des Daonellenniveaus betrifft, so sind folgende für die Stratigraphie dieser Schichten wichtige Feststellungen zu machen: Die Ptychiten reichen bis an die oberste Grenze dieses oberen Teils hinauf. Außerdem ist hier das Lager der Gymniten. Es ist dies ferner der Horizont, in dem Gripp s. Zt. jenen von mir als *Clionites* (?) beschriebenen Ammoniten fand (vgl. Hans Frebold 1929). Dieser obere Teil des Daonellenniveaus ist fernerhin durch ein geradezu massenhaftes Auftreten großer Daonellen gekennzeichnet.

Gleich darüber und zwar ohne scharfe Grenze liegt der Nathorstitenhorizont der oberen Trias.

Dieser obere Teil des Daonellenniveaus ist vielfach und zwar mit Recht als oberer Saurierhorizont bezeichnet. Wirbel und andere Reste liegen in großen Mengen herum, vor allem finden sich auch hier wieder Koproolithen in ungeheurer Menge.

Was die fazielle Ausbildung dieses oberen Teiles des Daonellenniveaus in den verschiedenen Gebieten betrifft, so ist festzustellen, daß er im östlichen Gebiet petrographisch immer gut wieder zu erkennen ist. Auch der Reichtum an Saurierresten ist überall ungefähr der gleiche. Eine Ausnahme hiervon bildet lediglich wieder das Festungsprofil, in dem ich weder die Saurierreste, noch die Daonellen, geschweige denn Ammoniten gefunden habe.

Auch in den Profilen weiter im Osten lassen sich bei gleichbleibender petrographischer Ausbildung faunistische, vielleicht faziell zu deutende Differenzen feststellen. So fand ich in dem Profil des Kongressfjelletgebietes in den Grenzschichten von der oberen zur mittleren Trias einen sehr großen Reichtum an Gervilleien, Formen, die ich s. Zt. (1929) aus dem Fossilhorizont 1 Vasskiltoppen als zur oberen Trias gehörig beschrieb. Diesen Gervilleienreichtum habe ich im Botneheiagebiet nicht wieder feststellen können.

Fassen wir das über das Daonellenniveau Gesagte zusammen, so ergibt sich: Die petrographische Ausbildung ist sowohl in den Profilen des Ostens, wie in dem Festungsprofil im Westen im wesentlichen die gleiche. Faunistisch sind aber die Profile des Ostens von dem Festungsprofil differenziert. Hier im Festungsprofil gänzlich Fehlen der Ammoniten und kümmerliche Ausbildung der Lamellibranchiaten, dort im Osten großer Faunenreichtum, wobei die Zusammensetzung der Fauna von Ort zu Ort etwas wechselt.

Obere Trias.

Wie bereits aus der Beschreibung der Entwicklung der oberen Trias in den verschiedenen untersuchten Gebieten hervorgeht, gestaltet sich gerade hier der Gegensatz zwischen Ost und West besonders scharf.

Im Kongressfjellet, Tschermakfjellet- und Botneheia-Gebiet ist die Entwicklung dieser Stufe im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß sich mehrere sandige Schieferhorizonte überlagern, die von einander jeweils durch Niveaus festerer, meistens aus Sandsteinen oder Kalksandsteinen bestehender Bänke getrennt werden.

Die sandigen Schieferhorizonte führen Toneisensteingeoden. Der unterste Horizont ist ganz davon erfüllt und schon von weitem durch seine rote Farbe kenntlich, der nächstfolgende Horizont führt schon etwas weniger Geoden, der nächste noch weniger, bis schließlich nur noch eine Lage vorhanden ist.

Die sandigen Schieferhorizonte führen — und zwar die unteren am häufigsten — Ammoniten (*Nathorstites*, *Cladiscites*), *Nautili*, Brachiopoden und Lamellibranchiaten (*Halobia zitteli* etc.) sowie Gastropoden.

In den die Schieferneiveaus von einander trennenden Sandsteinhorizonten finden sich viel Kriechspuren und teilweise auch viel Seesterne.

Dieser marin ausgebildete Teil der oberen Trias wird von einer generell gleichen, aber doch noch stärker sandigen Schichtserie, in der Fossilien nicht gefunden sind, überlagert.

Aus der oben gegebenen Beschreibung und aus den Abbildungen geht deutlich der rhythmische Aufbau der oberen Trias im Botneheia-, Tschermak- und Kongressfjellet-Gebiet hervor.

Nach den Fossilauflösungen, welche mir aus der näheren und weiteren Umgebung des Storfjordes vorgelegen haben (Vgl. Hans Frebold, 1929, 1930), ist die dortige marine obere Trias ganz ähnlich wie in diesen Gebieten entwickelt.

Ganz anders hingegen liegen die Verhältnisse an der Festung.

Wie oben geschildert, vermissen wir hier die Ammoniten, welche im Dicksonland, im Botneheiegebiet, an der Ostküste des Storfjordes, am Kap Lee der Edge Insel und am Thumb Point an der Basis der obertriasischen Serie so außerordentlich häufig zusammen mit *Halobia zitteli* auftreten, vollständig. Aber es ist nun diesmal nicht nur die faunistische Fazies, welche die Profile des Ostens und Westens von einander trennt, sondern auch ein petrographischer Wechsel kommt deutlich zum Ausdruck. Von den sonst so klar heraustretenden ton-eisensteinführenden Horizonten ist nichts zu erkennen.

Statt dessen treten nun im unteren Teil des über den Daonellenschiefern folgenden Niveaus Sandsteine auf, die ganz von Würmern und wurmröhrenförmigen Gebilden erfüllt sind. Bereits früher beschrieb ich aus den Auflösungen Hoels und Werenskiolds aus dem südlichen und südlichsten Spitzbergen die gleichen Gebilde (1930), die allerdings hier zusammen mit *Nathorstites lindströmi* Joh. Böhm, der an der Festung fehlt, vorkommen. Dieser Ammonit fehlt übrigens auch in den östlicheren Profilen.

Der nun im Festungsprofil weiter nach oben zu folgende, noch ca. 300 m mächtige Komplex weicht ebenso wie der untere Teil der Obertrias noch lebhaft von der Ausbildung im Osten ab und zwar durch stärkeres Überwiegen der Sandsteine und durch das Fehlen der Ton-eisensteingeoden mit ihren Fossilien.

Infolge dieser in jeder Beziehung abweichenden Verhältnisse verliert man schließlich die Möglichkeit eines genaueren Vergleichs zwischen Ost und West, wie er für die älteren Triasstufen möglich gewesen ist.

Bei der Beschreibung des Festungsprofils ist bereits besonders auf das Vorhandensein einer aus buntfarbigen, etwas mergeligen Tonschiefern bestehenden Serie hingewiesen, die, ungefähr 20 m mächtig, ganz den Eindruck erweckt, als habe man Keuper in germanischer Ausbildung vor sich. Es ist fernerhin weiter oben gezeigt, daß diese

Serie, die von einem Konglomerat überlagert wird, das höchstwahrscheinlich dem Oberliaskonglomerat in den östlichen Profilen entspricht, tatsächlich der oberen Trias angehört. Es würde sich dabei um eine Stufe handeln, die jünger ist als die *Nathorstiten*schichten, welche im wesentlichen der karnischen Stufe entsprechen.

Eine solche Überlagerung einer marinen Stufe der oberen Trias mit mediterranem Faunengepräge durch eine kontinentale, an die germanische Keuperfazies lebhaft erinnernde Serie ist sehr interessant. Leider ist es infolge der Überdeckung mit Schutt bzw. Schnee in den östlicheren Profilen nicht möglich gewesen, mit Sicherheit das Vorhandensein dieser Fazies auch dort festzustellen.

Um zu erkennen, wie schwierig ein genauer fazieller Vergleich der oberen Teile der oberen Trias in den verschiedenen Gebieten von Spitzbergen ist, sei nur darauf hingewiesen, daß im Kongress- und Tschermakfjelletgebiet wie übrigens auch in der Ekmanbay über den marinen Schichten mit *Nathorstites* ein pflanzenführender Horizont vorkommt, den ich weder im Botneheiagebiet noch an der Festung wieder gefunden habe und der im letztgenannten Profil auch zweifellos fehlt. Im Storfjordgebiet tritt in der obersten Trias sogar ein kleines Kohlenflöz auf, welches von Stensiö (1921) und Gripp (1929) erwähnt wird. Möglicherweise handelt es sich hierbei um eine fazielle Vertretung des erwähnten pflanzenführenden Niveaus.

Trotz dieser das Bild im einzelnen komplizierenden Tatsachen lassen sich die Hauptzüge der obertriasischen Faziesentwicklung, die vor allem wieder zu einer Gegensätzlichkeit der Ausbildung im Westen einerseits und Osten andererseits führen, zusammenfassend folgendermaßen festlegen:

Die unteren Schichten der oberen Trias sind im Dicksonland, im Botneheiagebiet, in der Umgebung des Storfjordes, im Thumb-Point und auf der Edge Insel marin ausgebildet und durch großen Individuenreichtum von Ammoniten, Lamellibranchiaten, Gastropoden, Brachiopoden etc. gekennzeichnet. Im Westen fehlt sowohl die für den Osten charakteristische Toneisensteinfazies wie auch die gesamte marine Fauna. Es treten hier Sandsteine mit Wurmresten auf. Im südlichen Spitzbergen (Stormbukta und Südkapland), aber ebenfalls an der Westküste, herrscht im allgemeinen die gleiche Entwicklung wie an der Festung vor, jedoch mit dem Unterschied, daß im Süden zahlreiche Ammoniten und zwar *Nathorstites lindströmi* Joh. Böhm hinzutreten, der vielleicht etwas jünger als der im Osten auftretende *Nathorstites lenticularis*, *tenuis* und *gibbosus* ist (Vgl. Hans Frebold, 1929, 1930).

Im oberen Teil der oberen Trias finden wir sowohl im Osten wie im Westen mehr kontinentale Bildungen. Hierzu gehören die pflanzen- bzw. kohleführenden Niveaus des Ostens und die vorläufig nur im Westen mit Sicherheit nachgewiesene „Keuperserie“.

Tabellarisch zusammengefaßt, erhalten wir folgendes Bild:

Storfjordgebiet	Dicksonland Ekmanbay, Botneheia	Westen (Festung)	Westen (Stormbukta, Südkapland)
Sandige Sedimente mit kleinem Kohlenflöz	Sandige Sedimente mit Pflanzenhorizont	Sandige Sedimente mit „Keuperserie“	Nichts Näheres bekannt
Marin.Toneisensteingeoden in sandigen Tonschiefern, zahlreiche Ammoniten (<i>Nathorstites tenuis</i> Stolley und <i>N. gibbosus</i> Stolley)	Marin.Toneisensteingeoden in sandigen Tonschiefern, zahlreiche Ammoniten (<i>Nathorstites tenuis</i> Stolley und <i>N. gibbosus</i> Stolley)	Sandsteine mit Wurmsspuren	Sandsteine mit Wurmsspuren und <i>Nathorstites lindströmi</i> Joh. Böhm

Es möge hinzugefügt sein, daß ich die aus Spitzbergen früher erwähnte *Pseudomonotis ochotica* (Joh. Böhm 1913) nirgends gefunden habe. Das von mir (1929) zu dieser Art gestellte Stück ist, wie ich auf Grund besseren Materials jetzt feststellen konnte, nicht mit *P. ochotica* identisch.

Sowohl für die Faziesentwicklung des sogenannten, jetzt in die unterste Trias gestellten „Perms“ wie auch der anderen Stufen der Trias haben wir feststellen können, daß der Grundzug der Verschiedenheiten zwischen den Profilen des Ostens und der Westküste der ist, daß die Schichten im Osten fast durchgehend weniger sandig und meistens fossilreicher als im Westen ausgebildet sind, wo mehrere Stufen durch Fossilien überhaupt nicht belegt werden können.

Jura.

Dieser Grundzug läßt sich nun auch für den unteren und mittleren Jura erkennen, für den oberen konnten entsprechende Untersuchungen leider nicht mehr durchgeführt werden.

Oberer Lias, den wir — auch nach den neuerdings vorgenommenen Untersuchungen — als die Basis der Juraablagerungen Spitzbergens anzusehen haben, ist von folgenden Stellen Spitzbergens bisher bekannt geworden: Botneheia (vgl. Hans Frebold 1929), Agardh-Berge, Dunérbay (Hans Frebold 1929), Mohnbay (Bodylewsky 1929), Thumb Point, Wimanberg (Hans Frebold 1930). Da er bisher in dem Festungsprofil nicht nachgewiesen war, habe ich die in Frage kommenden Schichten mit besonderer Sorgfalt durchsucht, jedoch mit negativem Erfolg. Wohl ist hier eine Lage vorhanden, die petrographisch sehr stark an das Oberliaskonglomerat erinnert, aber nicht ein einziges Fossil hat sich hier gefunden.

Nach den Erfahrungen, die in den östlicher gelegenen Profilen gemacht wurden, zu urteilen, ist der obere Lias, an sich ebenfalls eine

konglomeratische Bildung, in jüngerer Zeit und zwar wahrscheinlich im unteren Callovien aufgearbeitet und umgelagert. Hierfür spricht das Zusammenvorkommen mit bzw. die direkte Überlagerung der oberliasischen Fauna durch Ammoniten aus dem Kreise des *Keplerites tychonis* Ravn, einer am Wimanberg, in der Botneheia und in Südspitzbergen nachgewiesenen Form (Hans Frebold 1929, 1930).

Auch diese Ammoniten, wie andere auf das untere Callovien hinweisende Formen haben sich im Festungsprofil nicht finden lassen, obwohl auf das genaueste danach gesucht wurde. Da ebenfalls bei den früheren eingehenden Profilaufnahmen Hoels und Orvins keinerlei entsprechende Funde gemacht sind, so kann man mit Bestimmtheit annehmen, daß sie an der Festung tatsächlich fehlen.

Da nun aber hier an der entsprechenden Stelle im Profil eine dem bisher bekannten Jurabasiskonglomerat petrographisch ähnliche Bildung auftritt, so ergibt sich also dasselbe, was auch bereits in den verschiedenen Triasstufen festgestellt war: In den Profilen des Ostens ein großes Fossilreichtum, im Westen, an der Festung, Fehlen der Fossilien.

Wie gesagt, ist es nicht möglich gewesen, auch die höheren Teile des Jura in fazieller Beziehung einer näheren Untersuchung zu unterziehen. Lediglich das Festungsprofil, dessen Fossilien ich bereits früher beschrieb, konnte nochmals studiert werden.

Vergleichen wir nun die aus anderen Teilen Spitzbergens bekannt gewordenen Oberjurafaunen mit denen des Festungsprofils, so stellen wir fest, daß scheinbar alle Formen gleichmäßig und zwar auch im Festungsprofil vorhanden sind. Auch nach den vorliegenden Gesteinsproben der weiter östlich gelegenen Profile scheint sich keinerlei Verschiedenheit von der petrographischen Entwicklung des Festungsprofils zu ergeben.

Somit muß es als sehr wahrscheinlich betrachtet werden, daß sich im oberen Jura eine starke Angleichung der petrographischen und faunistischen Fazies des Ostens und Westens vollzieht, auf die ich schon früher (1930) aufmerksam machen zu können glaubte.

Untere Kreide.

Diese im oberen Jura beginnende Verwischung der Faziesdifferenzen des Ostens und Westens scheint sich auch in dem unteren Teil der unteren Kreide, der dem Valanginien zuzurechnen ist (Hans Frebold 1929 a, 1929 b, 1930) in gleicher Weise fortzusetzen. Sowohl an der Festung wie auch weiter im Osten (Hanaskogdalen, Nordseite der Adventbay) wie überhaupt überall, wo entsprechende Schichten angetroffen sind (Storfjordgebiet u.s.w.) handelt es sich um dunkle, geodenreiche Schiefer, in denen Aucellen und Ammoniten auftreten. Wenn nun zwar die meisten Ammoniten bisher im Festungsprofil und in den

benachbarten Bachaufschlüssen gefunden sind, so liegt das daran, daß in den anderen Gebieten eben nicht entsprechend gesucht ist. Als Faziesdifferenz ist dies also nicht zu deuten.

Selbstverständlich wird es in dieser Beziehung noch genauerer Untersuchungen bedürfen, um die scheinbare fazielle Gleichheit zwischen Ost und West im einzelnen zu beweisen, aber soviel ist jedenfalls mit Bestimmtheit zu sagen, daß derartige Verschiedenheiten, wie sie das sogenannte „Perm“, die Trias und die unteren Teile des Jura kennzeichnen, im Valanginien nicht vorgelegen haben.

Mit erstaunlicher Gleichmäßigkeit läßt sich nun auch ferner die sogenannte kontinentale Serie (Festungssandstein etc.), welche die Schichten des Valanginien überlagert, in ganz Spitzbergen verfolgen. In gleicher Ausbildung tritt sie in den verschiedensten Gebieten (z. B. Festung, Adventbay, Centralspitzbergen, Storfjordgebiet, Südkapland) immer wieder hervor. Also auch für diese, dem Hauterivien und Barrémien zuzurechnende Serie stellen wir gleiche fazielle Ausbildung im Osten und Westen fest.

Was nun schließlich die höheren Lagen der unteren Kreide, also jene Stufen betrifft, die wir dem Aptien und Albien zuzurechnen haben (vgl. Hans Frebold, 1930), so hat es den Anschein, als ob sich in dieser Stufe die Faziesdifferenzen, welche nur während der Zeit des oberen Jura und des älteren Teils der unteren Kreide sich verwischten, wieder stärker betonten. Die Schichten des Aptiens sind nach meinen Beobachtungen zum Beispiel im Profil an der Westseite der Adventbay sowohl fossil- wie auch kalkreicher. Dabei weisen sie aber dennoch sowohl petrographisch wie faunistisch gleichfalls nicht nur auf flaches, sondern auf küstennahes Wasser hin, wie sich das aus der großen Häufigkeit der Wellenfurchen (diese sind besonders in dem oben beschriebenen Profil an der Ostseite der Adventbay beobachtet) wie auch aus den häufigen kleinen und kleinsten Fazieswechseln und den Geröll-einstreuungen ergibt.

Auf die paläogeographische Bedeutung der im Festungsprofil bezüglich ihres Verlaufs und ihrer Ausbildung genau vermessenen Wellenfurchensysteme werde ich weiter unten zu sprechen kommen. Hier sei nur noch die eine Tatsache besonders hervorgehoben, daß sich im obersten Albien stärkere Differenzen einstellen. Während sich im Festungsprofil die sandigen, wellenfurchenbesetzten Schiefer bis direkt an das Basiskonglomerat des Tertiärs verfolgen lassen, findet sich in der näheren und weiteren Umgrenzung des Bellsundes eine z. T. kalkige, zum Teil sandige Lage, die ganz von *Ammoniten* (*Hoplites* cf. *jachromensis* Nikit.) und *Lamellibranchiaten* erfüllt ist. Diesen Horizont, der nach den mir gemachten Angaben ca. 15 m unter der Tertiärkohle liegt, konnte ich durch Fossilien von mehreren, oben genannten Punkten nachweisen (1930).

Allem Anschein nach die gleiche Schicht wurde von Gregory 1898 am Breidnosa (Bunting Bluff) an der Südwestseite von Adventbay angetroffen, von wo Spath (1921) entsprechende Ammoniten genannt hat.

Die Verteilung der Fundpunkte dieses Horizontes, der also sowohl im Festungsprofil wie auch im Profil zwischen Barentsburg und dem Heerodden nicht gefunden und hier auch zweifellos nicht entwickelt ist, beschränkt sich also auf ein Gebiet, das südlich oder südöstlich der Festung liegt.

Wie ich bereits weiter oben angedeutet habe, gibt es für diese Differenz zwei Deutungsmöglichkeiten. Entweder handelt es sich um eine Faziesdifferenz primärer Natur, oder es liegt eine nachträgliche Zerstörung dieses Horizontes im Festungsgebiet vor, eine Zerstörung, die also vor Ablagerung des Tertiärs stattgefunden hätte.

Liegt der letztere Fall vor, dann würde also das Tertiär auf verschiedenenaltrigen Bildungen der Kreide auflagern.

Für beide Deutungen könnte man Begründungen anführen, jedoch glaube ich kaum, daß man die Differenz durch Fazieswechsel erklären kann. Auffällig ist es nämlich, daß man weder im Profil am Heerodden noch im Profil an der Festung einen Horizont gefunden hat, den man als eine typische Endbildung, die sich bei Regressionen einzustellen pflegt, auffassen kann. Hier wie dort liegt das tertiäre Basiskonglomerat auf Sandsteinschiefern auf. Schon aus diesem Grunde möchte ich annehmen, daß vielleicht auch im Festungsgebiet ursprünglich eine derartig typische Regressionsbildung, wie sie sich weiter im Süden und Südosten gefunden hat, vorhanden gewesen, aber vor Ablagerung des Tertiärs zerstört ist.

Dieses würde also auf ein diskordantes Auflagern des Tertiärs hinauslaufen. Die Diskordanz würde dabei nur im Festungsprofil festzustellen sein und zwar lediglich dadurch, daß hier die Endbildungen der unteren Kreide zerstört wurden, während sie weiter im Südosten erhalten sind. Das Heraustreten dieser Diskordanz gerade in dem Gebiet, in dem dann auch im Tertiär die Dislozierung am stärksten gewesen ist (Steilstellung der Schichten) wäre bemerkenswert. Auf diesen Punkt komme ich nachher zurück.

In diesem Zusammenhang sind nun auch besonders die Verhältnisse der Tertiärbasisbildungen interessant, die ich verschiedentlich beobachten konnte.

Im Profil an der Festung werden die schieferigen, noch der Unterkreide angehörenden Sandsteine von einem mehrere m mächtigen, sehr groben Konglomerat, das im wesentlichen aus Quarzitgeröllen besteht, überlagert. Das gleiche Konglomerat, das sich nun auch auf der gegenüberliegenden Seite des Green Harbours findet, ist hier im allgemeinen ganz gleich ausgebildet, ist aber doch schon weniger mächtig. Am

Heerodden (vgl. Fig. 5 Seite 56, Hans Frebold 1930) maß Hoel 90 cm, ungefähr dieselbe Mächtigkeit stellte ich in Barentsburg fest.

Schon aus den von Nathorst (1910) und von Hoel (1915) gemachten Angaben läßt sich entnehmen, daß dieses Konglomerat weiter im Osten kaum mehr in Erscheinung tritt. Ich selbst habe es in der Adventbay ebenfalls im Anstehenden nicht angetroffen und es ist wahrscheinlich, daß es hier auch garnicht vorhanden ist.

Es ergibt sich also eine Abnahme der Mächtigkeit und der Größe der Geröllkomponenten von West nach Ost. Diese Tatsache wird weiterhin dadurch besonders interessant, als noch weiter im Westen, und zwar auf dem Prinz Karl Vorland, nach den Untersuchungen von Tyrrell (1924) nicht nur die Gesamtmächtigkeit des Tertiärs, sondern auch die Mächtigkeit des Basalkonglomerates bedeutend größer ist als weiter im Osten.

Die Gesamtmächtigkeit des Tertiärs im zentralen Teile Spitzbergens beträgt nach Hoel (1925) heute 1500 m. Da nun aber nach Horn (1929) damit gerechnet werden muß, daß die Mächtigkeit hier einstmals noch bedeutend größer gewesen ist, was er aus dem Inkohlungsgrad der tertiären Flöze schließt, und da man nicht weiß, ob hier im zentralen Teil die Denudation stärker als im Prinz Karl Vorland gewesen ist, so soll hier mit dem Faktor Gesamtmächtigkeit nicht weiter operiert werden.

Bezeichnend ist aber das Anschwellen des Basalkonglomerats im Prinz Karl Vorland auf 121 m gegenüber 2 m Mächtigkeit an der Festung.

Wie die Verhältnisse im Bellsundgebiet liegen, ist nicht genügend bekannt. Fest steht nur das bereits erwähnte Vorhandensein einer typischen Regressionsbildung der unteren Kreide, dem teils kalkigen, teils sandigen Konglomerathorizont mit *Hoplites* cf. *jachromensis* Nik., das wir als die nicht zerstörte Endbildung des Albiens betrachten.

Hagermann (1925) erwähnt zwar von hier auch das Tertiärbasis-konglomerat, hat es jedoch nicht selbst gefunden. Eine genauere Untersuchung wäre also erforderlich.

Fassen wir alles über die Ausbildung der obersten Unterkreideschichten und der Basallage des Tertiärs Gesagte zusammen, so erhalten wir folgendes Bild.

1. Im Westen (Festung, Heerodden, Barentsburg) fehlt die Endbildung der unteren Kreide: das an Baumstämmen reiche, ammonitenführende Regressionskonglomerat des Albiens, das im Süden (Bellsundgebiet) und Südosten (Südl. Adventtal) vorhanden ist.
2. Das Tertiärbasiskonglomerat liegt am Heerodden auf anderen Unterkreidesteinen auf als im Festungsprofil.

Aus 1 und 2 wird vermutet, daß an der Kreide-Tertiärgrenze eine schwache Diskordanz liegt. Die obersten Unterkreidebildungen sind im Westen vor Ablagerung des Tertiärs denudiert.

3. Die Mächtigkeit des Tertiärbasiskonglomerates nimmt von Westen nach Osten zu ab. Sie beträgt im Prinz Karl Vorland 121 m, an der Festung ca. 3 m, am Heerodden 0,90 m. Auch die Korngröße nimmt von Westen nach Osten ab.

Deutungen.

Festland westlich von Spitzbergen im Mesozoikum.

Die Einzeluntersuchungen der verschiedenen Gebiete des Eisfjords, die im vorhergehenden Abschnitt zusammenfassend dargestellt sind, haben ergeben:

1. Während der gesamten Triaszeiten, einschließlich der der untersten Trias (sogenanntes Perm), bestehen merkliche fazielle Differenzen petrographischer und faunistischer Art zwischen dem Westen und dem Osten.
Im Westen ist der Sandgehalt der Sedimente stärker als im Osten, im Westen sind manche Horizonte gänzlich fossilleer, die im Osten durch einen außerordentlichen Fossilreichtum gekennzeichnet sind. Im Westen treten gelegentlich typische Strandfaunenelemente auf, die im Osten nicht beobachtet sind. Beispiele: Krabbenbauten im unteren Saurierniveau, Wurmreichtum im Nathorstittenniveau der oberen Trias.
2. Diese Verhältnisse lassen sich auch für die Zeiten des oberen Lias und des Calloviens konstatieren.
3. Vom oberen Jura bis zur Basis des Aptiens sind die Differenzen scheinbar stark ausgeglichen. Im Aptien aber ist der Westen wieder sandiger als der Osten.
4. Im Westen fehlt der Albienhorizont, der im Osten und Südosten als typisches Regressionskonglomerat mit zahlreichen Ammoniten, Baumstämmen etc. ausgebildet ist.
5. Im Aptien des Westens treten in der 290 m mächtigen Schichtenfolge zahlreiche Wellenfurchenhorizonte auf. Die Wellenfurchen zeigen eine NE—SW Hauptrichtung. Das Aptien ist fast ganz allgemein sehr strandnah ausgebildet: Wellenfurchen, unzählige Würmer, rasche Fazieswechsel, Konglomerate.
6. Das Tertiärkonglomerat ist am besten und mächtigsten im Westen ausgebildet. Weiter nach Osten nimmt es mehr ab; Mächtigkeit auf Prinz Karl Vorland 121 m, an der Festung ca. 3 m, am Kap Heer 0,90 m, weiter im Osten nicht mehr beobachtet.

Die angeführten Tatsachen sprechen jede einzeln für sich und alle zusammen für das Vorhandensein eines Landes, das entsprechend der Zunahme des Sandgehaltes, der Mächtigkeit der Konglomerate, des Vor-

handenseins reiner Litoralfaunen etc. westlich des heutigen Spitzbergen gelegen haben muß.

Hierfür läßt sich auch noch die Hauptrichtung der Wellenfurchen geltend machen, besonders die der Kreide, die ungefähr parallel zu dem ehemaligen Lande verlaufen. Ich würde auf diese Wellenfurchenhorizonte keinen besonderen Wert legen, wenn es sich nur um wenige gehandelt hätte, da ja Wellenfurchen nicht immer parallel zur Küste verlaufen. Kleine Landvorsprünge, vorgelagerte Sandbänke oder große Steine etc. und schließlich wechselnde Windrichtungen können, wie das ja allgemein bekannt ist, Abweichungen von der Parallelität zur Küste hervorrufen. Wenn sich aber, wie im vorliegenden Fall, in der ca. 300 m mächtigen Schichtenfolge des Aptien immer und immer wieder die gleiche Hauptrichtung feststellen läßt, dann kann gar kein Zweifel darüber bestehen, daß hier tatsächlich eine Einstellung zum ehemaligen Küstenverlauf vorliegt.

Der meistens symmetrische Bau der Rippeln zeigt ferner an, daß wir es hier mit Wellenfurchen zu tun haben, die durch Seegang entstanden sind, daß es sich also nicht um die unmittelbare Brandungszone handelt, in der asymmetrische Rippeln zu erwarten wären (Vgl. zur Deutung der Rippeln insbesondere Twenhofel (1926), der die wichtigste Literatur anführt).

Auch die — ebenfalls im Aptien — besonders hervortretenden, auf ganz kurze Entfernungen einsetzenden faziellen Wechsel, insbesondere das Auftreten größerer, einige Meter und mehr im Durchmesser breiter linsenförmiger Sandsteinkörper mit ihrer Diagonalschichtung, sind schon für sich allein, umso mehr aber im Zusammenhang mit dem anderen Tatsachenmaterial, Beweise für die Küstennähe. Man gewinnt aus den ganzen Verhältnissen im Aptien das Bild einer ziemlich flachen Küstenregion und geht wohl kaum fehl in der Annahme, daß die erwähnten linsenförmigen Körper nichts anderes als ehemalige Sandbänke sind.

Die Existenz dieses Landes, das also westlich des heutigen Spitzbergen gelegen hat, ist hier nun für die Trias (inclus. des früheren sogenannten Perms), für den Jura und die Kreide nachgewiesen.

Diese Feststellung ist umso interessanter, als bereits O. Hortedahl (1929) in dem Referat seines auf dem internationalen Kongreß in Madrid gehaltenen Vortrages zu dem Schluß gekommen war, daß ein solches Land auch im Alttertiär bestanden haben muß, wie sich das u. a. aus der Ausbildung der Tertiärbasis und der Tertiärmächtigkeiten im westlichsten und im zentralen Spitzbergen ergeben hat. Diese Auffassung Hortedahl's wurde mir erst bekannt, als ich in Oslo, aus Spitzbergen zurückgekehrt, Herrn Prof. Hortedahl meine Feststellungen mitteilte. Ich bedauere es in diesem Falle nicht, die Arbeit Hortedahl's erst damals kennen gelernt zu haben, da ich so meine Untersuchungen in

Spitzbergen gänzlich vorurteilslos durchführen konnte und zwar umso vorurteilsloser, als ich selbst ein solches Ergebnis kaum erwartet hatte.

Nunmehr aber, nachdem also Høltedahl für das Alttertiär und ich für das Mesozoikum zu der gleichen Feststellung eines Landes im Westen des heutigen Spitzbergen gekommen sind, ist es erforderlich, zunächst einmal die Auffassung Høltedahl's im einzelnen zu diskutieren und zu versuchen, in wie weit sich seine Vorstellungen auch auf das Mesozoikum anwenden lassen.

Spitzbergen, im Westen und Norden von großen ozeanischen Tiefen umgeben, hier vom eigentlichen Nordpolarmeer, dort von der Norwegischen See oder dem Skandik, ist, wie bereits de Geer (1919) dargelegt hat, strukturell durch einen Gürtel alter, präkarbonischer Gesteine gekennzeichnet. Dieser Gürtel umfließt Spitzbergen im Westen und Norden, hier ist es das „nördliche Alte Land“, das sich auch noch in der Nordküste Nordostlands fortsetzt, dort ist es der „Horst der Westküste“, ein Rest des NS streichenden kaledonischen Gebirges.

Dieser Gürtel alter Gesteine tritt also nur da auf, wo wir heute auch die großen Meerestiefen haben, eine Tatsache, die von Høltedahl besonders betont wird, da er aus der Gebundenheit beider aneinander einen kausalen Zusammenhang herleitet, worüber noch zu sprechen ist.

Dem atlantischen (also dem Westküstenhorst) und dem arktischen (also dem nördl. Alten Land) Teil des Gürtels ist, wie Høltedahl zeigt, manches gemeinsam, während sie in anderer Beziehung divergieren.

Gemeinsam ist beiden eine allgemeine postkretazische Hebung, verschieden aber deren Mechanismus. Während sie im Norden mehr als domartige Wölbung zum Ausdruck kommt, zeigt die Westküste eine unregelmäßigere, stark dislozierte Struktur, eine Differenz, die aber dadurch verständlich wird, daß die kaledonische Richtung des Untergrundes im Westen naturgemäß die Entwicklung longitudinaler Verwerfungen begünstigen mußte.

Es fragte sich nun, ob vielleicht dieser Westküstenhorst jenes Land gebildet haben könnte, das sich aus der Ausbildung des Tertiärs im W und E ergab.

Diese Frage wird von Høltedahl verneint und zwar mit der Begründung, daß sich auf dem Prinz Karl Vorland auch Schiefer, die auf Überflutungen hinweisen, gefunden haben, und daß fernerhin die Menge der tertiären Sedimente zu groß wäre, als daß sie von einem verhältnismäßig kleinen Gebiet, wie es der Horst der Westküste darstellt, abgeleitet werden könnte. So wird denn dieser nur als östlicher Rest des zu fordernden Landes angesehen.

Legen wir uns nun die Frage vor, in wie weit sich die neuerdings im Mesozoikum festgestellten Tatsachen mit den von Høltedahl für das Tertiär geforderten Verhältnissen in Einklang bringen lassen, so scheint

mir das aus der Trias, dem Jura und der Kreide bekannt gewordene Material ganz eindeutig und zwar im Sinne der Høltedahl'schen Auffassung zu sein.

Aus der petrographischen und faunistischen Faziesänderung von strandnah zu strandferner in westöstlicher Richtung folgt die Festlegung eines Landes im Westen, eines Landes, das nicht mit dem Westküstenhorst allein identifiziert werden kann und zwar aus ähnlichen Gründen, wie sie Høltedahl für das Tertiär gegeben hat. Einmal muß nämlich ein großer Teil — besonders der im westlichen Spitzbergen gelegenen — mesozoischen Sedimente von diesem Lande abgeleitet werden. Für diese gewaltigen Anhäufungen, die in der Trias, im Jura und in der Kreide zusammen eine Mächtigkeit von rund 2000 m erreichten, ist es unmöglich, allein den Westküstenhorst verantwortlich zu machen.

Der andere Grund, das erforderliche Land nicht mit diesem allein zu identifizieren, ist der, daß auch ein Teil der mesozoischen Sedimente über diesen Westküstenhorst hinweggeschritten sein muß, wie sich das daraus ergibt, daß z. B. die Sedimente des Oberjura und der unteren Partie der Unterkreide noch im Westen — im Festungsprofil — einen derartigen petrographischen und faunistischen Charakter tragen, daß eine Verschiebung der ehemaligen Küstenlinie nach Westen, also in die heutige Norwegische See hinein, sicher gestellt ist.

Alles dies spricht dafür, daß der heute erhaltene Horst alter, präkarboner Gesteine an der Westküste Spitzbergens nur ein Teil, nur die östliche Grenze einer Landmasse gewesen ist, an deren Stelle wir heute die ozeanischen Tiefen des Skandiks haben.

Auf Grund der faziellen Verhältnisse des Mesozoikums lassen sich, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, einzelne Stadien der Geschichte dieser Landmasse erkennen.

In der gesamten Untertriaszeit sowie zu Beginn der mittleren Trias muß die Küste relativ nahe der heutigen Westküste Spitzbergens gelegen haben, denn der Charakter dieser Schichten weist in petrographischer und faunistischer Beziehung auf größere Landnähe hin. Diese Formationsabschnitte sind gekennzeichnet in ihrem untersten Teil durch die Sandsteine mit Myalinen, Sandsteine, die an Wellenfurchen und Kreuzschichtungen reich sind. Es folgen dann die Sandsteine, welche ebenfalls reich an Wellenfurchen, als fossilleere Sandsteinreihe bezeichnet werden. Es folgt weiter das im Westen gänzlich fossilleere Fischniveau und schließlich die Serie, die weiter im Osten das Grippia- und untere Saurierniveau einschließt, hier aber alle im Osten auftretenden Fossilien vermissen läßt. Diese Serie bekundet die Nähe des Strandes auch durch unzählige Krabbenbauten, die vor allem in ihren oberen Teilen auftreten.

Auf diese Zeiten, in denen die Küste also verhältnismäßig weit nach E vorgerückt war, folgt der mittlere Teil der mittleren Trias, der ein Zurückweichen des Landes nach W zeitigt. Diese Schichten sind nämlich auch an der Festung recht fossilreich ausgebildet.

Aber schon wenig später, zur Zeit der mitteltriasischen Daonellenschiefer rückt das Land wieder näher. Die Gesteine sind im Westen merklich sandiger und wesentlich fossilärmer.

Dieses Vorrücken des Landes kommt noch besser zu Beginn der Obertrias zum Ausdruck, einer Zeit, in der sich im Westen würmerreiche, auf Küstennähe hinweisende Sandsteine bildeten.

Auch in den späteren Zeiten der oberen Trias wie auch während des Lias und des unteren Callovien lag das Land nahe: Im Gegensatz zum fossilreichen Osten ist im Westen die entsprechende Schichtfolge fast ganz fossilleer und auch sandiger als im Osten.

Erst im Oxford ist wieder eine größere Küstenferne zu konstatieren. Die Faziesgegensätze zwischen E und W haben sich verwischt, überall treffen wir auf eine gleichmäßige, fossilreiche Schieferserie, die zwar in verhältnismäßig flachem Wasser, aber doch nicht in unmittelbarer Küstennähe zum Absatz gelangte. Das Fernerliegen des Landes dauert bis zum Obervalanginien, dann aber wird ihm auch der spitzbergensche Sedimentationsraum wie überhaupt der gesamte Barentssee-schelf angegliedert, auf dem sich die kontinentale Folge mit ihren Sandsteinen und z. T. mit Kohlen ablagert.

Im Aptien und Albien ist der Barentsseeschelf zum Teil wieder vom Meere bedeckt, aber die Küste lag nicht weit von der heutigen Westküste Spitzbergens, worauf die Fazies mit ihren Wellenfurchenhorizonten, Sandbänken usw. hinweist.

Aus diesen Verhältnissen gewinnen wir die Vorstellung, daß das Land, welches westlich von Spitzbergen lag und zeitweilig mit ihm ganz verwuchs, relativ beweglich gewesen sein muß, indem zum mindesten seine randlichen Partien bald einsanken und bald gehoben wurden.

Auch diese Feststellung deckt sich mit dem, was HOLTEDAHL angenommen hatte und zwar für die Devon- und die Tertiärzeiten, in denen es zur Bildung einander in ihrem Aufbau generell ähnlicher Sedimentfolgen kam, die in ihrem Wechsel von Sandsteinen und Schiefeln auf „größte vertikale Beweglichkeit“ des geforderten Landes hinweisen.

Der mesozoische Senkungsraum Spitzbergens.

Wie im vorhergehenden Abschnitt gezeigt ist, drückt sich in den Faziesverhältnissen der mesozoischen Ablagerungen Spitzbergens eine relativ starke vertikale Mobilität zum mindesten der östlichen Randzone des westlich von Spitzbergen gelegenen Landes aus.

Die vertikale Faziesentwicklung der mesozoischen Bildungen Spitzbergens läßt nun aber auch fernerhin auf eine starke Beweglichkeit des Sedimentationsraums selbst schließen. Wie diese Bewegungen im einzelnen verlaufen sind, habe ich bereits früher dargestellt (1929 u. 1930). Es ergab sich dabei eine wiederholte Hebung und Senkung nicht nur in Spitzbergen sondern im Gebiete des Barentsseeschelfes überhaupt, Hebungen und Senkungen, die einen wiederholten Wechsel von Trans- und Regression bzw. von Vertiefung und Verflachung bedingen.

Es ist nun besonders auffällig, daß sich der Rhythmus der Bewegung im allgemeinen in gleicher Weise in der Strandregion und in den Gebieten größerer Küstenferne widerspiegelt, wie das in dem generell gleichen Aufbau ganzer Schichtserien im Westen und Osten Spitzbergens zum Ausdruck kommt, allerdings mit der Einschränkung, daß im Westen einmal der Sandgehalt ein größerer ist und fernerhin die Fauna oft ganz verschwindet. Solche gleichen Bewegungsrhythmen sind besonders schön in der unteren und mittleren Trias ausgeprägt, wo wir den generell gleichen Schichtenaufbau im Westen und Osten erkannt haben.

Da sich ja nun in die mesozoische Schichtenfolge Spitzbergens wiederholt kontinentale Bildungen einschalten und zwar nicht nur in der westlichen Strandzone sondern auch weiter im Osten, — ich erwähne hier die Sandsteine, die als Rhaet bezeichnet werden und die kontinentale Folge der Unterkreide, die sich sogar noch in König Karland findet, — so ergibt sich daraus, daß zu der allgemeinen Senkung des Sedimentationsraumes zeitweilig noch allgemeine Hebungen hinzutraten. Diese kompensierten zwar die Senkung nicht ganz, denn die Anhäufung von Sedimenten geht ja weiter, bedingten aber eine Angliederung des vorherigen Meeresraumes als Festland an die im Westen liegende Masse. Ich habe bereits früher (1929 u. 1930) gezeigt, daß diese größeren Hebungen zeitlich mit orogenen Bewegungen in anderen Gebieten zusammenfallen, ohne dafür unbedingt kausale Zusammenhänge zu fordern.

Holtedahl (1929) ist nun geneigt, den Senkungsraum Spitzbergens wenigstens in der Devon- und Tertiärzeit als eine Art Vortiefe anzusehen, die von dem Westlande her mit Sedimentmaterial angefüllt wurde. Diese Vortiefe¹ müßte also weiter östlich noch von einem stabileren Rahmengenbiet begrenzt gewesen sein, das natürlicherweise eine etwas abgeschwächte Senkungstendenz aufgewiesen hätte.

Nach all dem, was ich früher über die paläogeographische Entwicklung des Barentsseeschelfes auf Grund der bisher bekannt gewordenen Tatsachen feststellen zu können glaubte, liegen die Verhältnisse nun so, daß gerade Spitzbergen derjenige Teil des Barentsseeschelfes ist, in dem die marinen mesozoischen Bildungen nicht nur

¹ Für die „Vortiefen“ hat STILLE (1924) klare Definitionen gegeben, die hier zugrunde gelegt sind.

beginnen, sondern sich auch bis zuletzt halten. Dies ergibt sich deutlich aus den (1930) von mir entworfenen, paläogeographischen Karten, die die Meeresverbreitung in den verschiedenen Zeiten des Jura und der Kreide darstellen. Damals schrieb ich: „Die Meeresbedeckung hält sich am längsten dort, wo sie auch begonnen hatte: in der Spitzbergenschen Randzone“. Ich habe dann damals auch daraus den Schluß gezogen, daß die Senkung in Spitzbergen früher begann und länger andauerte, während die östlicher gelegenen Teile des Barentsseeschelfes noch bzw. schon wieder Hebungs- und Abtragungsgebiet waren (Vgl. 1930, Tabelle auf Seite 121).

Diese also schon früher festgestellten Tatsachen sprechen demnach tatsächlich dafür, den Senkungsraum Spitzbergens als eine Vortiefe auch in den mesozoischen Zeiten anzusprechen, als eine Vortiefe, die im Westen von dem „Westlande“, im Osten durch den größeren Teil des Barentsseeschelfes begrenzt war.

Alter und Entstehung der Flexur an der Grenze der prä- und postkaledonischen Formationen.

Die Grenze der postkaledonischen Schichten gegen die Hecla Hoek-Formation, die den Westküstenhorst Spitzbergens bildet, ist an der Westküste fast überall durch eine Steilstellung des Carbon und Permokarbon, des Mesozoikums und des Tertiärs gekennzeichnet, während weiter nach E alle diese Formationen eine im großen und ganzen flache, fast horizontale Lagerung zeigen. Daß man diese Erscheinung als eine Flexur großen Ausmaßes betrachtet, ist zur Genüge bekannt. Sie ist u. a. vor allem in der Arbeit von De Geer (1919) in einem Profil zur Darstellung gebracht. Eine gute Übersicht bietet auch das Profil in der Arbeit Hoels (1925, Tafel II), welches von der Westküste bis zur Adventbay reicht.

Da nun von dieser Flexur auch die Schichten des Tertiärs betroffen sind, wie man das besonders schön an der Westseite des Green Harbour beobachten kann, so ist mit Recht die Bewegung, welche zu dieser Dislokation führte, zeitlich als postaltertiär gekennzeichnet worden.

Aus den neuen Untersuchungen über die Faziesverhältnisse des Mesozoikums wie übrigens auch des Tertiärs im Eisfjordgebiet ergibt sich, daß die sandige und fossilarme Fazies gerade in dem steilgestellten Flügel der Flexur auftritt. Diese Tatsache kann man nicht als eine bloße Zufälligkeit erklären.

Die stark sandige, oft konglomeratische Fazies dieses Gebietes zeigt, wie bereits weiter oben im einzelnen ausgeführt ist, die Nähe der Grenze zwischen dem ehemaligen Land und Meer, zwischen Hebungs- und Senkungsgebiet an, eine Grenze, die ja dann auch durch die Nähe des Hecla Hoek, des Westküstenhorstes, deutlich zum Ausdruck kommt.

Die Einsenkung, welche die dem Lande vorgelagerte Vortiefe, die wir als solche auch für die Zeiten des Mesozoikums wahrscheinlich machen konnten, im Laufe der Trias, des Jura und der Kreide erfahren hat, ist, wie sich aus der über 2000 m betragenden Mächtigkeit der Sedimente ergibt, beträchtlich gewesen, und es ist somit durchaus wahrscheinlich, daß diese langsame, aber ständige Einsenkung sich am Beckenrande durch eine wenn auch nur schwache Neigung der Schichten ausdrücken mußte. Das würde bedeuten, daß die Flexur schon im Mesozoikum, wahrscheinlich auch schon früher, angelegt war, und zwar allein durch die langsame epirogene Einsenkung der Vortiefe.

Demnach wäre die Flexur schon prätertiär epirogen vorgebildet, postaltertär aber hätte sie durch eine stärkere, orogene Bewegung ihre heutige stark ausgeprägte Form erhalten.

G. de Geer (1919) ist nun in seiner bekannten Arbeit über die physiographische Entwicklung Spitzbergens auf Grund anderer Untersuchungen zu dem Schluß gekommen, daß die Flexur, die an der Grenze des nördlichen Alten Landes und der postkaledonischen Formationen vorhanden ist, in der Hauptsache schon im Neokom herausgebildet war.

O. Holtedahl (1929) hat diese Ansicht de Geers in einem anschaulichen Profil, das vom Grey Hook an der Nordküste Spitzbergens bis zum Eisfjord in NS Richtung gezeichnet ist, weiter verarbeitet.

Generell gleiche Verhältnisse zeigt auch das zweite von Holtedahl (l. c.) entworfene Profil, das vom Prinz Karl Vorland in westlicher Richtung zum nördlichen Eisfjord verläuft. Auch hier liegen die postdevonischen Formationen am Ende der Kreide bereits mit schwacher Neigung dem Hekla Hoek der Westküste auf.

Besteht also die aus verschiedenen Gründen zu fordernde Ansicht zu Recht, daß die Flexur an der Westküste schon am Ende der Kreide vorgebildet war, so müßten die Schichten des Tertiär, welche über das Ganze transgredieren, den älteren Formationen diskordant aufliegen. Diese Diskordanz könnte allerdings nur im Westen, aber kaum im Osten zum Ausdruck kommen, da ja, je weiter die Schichten von dem Westküstenhorst entfernt sind, die Neigung immer geringer wird, bis schließlich alles horizontal liegt.

Daß eine solche Diskordanz tatsächlich vorhanden ist, zeigen bereits die Lagerungsverhältnisse im Kingsbaygebiet, wo das Tertiär im E der Kreide, im W aber dem Karbon aufliegt (Vgl. Holtedahl 1929). Weiter im Süden, im Gebiet an der Festung, liegt das Tertiär heute nicht mehr älteren Bildungen auf, sondern allein der Kreide. Zwar habe ich nirgends eine echte Winkeldiskordanz an der Kreidetertiärgrenze nachweisen können, aber ich habe gezeigt, daß das Tertiärbasiskonglomerat überall verschiedenen und zwar verschiedenartigen Gesteinen der Unterkreide aufzuliegen scheint. Ganz im Westen liegt es auf Sand-

steinschiefern, im Osten aber auf einem Albienhorizont, der an der Festung nicht mehr entwickelt ist. Im Westen liegt die Tertiärbasis also scheinbar auf einem älteren, im Osten auf einem jüngeren Unterkreidehorizont, wie das auch bei der Annahme, daß die Flexur am Ende der Kreide schon zum Ausdruck kam, zu erwarten gewesen wäre.

Es muß aber betont werden, daß das Vorhandensein der Flexur am Ende der Kreide und also auch die schwache Diskordanz zwischen Kreide und Tertiär nicht nur durch den geschilderten, über lange Zeiten fortdauernden epirogenen Einsenkungsvorgang entstanden sein kann, vielmehr ist es erforderlich, noch eine nach Ablagerung der Kreide eingetretene Hebung anzunehmen, der sich die Bildung einer Denudationsfläche anschloß. Das ist die von de Geer (1919) und von Høltedahl (1929) angenommene Hebung, die am Ende der Kreide sowohl

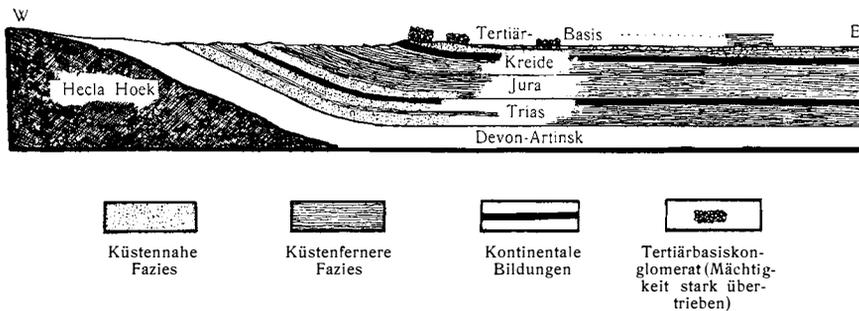


Fig. 13.

Schematische Darstellung der Fazies- und Lagerungsverhältnisse des Mesozoikums und der Tertiärbasis vor Beginn der jungtertiären Bewegungen.

den Westküstenhorst wie auch das nördliche alte Land betraf, eine Hebung, die einerseits die Schrägstellung der an diese Blöcke angelagerten Formationen weiter förderte, wie auch die Herausbildung der kretazischen Abtragungsebene bedingen konnte.

Eine solche nach Ablagerung der Unterkreide einsetzende Hebung habe ich selbst (1930) gefordert und zwar auf Grund der zu diesem Zeitpunkt allgemein einsetzenden Regression.

Es wäre möglich, die Vorbildung der Flexur allein auf die nach Ablagerung der Unterkreide einsetzende Hebung des Westküstenhorstes und des nördlichen alten Landes zurückzuführen, wie das von de Geer und Høltedahl getan ist. Aber auch die ständige epirogene Einsenkung der Vortiefe im Mesozoikum ist eine Tatsache. Auch dieser Faktor mußte im Laufe der langen Zeiten in diesem Randgebiet die Vorbildung der Flexur hervorrufen.

Unter diesen Umständen muß es als wahrscheinlich gelten, daß weder der eine noch der andere Faktor allein verantwortlich gemacht werden kann, sondern daß beide zusammen gewirkt haben. Dieses wird umsomehr verständlich, wenn man sich klar macht, daß die Hebung,

welche am Ende der Unterkreide das nördliche alte Land und den Westküstenhorst betraf, ja auch nichts anderes gewesen ist als ein verstärkter Ausdruck einer in diesen Gebieten ständig vorherrschenden aufwärts gerichteten Bewegungstendenz, die durch Summierung im Laufe langer Zeiten den gleichen Effekt hervorrufen mußte.

Zusammenfassend läßt sich feststellen:

1. Die Flexur an der Westküste war schon zu Beginn des Tertiär vorgebildet.
2. Der Nachweis hierfür ergibt sich sowohl aus den früheren Untersuchungen de Geer's und Høltedahl's, wie auch aus der Feststellung, daß zwischen Kreide und Tertiär eine schwache Diskordanz vorhanden zu sein scheint.
3. Die Vorbildung der Flexur ist einmal durch die gegensätzliche Hauptbewegungsrichtung des Westküstenhorstes (Hebung) und der Vortiefe (Senkung) zu erklären, wurde aber durch die nach Ablagerung der Unterkreide einsetzende verstärkte Hebung noch wesentlich gefördert.

Probleme des skandischen Landes.

Der aus den Faziesverhältnissen erfolgte Nachweis, daß in mesozoischer Zeit im Westen des heutigen Spitzbergen ein Land bestanden hat, das bereits von Høltedahl (1929) für das Tertiär und Devon (1920) angenommen wurde, erfordert eine Stellungnahme zu Fragen und Problemen von großer paläogeographischer Bedeutung, die sich folgendermaßen umreißen lassen.

1. In wieweit sprechen die Verhältnisse für die Existenz einer Grönland und Spitzbergen verbindenden Landbrücke, und welche Ausdehnung besaß diese?
2. Wann brach das skandische Land ein, wann also entstand der Skandik in seiner heutigen Form als tiefes ozeanisches Becken?
3. Läßt sich der Nachweis dieses Landes als ein Argument für die Wegener'sche Kontinentalverschiebungstheorie betrachten?

Es erhebt sich die Frage, welche Ausdehnung dieses Westland, das hier als „skandisches Land“ bezeichnet sein mag, gehabt hat. Man könnte daran denken, daß der küstennahe Charakter, den die Sedimente des Mesozoikums im Westen des Eisfjordgebietes aufweisen, wie auch das Anschwellen des tertiären Basiskonglomerats auf dem Prinz Karl Vorland lediglich auf den aus den gefalteten Hecla Hoek-Gesteinen aufgebauten Westküstenhorst Spitzbergens zurückgeführt werden könnte. Høltedahl (1929) hat sich aber bereits dahingehend ausgesprochen, daß dieses Gebiet viel zu klein wäre, als daß die große Masse der ter-

tiären Gesteine, die heute noch ca. 1500 m beträgt, aber ehemals noch bedeutend größer gewesen ist, von ihm abzuleiten wäre.

Auch die mehr als 2000 m mächtigen mesozoischen Gesteine können wir kaum als allein von dem Westküstenhorst stammend betrachten, es ist vielmehr erforderlich, sowohl für die tertiären wie auch die mesozoischen Bildungen ein weit größeres sedimentlieferndes Land anzunehmen. Es ist hierbei nur die Frage, ob denn überhaupt das gesamte mesozoische und tertiäre Sedimentmaterial des Senkungsraumes Spitzbergens ausschließlich als aus dem Westen stammend betrachtet werden muß.

Diese Frage kann verneint werden. Bereits in meinen früheren Arbeiten über das Mesozoikum Spitzbergens, besonders aber in den Veröffentlichungen von 1929 (1929) und 1930 (1930) habe ich darauf hingewiesen, daß zu den verschiedensten Zeiten der Trias, des Jura und der Kreide größere oder kleinere Teile des Barentsseeschelfes, zu dem ja auch Spitzbergen gehört, trocken gelegen haben und zugleich Sedimentlieferanten waren. Man kann dies auch schon daraus erkennen, daß die mesozoischen Transgressionen nur immer Teile des Schelfes und zwar vor allem die randlichen Teile erfaßten, wie sich das aus den (1929) und (1930) von mir entworfenen paläogeographischen Karten ergibt.

Diese Feststellungen, die sich auf Grund des bisher vorliegenden Tatsachenmaterials herausstellten, müssen umsomehr als den natürlichen Verhältnissen entsprechend betrachtet werden, wenn wir den Senkungsraum Spitzbergens als eine Vortiefe betrachten, die dann weiter im Osten durch ein stabileres Gebiet begrenzt gedacht werden müßte.

Aber auch wenn wir so die gesamten mesozoischen und tertiären Sedimente Spitzbergens nicht sämtlich vom Westen her ableiten können, so muß dies doch für die nahe der Westküste abgelagerten Massen geschehen. Diese Massen sind nun aber m. E. doch zu bedeutend, um dafür allein den schmalen Westküstenhorst verantwortlich zu machen. Das ehemalige Westland kann also nicht mit diesem allein identifiziert werden, sondern muß noch eine größere Ausdehnung gehabt haben.

Bekanntlich haben die Anhänger der Theorie der Brückenkontinente von jeher ein Festland angenommen, das Grönland mit Skandinavien und dem Barentsseeschelf verband. Inzwischen konnte ich auf Grund der in den vergangenen Jahren zusammengebrachten neuen Materialien, welche verschiedene bis dahin unbekannte marine Horizonte Spitzbergens enthielten, sowie auf Grund eines Vergleichs mit den Neuaufsammlungen, die von den dänischen Expeditionen in Ostgrönland gemacht waren, zeigen, daß sich an Stelle des früher vielfach angenommenen Festlandes im Bereich des Skandik zu den Zeiten des Mesozoikums Meer befunden hat. Aus dem konstanten Auftreten der mesozoischen Meere in diesem Gebiet habe ich dann ferner geschlossen, daß die Möglichkeit vorliegt, den Skandik schon im Mesozoikum als

ozeanisches Becken zu betrachten. Diese Möglichkeit würde also hin-fällig werden, wenn Veranlassung bestehen würde, dem skandischen Lande eine größere Ausdehnung zuzusprechen.

Es muß betont werden, daß sich der sichere Nachweis dieses Landes im Mesozoikum vorläufig nur auf Grund der faziellen Verhältnisse im Eisfjordgebiet ergeben hat, und daß, ehe eine weitere Ausdehnung des Westlandes nach Süden gefordert wird, entsprechende Untersuchungen auch im Bellsundgebiet und noch weiter im Süden angestellt werden müssen. Was die Verhältnisse im Bellsundgebiet betrifft, so ist es nicht möglich, auf Grund der bisher vorliegenden Untersuchungen ein auch nur einigermaßen klares Bild zu bekommen.

Weiter im Süden sind von Hoel und W. Werenskiold sehr interessante Beobachtungen angestellt, aus denen sich ergibt, daß die mesozoische Schichtenfolge hier an der Westküste sehr lückenhaft entwickelt ist. Aus den mir seinerzeit eingesandten Fossilien und den sehr wertvollen Profilangaben Hoels und Werenskiold's ergab sich z. B., daß die obere Trias dem Hekla Hoek auflagert, daß hier also alle die aus dem Osten Spitzbergens bekannt gewordenen mittel- und unter-triatischen Fossilhorizonte fehlen. Aus neuerdings eingesandten Stücken ersehe ich allerdings, daß auch noch dem sogenannten „Perm“ entsprechende untertriatische Schichten vorhanden sind, die aber den Gegensatz, die dieses Gebiet mit dem östlichen Eisfjordgebiet oder dem Storfjordgebiet aufweist, doch nicht abzuschwächen vermögen.

Scheinbar sprechen also auch die Verhältnisse im südlichen Spitzbergen für die Existenz des skandischen Landes. Ziehen wir endlich noch die Verhältnisse auf der Bäreninsel in Betracht, wo ebenfalls nur obere Trias in mariner Ausbildung vorliegt, während die darunter liegenden triatischen Schichten fossilieer sind, so könnte man auch diese Tatsache im Sinne einer weiteren südlichen Erstreckung des skandischen Landes auffassen, wenngleich man zur Zeit noch absolut nicht sagen kann, in wieweit man es hier nicht mit einem Hebungsgebiet des Barentsseeeschelfes zu tun hat.

Es ergibt sich also, daß das skandische Land für das Mesozoikum mit Sicherheit bisher nur für den nördlichen Teil des Skandik nachgewiesen ist, daß aber mit einer weiteren Erstreckung nach Süden zu rechnen ist.

Es fragt sich weiter, wie weit sich dieses Land nach Westen ausgedehnt hat.

Es ist ohne Zweifel, daß wir im Mesozoikum mit einer Meeresbedeckung größerer Teile des nördlichen Skandik zu rechnen haben, wie sich das aus der Verbreitung mariner mesozoischer Schichten in Ostgrönland ergibt, falls man nicht annehmen will, daß diese marinen Schichten in einem ähnlichen Senkungsraum wie in Spitzbergen zur Ablagerung kamen, ein Senkungsraum, der auf der einen Seite von dem

Skandikfestland, auf der anderen Seite von der grönländischen Masse begrenzt war.

Aber trotzdem würde eine Inkongruenz beider Gebiete bestehen bleiben, denn es würde eben in Ostgrönland die eigentliche Vortiefe, die sich nach W zu anschließen müßte, fehlen, es würde aber vor allem auch ein dem mesozoischen Barentsmeer entsprechendes Gebiet in Grönland nicht vorhanden sein, da ja die mesozoischen Transgressionen nicht weit über den Ostrand Grönlands hinausgegangen sind.

Würden wir also in Grönland den Ostrand des kaledonischen Gebirges zugleich als den Westrand des skandischen Landes ansehen, eines Landes, das also den ganzen nördlichen Skandik einnahm, dann bliebe für den mesozoischen Sedimentationsraum Grönlands nur eine sehr unwahrscheinlich schmale Meereszone übrig, in der sich m. E. kaum ein so reiches marines Leben entfalten konnte, wie es tatsächlich vorhanden war.

Um dieser Frage weiter nachzugehen, wäre es erforderlich, auch in Ostgrönland entsprechende fazielle Untersuchungen anzustellen, aus denen sich dann eben zu ergeben hat, ob die Fazies auf die Existenz eines Landes im Osten schließen läßt.

Vorläufig sehe ich jedenfalls keine Veranlassung anzunehmen, daß der gesamte nördliche Skandik noch in mesozoischer Zeit Festland gewesen ist, es bleibt vielmehr vorläufig wahrscheinlich, daß das skandische Land sich entweder aus dem heute erhaltenen Westhorst und aus weiteren Bestandteilen des kaledonischen Gebirges zusammensetzte, Bestandteile, die nachträglich und zwar erst in jüngerer Zeit eingebrochen und versunken sind, oder daß es sich um ein „borderland“ im Sinne Schucherts handelt. Letztere Möglichkeit wird von Holtedahl (1929) als wahrscheinlich betrachtet¹.

Bei dieser Gelegenheit ist es interessant, die verschiedenen Anschauungen über die Zeit des Einbruchs des Skandiks kurz zu diskutieren.

G. de Geer hat sich (1910) dahingehend ausgesprochen, daß der Skandik während der großen Basalruptionen des älteren Känozoikums eingebrochen ist und zwar im kausalen Zusammenhang mit diesen. Auch Holtedahl (1929) ist der Ansicht, daß der Einbruch erst im Spättertiär und noch später vor sich ging, eine Deutung, die eben darauf basiert, daß das skandische Land im Alttertiär ja noch vorhanden ist. Die Ansicht Holtedahl's wird weiterhin durch folgenden Vergleich veranschaulicht.

Das Spitzbergengebiet besaß sowohl im Alttertiär wie auch in devonischen Zeiten den Charakter einer Vortiefe, wie sie in ähnlicher Weise

¹ In einer gleichzeitig abgeschlossenen Arbeit bin ich (1931) auf diese Fragen nochmals eingegangen.

der Sedimentationsraum der jungtertiären Siwaliksedimente südlich des Himalaya darstellt. Nördlich des Himalaya befinden sich nun große Senken, z. B. das Tarimbecken, welches 6000 m tiefer als die Hochländer im N und S liegt. Dieses Becken, welches, wie Leuchs gezeigt hat, durch Einbruch entstanden ist, vergleicht Høltedahl mit dem Skandik, und er zeigt, daß die Höhendifferenz zwischen diesem und Spitzbergen die gleiche ist wie zwischen Tarimbecken und den südlich angrenzenden Hochländern.

Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß ein Teil des Skandik entsprechend der Annahme de Geer's und Høltedahls erst in so verhältnismäßig junger Zeit eingebrochen ist, aber ich sehe vorläufig noch nicht den Beweis erbracht, daß dies für den ganzen Skandik zu gelten hat. Es ist sehr wohl möglich, daß sowohl weiter nach Westen und auch nach Süden (also vor allem zwischen Skandinavien und Grönland) schon wesentlich früher ein ozeanischer Raum bestand.

Lauge Koch (1929) hat dann auch die Ansicht ausgesprochen, daß der Skandik wahrscheinlich im Beginn des Perm und zwar im Zusammenhang mit dem in dieser Zeit lebhaften Vulkanismus und der Bruchbildung, die in Ostgrönland größere Ausdehnung annahm, einbrach, eine Anschauung, der sich Ch. Schuchert (1930) ziemlich nahe anschloß, indem er den Beginn des Einbruchs ins Perm, die Vollendung ebenfalls in jüngere Zeit verlegte.

Wie schon weiter oben betont wurde, kann vorläufig auf Grund des bisher gewonnenen Tatsachenmaterials keine Entscheidung über die Ausdehnung des skandischen Landes weder in westlicher noch in südlicher Richtung ausgesprochen werden. Es ist aber garnicht zu verkennen, wieviel klarer sich alles beurteilen lassen würde, wenn wir auch in Ostgrönland über entsprechende fazielle Untersuchungen verfügen würden.

Vorläufig halte ich es jedoch für sehr wohl möglich, daß bereits im Mesozoikum ein Teil des heutigen Skandik als ozeanischer Raum bestand, der sich erst in späterer und zwar vor allem in jungtertiärer Zeit noch weiter vergrößerte. Diese Vergrößerung ging vor allem auf Kosten des skandischen Landes, das wir uns vielleicht als ein nach Westen zu verbreitetes kaledonisches Gebirge oder als ein „borderland“ vorstellen können.

Es bleibt ferner die Frage kurz zu diskutieren, in wieweit der Nachweis eines Landes im Bereich des heutigen Skandik für die Wegener'sche Hypothese der Kontinentalverschiebungen zu sprechen vermag. Auf diese Hypothese bin ich schon in meinen früheren Arbeiten wiederholt eingegangen, und ich möchte mich hier darauf beschränken, nur die neuen Gesichtspunkte, die sich jetzt ergeben haben, zu besprechen.

Auf den ersten Blick will es ja tatsächlich scheinen, als sei der Nachweis eines Landes im Westen Spitzbergens ein gutes Argument für die Annahme eines ehemaligen Aneinanderliegens Grönlands an Spitzbergen, zweier Gebiete, die ja nach Wegener (1929) erst in ganz junger geologischer Zeit von einander getrennt sein sollen.

Nun ist aber gerade das in Frage kommende ostgrönländische Gebiet, mit dem wir also das skandische Land identifizieren müßten, im Mesozoikum gar kein Land gewesen, im Gegenteil, große Teile des Mesozoikums sind hier in rein mariner Entwicklung vorhanden. Das Land, das wir auf Grund der Faziesverhältnisse Westspitzbergens nachgewiesen haben, kann also nicht mit Ostgrönland identifiziert werden.

Es bleibt noch eine weitere Möglichkeit, das skandische Land im Sinne der Wegener'schen Hypothese zu deuten. Das wäre die, anzunehmen, daß das zentrale Grönland mit ihm ident ist. Die marinen mesozoischen Sedimente Ostgrönlands würden dann als unmittelbare Fortsetzung derjenigen Westspitzbergens aufgefaßt werden, müßten dann aber natürlicherweise noch küstennäher ausgebildet sein, als sie es in Westspitzbergen sind.

Es ist klar, daß wir bei einem solchen Vergleich nur den nördlichen mesozoischen Bezirk Ostgrönlands, der also mit Spitzbergen zusammengelegen hätte, in Betracht ziehen können. Dieser nördliche Bezirk, der sich von der Gael Hamkes Bay bis zur Jökel Bay erstreckt, ist leider noch nicht eingehend untersucht. Soviel ergibt sich jedenfalls, daß die hier vorhandenen Schichten nicht küstennäher als die Westspitzbergens ausgebildet sind. Das Gegenteil ist vielmehr der Fall.

So ist die Eotrias Ostgrönlands ja durch einen sehr großen Reichtum an Ammoniten usw. gekennzeichnet, die auf jeden Fall auf eine küstenfernere Fazies hinweisen als es die äquivalenten *Myalinenschichten* Westspitzbergens sind. Fernerhin treten gerade im unteren Callovien Ostgrönlands zahlreiche Formen (*Keplerites*, *Cadoceras*) auf, während in Westspitzbergen weder diese Formen noch überhaupt entsprechende Schichten vorhanden sind. Was schließlich die oberen Juraschichten und die untere Kreide betrifft, so sind diese Komplexe in Ostgrönland, soweit sie bisher überhaupt untersucht wurden, auf keinen Fall küstennäher als die Westspitzbergens entwickelt.

Soweit wir also zur Zeit in dieser Beziehung sehen können, ist es nicht möglich, das skandische Land mit Grönland zu identifizieren, da die Faziesverhältnisse des ostgrönländischen und des westspitzbergenschen Mesozoikums dem zu widersprechen scheinen.

Blicken wir auf alles in diesem Abschnitt Gesagte zusammenfassend zurück, so ergibt sich, daß es zur Lösung der mannigfaltigen Probleme, die durch den Nachweis eines skandischen Landes im Westen Spitzbergens aufgerollt sind, noch vieler Untersuchungen bedarf. Schon jetzt

etwas Positives aussagen zu wollen, wäre ganz verfehlt, an Möglichkeiten hat sich jedoch folgendes herausgestellt:

1. Das skandische Land ist nicht mit Grönland ident. Es kann also nicht als Argument für die Wegener'sche Hypothese der Kontinentaldrift bewertet werden.
2. Das skandische Land ist vielleicht mit dem spitzbergenschen Westküstenhorst ident, von dem man größere Teile als versunken betrachten müßte oder es handelt sich um ein „borderland“ im Sinne Schuchert's.
3. Das skandische Land erstreckte sich möglicherweise weiter nach Süden (Bäreninsel), aber in westlicher Richtung nicht bis nach Grönland, bildete also keine „Landbrücke“.
4. Es ist möglich, daß der Skandik im Mesozoikum teilweise schon als ozeanischer Raum bestand, wengleich sich seine letzten Einbrüche und somit das Versinken des skandischen Landes zweifellos erst in postaltertiärer Zeit vollzogen.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Die Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse, welche die vorliegende Untersuchung gezeitigt hat, ergibt folgendes Bild:

Tatsachen.

Stratigraphie.

1. Die bisher in Spitzbergen vielfach zum Perm gestellte Schichtenreihe, welche die Myalinenschichten, Pseudomonotisschichten und den Hustediakalk sowie äquivalente Bildungen umfaßt, kann nunmehr ohne Bedenken zur untersten Trias gestellt werden. Gleiche Faunenelemente (vor allem die Myalinen) treten in Ostgrönland zusammen mit Ophiceraten und anderen Ammoniten auf. Das Vorkommen von Ammoniten in der *Myalinenserie* Spitzbergens spricht auch gegen die Annahme eines Zechsteinalters.

2. Auf Grund der Neuaufsammlungen von Fossilien in den verschiedenen Gebieten des Eisfjordes wird sich die Gliederung des Mesozoikums noch wesentlich verfeinern lassen. Diese Gliederung soll erst nach Bearbeitung der Fossilien vorgenommen werden.

Es hat sich herausgestellt, daß die Fossilniveaus 37—40 an der Festung unter dem Daonellenschiefer liegen und nicht, wie früher angenommen, darüber. Die anderen Profile zeigen das gleiche.

Fazies.

1. Es hat sich ergeben, daß zwischen den Profilen des Ostens und Westens zum Teil sehr große fazielle Differenzen bestehen. Diese faziiellen Differenzen kommen vor allem darin zum Ausdruck, daß im Westen die Schichten nicht nur sandiger sondern auch vor allem fossilärmer ausgebildet sind. Manche Horizonte, die im Osten sehr fossilreich sind, konnten im Westen nur noch petrographisch nachgewiesen werden (Beispiele: Fischhorizont der Untertrias, Grippianiveau und unterer Saurierhorizont der unteren Mittleren Trias, obere Trias, unterer Jura, Callovien zum Teil).

2. Im oberen Jura und in den unteren Teilen der Unterkreide sind die Faziesverhältnisse zwischen Osten und Westen ziemlich stark ausgeglichen.

3. In der Schichtenfolge des Aptien an der Festung, die 290 m Mächtigkeit hat, wurden zahlreiche Wellenfurchenhorizonte nachgewiesen. Der Verlauf der Wellenfurchen zeigt immer wieder dieselbe Hauptrichtung (NE—SW).

4. Die Fazieswechsel im oberen Teil der unteren Kreide sind sehr stark, sie machen sich schon auf ganz kurze Entfernung (wenige Meter) geltend. Faziesgebilde, die als ehemalige Sandbänke zu deuten sind, treten hier zahlreich auf.

Kreide-Tertiär-Grenze.

Die obersten Bildungen der Unterkreide, ein an Ammoniten, Muscheln und Baumstämmen reicher Albienhorizont, finden sich nur im Osten und Südosten. Im Festungsgebiet ist er nicht vorhanden. Das tertiäre Basiskonglomerat liegt in den verschiedenen Gebieten scheinbar verschiedenartigen Unterkreidehorizonten auf.

Deutung.

1. Die faziiellen Verhältnisse der mesozoischen Bildungen des Eisfjordgebietes lassen sich nicht anders erklären, als daß im Westen des heutigen Spitzbergen ein Land gelegen hat, das von Høltedahl bereits für das Devon und für das Alttertiär gefordert war. Im Alttertiär kommt dieses Land vor allem in dem Anschwellen des tertiären Basiskonglomerats nach Westen und seinem Verschwinden nach Osten zum Ausdruck.

2. Der mesozoische Senkungsraum Spitzbergens kann als eine Vortiefe aufgefaßt werden, wie das Høltedahl bereits für das Tertiär angenommen hat. Diese Vortiefe war also im Westen durch das skandinavische Land, im Osten durch das stabilere Gebiet des Barentssee-schelfes begrenzt.

3. Über die Ausdehnung des skandischen Landes nach Süden und Westen läßt sich vorläufig noch nichts Genaues sagen. Es ist jedenfalls nicht mit Grönland im Sinne der Wegener'schen Hypothese zu identifizieren. Auch scheint sich das Land im Mesozoikum nicht bis nach Grönland ausgedehnt zu haben. Es ist vielmehr wahrscheinlich, daß der Skandik im Mesozoikum teilweise schon als ozeanischer Raum bestand. Das skandische Land ist möglicherweise entweder mit dem Spitzbergenschen kaledonischen Gebirge ident, von dem heute nur noch ein kleiner Teil erhalten ist, oder es handelt sich um ein „borderland“ im Sinne Schucherts.

Literatur.

Ausführlichere Angaben über die das Mesozoikum Spitzbergens betreffende Literatur finden sich in meinen früheren Arbeiten (vgl. besonders 1929, 1930).

- Bodylewski 1929: Faune du Dogger inférieur(?) provenant de Mohn Bay, sur la côte orientale du Spitzberg. — Comptes rendus de l'Acad. d. Sciences de l'Urss.
- Böhm, Joh. 1903: Über die obertriadische Fauna der Bäreninsel. — Stockholm, Vet. Akad. Handl. B. XXXVII, 3.
- 1913: Über Triasversteinerungen vom Bellsunde auf Spitzbergen. — Stockholm, Arkiv f. Zool. Bd. VIII.
- Frebold, Hans, 1929 a.: Oberer Lias und unteres Callovien in Spitzbergen. — Skrifter om Svalbard og Ishavet No. 20. Oslo.
- 1929 b.: Die Schichtenfolge des Jura und der Unterkreide an der Ostküste Südwest-Spitzbergens. — Abh. d. Naturw. Vereins zu Hamburg, Bd. XXII 2.—4. Heft.
- 1929 c.: Untersuchungen über die Fauna, die Stratigraphie und Paläogeographie der Trias Spitzbergens. — Skrifter om Svalbard og Ishavet Nr. 26.
- 1929 d.: Faunistisch-stratigraphische Untersuchungen über die Trias Spitzbergens und der Edge Insel. — Abh. d. Naturw. Vereins zu Hamburg, Bd. XXII. 2.—4. Heft.
- 1930 a.: Die Altersstellung des Fischhorizontes, des Grippianiveaus und des unteren Saurierhorizontes in Spitzbergen. — Skrifter om Svalbard og Ishavet Nr. 28. Oslo.
- 1930 b.: Verbreitung und Ausbildung des Mesozoikums in Spitzbergen. — Skrifter om Svalbard og Ishavet Nr. 31. Oslo.
- 1931: Fauna, stratigraphische und palaeogeographische Verhältnisse des ostgrönländischen Zechsteins. — Medd. om Grönland. Bd. 84.
- De Geer, G. 1910: Kontinentale Niveauveränderungen im Norden Europas. — XI. Congrès Géolog. Intern. Comptes rendus.
- 1919: On the physiographical evolution of Spitzbergen. — Geograf. Annaler. Stockholm, Årg. 1919, H. 2.
- Gripp, K. 1929: Glaciologische und geologische Ergebnisse der Hamburgischen Spitzbergen-Expedition 1927. — Abh. Nat. Ver. Hamburg, B. XXII.
- Hagermann, Tor, H. 1925: Stratigraphic and structural investigations within South-Western Spitzbergen. — Geografiska annaler, Stockholm, Årg. 1925. H. 3 och 4.
- Hoel, Ad. 1925: The Coal Deposits and Coal Mining of Svalbard (Spitsbergen and Bear Island). — Result. norske statsunderstøtt. Spitzbergenexped. Bd. I, No. 6, Oslo.
- Holtedahl, O., 1929: Tectonics of Arctic regions. — Comptes rendus. XIV. Congrès Géolog. Intern. 1926.

- Horn, G., 1929: Beiträge zur Kenntnis der Kohle von Svalbard. — Skrifter om Svalbard og Ishavet. No. 17. Oslo.
- Koch, L., 1929: Stratigraphy of Greenland. — Medd. om Grönland, Bd. LXXIII.
- Nathorst, A. G., 1910: Beiträge zur Geologie der Bäreninsel, Spitzbergens und des König Karl Landes. — Uppsala. Bull. Geol. Inst. Vol. 10.
- Schuchert, Ch., 1930: Synopsis and discussion of Lauge Koch's Geology of Greenland. — Americ. Journ. of Science. XIX.
- Spath, L. F., 1921: On Ammonites from Spitzbergen. Geol. Magaz., London, vol. 58.
— 1930: The Eotriassic Invertebrate Fauna of East Greenland. — Medd. om Grönland, LXXXIII.
- Stensiö, E. A.: 1921: Triassic fishes from Spitzbergen. Part I. Wien.
- Stolley, E., 1911: Zur Kenntnis der arktischen Trias. Wien. Neues Jahrb. f. Min. etc.
— 1912: Über die Kreideformation und ihre Fossilien auf Spitzbergen. Stockholm. Vet. Akad. Handl. Bd. 47, No. 11.
- Tyrrell, G. W., 1924: The Geology of Prince Charles Foreland, Spitzbergen. Transact. Royal Soc. Edinburgh, vol. 53, pt. 2.
- Twenhofel, W. H. 1926: Treatise on Sedimentation. Baltimore.
- Wegener, A., 1929: Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. Braunschweig.
- Wiman, C., 1914: Über die Karbonbrachiopoden Spitzbergens und Beeren Eilands. Reg. Soc. Sci. Nova Acta Ser. IV, 3. Upsala.
-
-

TAFELN

Erläuterung zu Tafel I.

Fig. 1. Berg nördlich vom Draschedalen (Nordfjord).

- 6. = mittlerer Teil der mittleren Trias.
- 5. = oberer Teil des unteren Saurierniveaus, } unterer Teil der
einen deutlichen Absatz bildend } mittleren Trias.
- 4. = „Grippianiveau“
- 3. = Fischniveau = Arctocerashorizont = Oberer Teil der unteren
Trias. Tritt deutlich als dunkler Streifen im Berg hervor.
- 2. = „Fossilleere Sandsteinreihe“ = Mittlerer Teil der unteren Trias.
- 1. = Unterste Trias.

H. Frebold phot.

Fig. 2. Kongressfjellet (aufgenommen vom Kap Wijk).

- D. = Diabas.
- 8. = Oberer Teil der oberen Trias, ohne marine Fossilien.
- 7. = Obere Trias (Nathorstites-Stufe).
- 6. = Daonellenniveau = Oberer Teil der mittleren Trias.
- 5. = Mittlerer Teil der mittleren Trias.
- 4. = Unteres Saurierniveau = Unterer Teil der mittleren Trias.
- 3. = Fischhorizont.
- 2. = Fossilleere Sandsteinreihe.
- 1. = Permokarbon.

H. Frebold phot.



Fig. 1.



Fig. 2.

Erläuterung zu Tafel II.

- Fig. 1. Teil von Botneheia, südl. vom Vindodden (Sassenbay).
D. = Diabas.
6. = Nathorstitesstufe = Obere Trias.
5. = Daonellenniveau = oberer Teil der mittleren Trias.
4. = Mittlerer Teil der mittleren Trias.
3. = Unteres Saurierniveau, einen deutlichen Absatz bildend.
2. = „Grippianiveau“.
1. = Fischniveau = Arctocerashorizont.

H. Frebold phot.

- Fig. 2. Teil vom Tschermakfjellet (Nordfjord).
4. = Oberer Teil der oberen Trias.
D. = Diabas.
3. = Nathorstitesstufe = unterer Teil der oberen Trias.
2. = Daonellenniveau (Steilabsturz!) = oberer Teil der mittleren Trias.
1. = Mittlerer Teil der mittleren Trias.

H. Frebold phot.

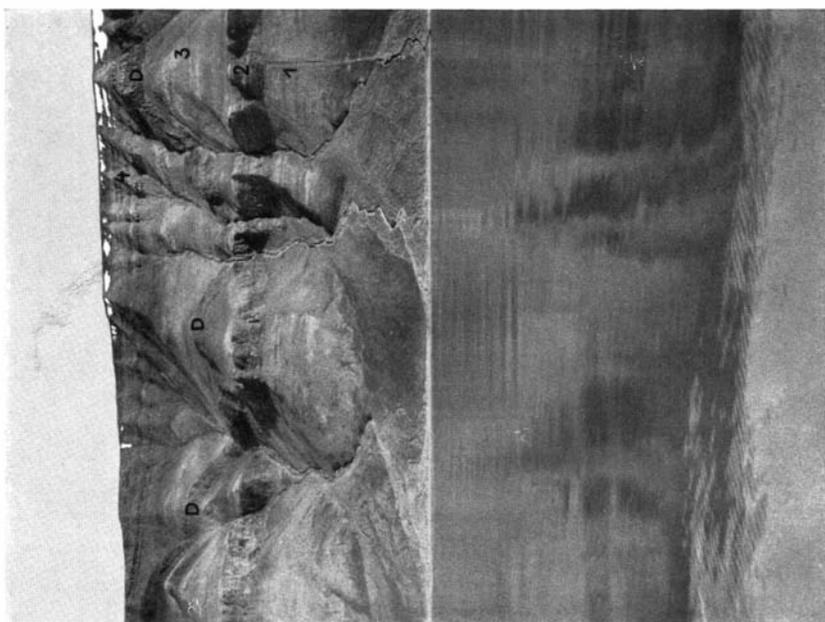


Fig. 2.



Fig. 1.

Erläuterung zu Tafel III.

Fig. 1. Steilabsturz der Daonellenschiefer im Berge südlich des Vindodden (Sassenbay), im Hintergrunde Belvederefjellet. 2 kleinere Diabas-horizonte treten deutlich hervor.

H. Frebold phot.

Fig. 2. Blick von Botneheia nach Osten ins Sassental. Im Mittelgrund Belvederefjellet, der spitze Berg ist Marmierfjellet.

H. Frebold phot.



Fig. 1.



Fig. 2.

Erläuterung zu Tafel IV.

Fig. 1. Einer der zahlreichen Wellenfurchenhorizonte im Aptien des Profils an der Westseite des Grönfjorden.

H. Fiebold phot.

Fig. 2. Platte mit Wellenfurchen und Kriechspuren aus dem Aptiensandsteinschiefer. Sehr häufig in dem Profil an der Westseite des Grönfjorden. Verkleinert.

D. Wolansky phot.



Fig. 2.

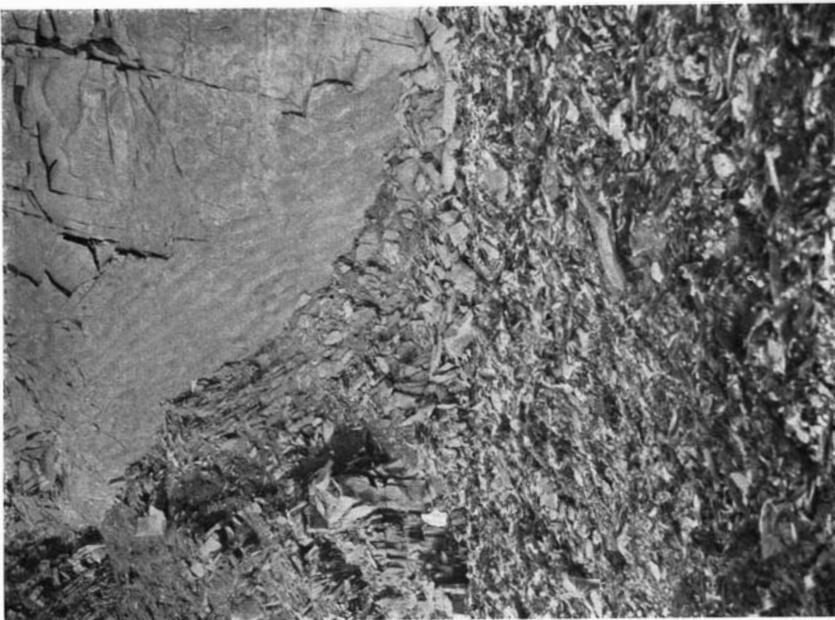


Fig. 1.

Erläuterung zu Tafel V.

Fig. 1. „Festningen“ = die Festung. Steilstehende Sandsteine des Haute-riviens und Barrêmiens.

H. Frebold phot.

Fig. 2. Das Aptienprofil an der Westseite des Grönfjorden. Im Hintergrunde Festningen. Rechts Alkhornet. In diesem Profil finden sich die zahlreichen Wellenfurchenhorizonte, vgl. Tafel IV, 1, 2.

H. Frebold phot.

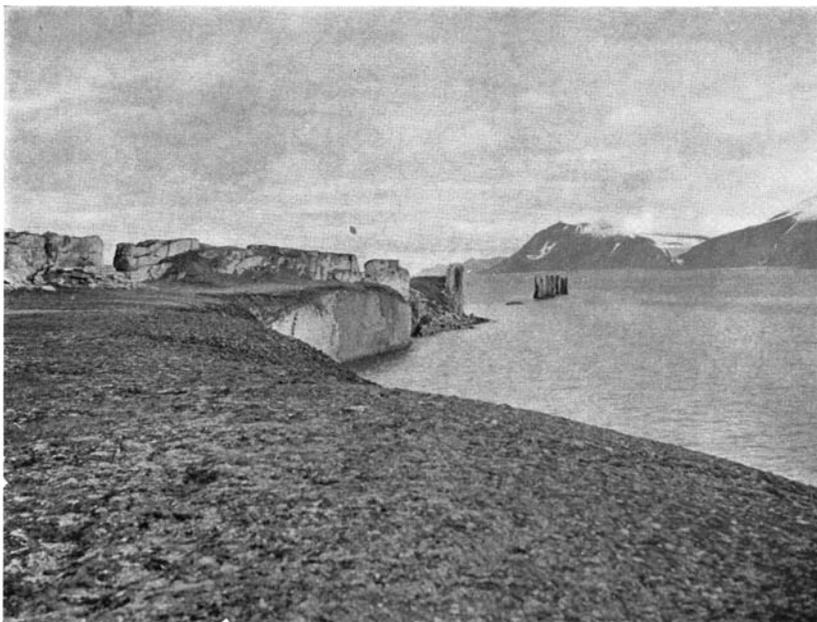


Fig. 1.

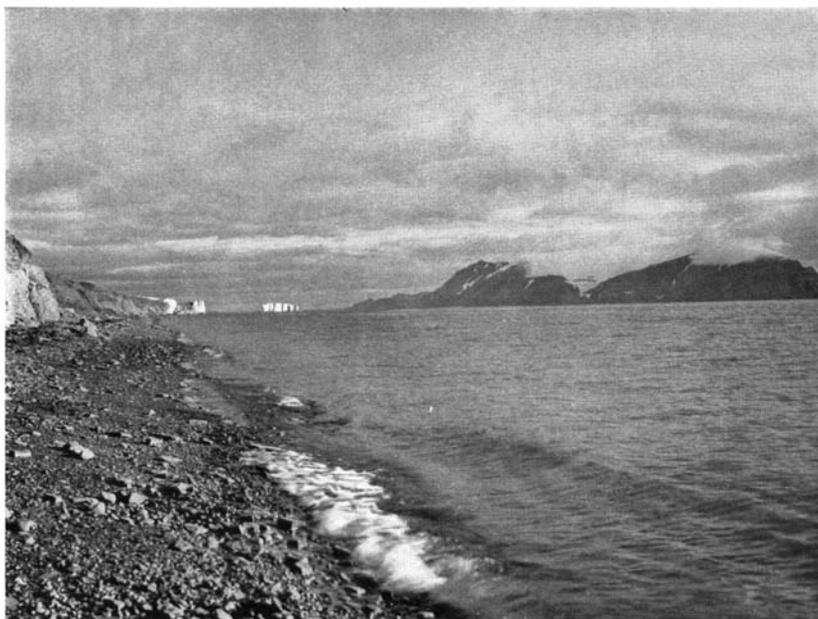


Fig. 2.

Erläuterung zu Tafel VI.

Fig. 1. Auskeilen der Aptien-Sandsteinschiefer im Küstenprofil zwischen Heerodden und Barentsburg. (Der Maßstab = 1 m.)

H. Frebald phot.

Fig. 2. Die Kreide-Tertiärgrenze im Heerodden.

3. = Tertiäre Sandsteine.

2. = Tertiärbasiskonglomerat.

1. = Unterkreideschiefer.

H. Frebald phot



Fig. 1.



Fig. 2.

SKRIFTER OM SVALBARD OG ISHAVET

- Nr. 1. HOEL, ADOLF, *The Norwegian Svalbard Expeditions 1906—1926*. 1929. Kr. 10,00.
 ” 2. RAVN, J. P. J., *On the Mollusca of the Tertiary of Spitsbergen*. 1922. Kr. 1,60.
 ” 3. WERENSKIOLD, W. and IVAR OFTEDAL, *A burning Coal Seam at Mt. Pyramide, Spitsbergen*. 1922. Kr. 1,20.
 ” 4. WOLLEBÆK, ALF, *The Spitsbergen Reindeer*. 1926. Kr. 10,00.
 ” 5. LYNGE, BERNT, *Lichens from Spitsbergen*. 1924. Kr. 2,50.
 ” 6. HOEL, ADOLF, *The Coal Deposits and Coal Mining of Svalbard (Spitsbergen and Bear Island)*. 1925. Kr. 10,00.
 ” 7. DAHL, KNUT, *Contributions to the Biology of the Spitsbergen Char*. 1926. Kr. 1,00.
 ” 8. HOLTEDAHL, OLAF, *Notes on the Geology of Northwestern Spitsbergen*. 1926. Kr. 5,50.
 ” 9. LYNGE, BERNT, *Lichens from Bear Island (Bjørnøya)*. 1926. Kr. 5,80.
 ” 10. IVERSEN, THOR, *Hopen (Hope Island), Svalbard*. 1926. Kr. 7,50.
 ” 11. QUENSTEDT, WERNER, *Mollusken aus den Redbay- und Greyhookschichten Spitzbergens*. 1926. Kr. 8,50.
- Nos. 1—11: Vol. I.

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. Part I. Cephalaspidae*. A. Text, and B. Plates. 1927. Kr. 60,00.
 ” 13. LIND, J., *The Micromycetes of Svalbard*. 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*. 1928. Kr. 15,00.
 ” 16. JELSTRUP, HANS S., *Déterminations astronomiques*. 1928. Kr. 2,00.
 ” 17. HORN, GUNNAR, *Beiträge zur Kenntnis der Kohle von Svalbard (Spitzbergen und der Bäreninsel)*. 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*. 1928. Kr. 3,00.
 ” 20. FREBOLD, HANS, *Oberer Lias und unteres Callovien in Spitzbergen*. 1929. Kr. 2,50.
 ” 21. FREBOLD, HANS, *Ammoniten aus dem Valanginien von Spitzbergen*. 1929. Kr. 4,00.
 ” 22. HEINTZ, ANATOL, *Die Downtonischen und Devonischen Vertebraten von Spitzbergen. II. Acanthaspida*. 1929. Kr. 15,00.
 ” 23. HEINTZ, ANATOL, *Die Downtonischen und Devonischen Vertebraten von Spitzbergen. III. Acanthaspida. — Nachtrag*. 1929. Kr. 3,00.
 ” 24. HERITSCH, FRANZ, *Eine Caninia aus dem Karbon des De Geer-Berges im Eisfjordgebiet auf Spitzbergen*. 1929. Kr. 3,50.
 ” 25. ABS, OTTO, *Untersuchungen über die Ernährung der Bewohner von Barentsburg, Svalbard*. 1929. Kr. 5,00.
 ” 26. FREBOLD, HANS, *Untersuchungen über die Fauna, die Stratigraphie und Paläogeographie der Trias Spitzbergens*. 1929. Kr. 6,00.
 ” 27. THOR, SIG, *Beiträge zur Kenntnis der invertebraten Fauna von Svalbard*. 1930. Kr. 18,00.
 ” 28. FREBOLD, HANS, *Die Altersstellung des Fischhorizontes, des Grippianiveaus und des unteren Saurierhorizontes in Spitzbergen*. 1930. Kr. 4,00.
 ” 29. HORN, GUNNAR, *Franz Josef Land. Natural History, Discovery, Exploration and Hunting*. 1930. Kr. 5,00.
 ” 30. ORVIN, ANDERS K., *Beiträge zur Kenntnis des Oberdevons Ost-Grönlands*. HEINTZ, ANATOL, *Oberdevonische Fischreste aus Ost-Grönland*. 1930. Kr. 4,00.
 ” 31. FREBOLD, HANS, *Verbreitung und Ausbildung des Mesozoikums in Spitzbergen*. 1930. Kr. 17,00.
 ” 32. ABS, OTTO, *Über Epidemien von unspezifischen Katarrhen der Luftwege auf Svalbard*. 1930. Kr. 2,00.
 ” 33. KLÆR, JOHAN, *Ctenaspis, a new Genus of Cyathaspidian Fishes*. 1930. Kr. 1,00.
 ” 34. TOLMATCHEW, A., *Die Gattung Cerastium in der Flora von Spitzbergen*. 1930. Kr. 1,00.
 ” 35. D. SOKOLOV und W. BODYLEVSKY, *Jura- und Kreidefaunen von Spitzbergen*. 1931. Kr. 15,00.
 ” 36. SMEDAL, GUSTAV, *Acquisition of Sovereignty over Polar Areas*. 1931. Kr. 10,00.
 ” 37. HANS FREBOLD: *Fazielle Verhältnisse des Mesozoikums im Eisfjordgebiet Spitzbergens*. 1931. Kr. 8,75.
 ” 38. LYNGE, B., *Lichens from Franz Josef Land*. 1931. Kr. 3,00.

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