

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

NORGES SVALBARD- OG ISHAVS-UNDERSØKELSER

LEDER: ADOLF HOEL

SKRIFTER OM SVALBARD OG ISHAVET

Nr. 31

HANS FREBOLD

VERBREITUNG UND AUSBILDUNG DES MESOZOIKUMS IN SPITZBERGEN

NEBST EINER REVISION
DER STRATIGRAPHIE DES JURA UND DER UNTERKREIDE
IN NOWAJA SEMLJA UND EINEM ENTWURF DER
MESOZOISCHEN ENTWICKLUNGSGESCHICHTE
DES BARENTSSEESCHELFES

MIT 8 TEXTFIGUREN UND 33 TAFELN



OSLO
I KOMMISSJON HOS JACOB DYBWAD
1930

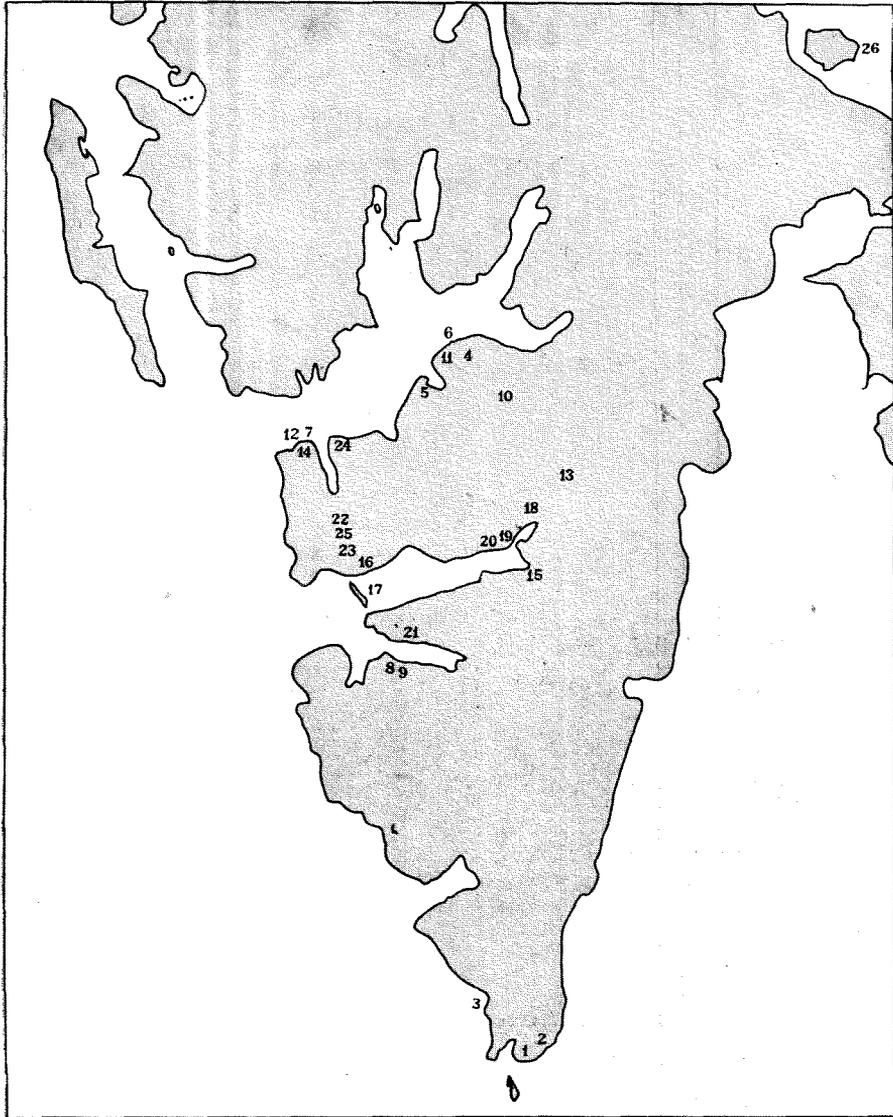


Fig 1. Lageplan der Fundpunkte in Spitzbergen.

1. Kistefjellet. 2. Keilhaufjellet. 3. Stormbukta. 4. Wimanberg. 5. Adventbay.
 6. Kap Delta. 7. Festung. 8. Bourbonhamna. 9. Camp Violet. 10. Tal östlich von
 Jansonhaugen. 11. Konussen. 12. Westlich der Festung. 13. Lundströmdalen.
 14. Östlich der Festung. 15. Paula-Gletscher. 16. Bellsund, Kolfjellet. 17. Van
 Mijenbay. 18. Mt. Kolhamaren. 19. Sveagruva. 20. Barryneset. 21. Van Keulensbay,
 Firkanten. 22. Gipfel vom Rücken östlich vom Green Harbour-Gletscher. 23. Rücken
 zwischen dem Gipfel 546,0 (547,7) und dem Fridtjovgletscher. 24. Heerodden.
 25. Rücken 693--508,2 (509,6). 26. Thumb Point.

Vorwort.

In der vorliegenden Arbeit ist, soweit es sich um Jura- und Kreidematerialien handelt, der größte Teil der noch unbearbeiteten Sammlungen, die von norwegischen und schwedischen Expeditionen in Spitzbergen zusammengebracht sind, untersucht. Auch einige interessante Triasfunde sind mit behandelt.

Da die Untersuchung zugleich den Entwurf der mesozoischen Entwicklungsgeschichte des Barentsseebeckens zum Ziel hatte, begrüßte ich es besonders, daß ich auch die von NORDENSKIÖLD im Jahre 1875 in Nowaja Semlja gesammelten Jura- und Kreidefossilien, welche sich im Reichsmuseum zu Stockholm befinden, einer Neuuntersuchung unterziehen und anschließend daran die Stratigraphie dieser Schichten so weit wie möglich klären konnte.

Die hier bearbeiteten Sammlungen gehören dem Paläontologischen Museum in Oslo, dem Reichsmuseum in Stockholm sowie dem Geologischen Institut in Upsala, einige Einzelstücke dem Mineralog.-Geol. Staatsinstitut in Hamburg und dem Geologischen Institut der Universität in Greifswald.

Für die Überlassung der Materialien zur Bearbeitung bin ich folgenden Herren zu Dank verpflichtet: Prof. Dr. KIÆR und Prof. Dr. HOLTEDAHL in Oslo, Prof. Dr. STENSIÖ in Stockholm, Prof. Dr. WIMAN in Upsala und Prof. Dr. GRIPP in Hamburg.

Von dem Leiter der norwegischen Staatsexpeditionen, Herrn Dozent ADOLF HOEL in Oslo und von Herrn Prof. Dr. W. WERENSKIÖLD in Oslo wurden mir sehr wichtige Angaben und Zeichnungen von Profilen nebst Lichtbildern zur Veröffentlichung überlassen, wodurch die Beschreibung der Schichtenfolge wesentlich erleichtert wurde.

Für dies besondere Entgegenkommen spreche ich den genannten Herren meinen verbindlichsten Dank aus. Diesen schulde ich besonders auch Herrn Prof. Dr. S. VON BUBNOFF, der mir als Leiter des Geolog.-Pal. Institutes der Universität Greifswald jede mögliche Unterstützung zuteil werden ließ.

Die Herstellung der zahlreichen Abbildungen wurde mir durch das Entgegenkommen der Staatlichen Norwegischen Zentralstelle für die

Erforschung Svalbards und der Polargebiete bzw. der Königl. Schwedischen Gesellschaft der Wissenschaften in Stockholm ermöglicht, während die Mittel für die Durchführung meiner Untersuchungen von der Forschungsgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft und von der Gesellschaft der Freunde und Förderer der Universität Greifswald zur Verfügung gestellt wurden. Für diese mannigfaltigen Unterstützungen spreche ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus.

Greifswald, den 4. Februar 1930.

Hans Frebald.

Inhaltsverzeichnis.

(Zugleich Verzeichnis der einzelnen Fundpunkte und der wichtigsten von diesen stammenden Fossilien. Die Lage der Fundpunkte ergibt sich aus den in den beiden Übersichtskarten [Textfigur 1 und 7] angegebenen Zahlen.)

	Seite
Vorwort	3
A. Weitere Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung und Ausbildung des Mesozoikums in Spitzbergen.....	9
Vorbemerkungen	9
I. Südliches Spitzbergen.....	9
1. Die geologischen Verhältnisse im Gebiet zwischen Kistefjellet und Keilhaufjellet	10
2. Die geologischen Verhältnisse im Gebiet der Stormbukta	12
3. Beschreibung der im südl. Spitzbergen gefundenen mesozoischen Fossilien und die Gliederung der Schichtenfolge.....	12
a. Trias	12
Ammonoidea	12
Wurm- und wurmbautenähnliche Problematika.....	12
Tatsachenbefund	12
Deutungsversuch.....	16
Schlüsse auf die Tiefenverhältnisse im obertriasischen Meer Spitzbergens	18
b. Jura.....	19
Callovien	19
Unterer Kimmeridge	19
Ammonoidea	20
<i>Cardioceras</i> sp. indet. cf. <i>cricki</i> SALF.....	20
<i>Rasenia</i> sp. indet. cf. <i>groenlandica</i> RAVN	20
<i>Aucella</i> sp. cf. <i>pallasi</i> var. <i>tenuistriata</i> LAH.	22
<i>Aucella</i> sp. cf. <i>bronni</i> var. <i>lata</i> TRAUTSCH.....	22
Bemerkungen über das Alter der Fossilhorizonte A und B.	23
Höhere Stufen des Jura und Unterkreide	23
Die Trias-Juragrenze im südlichsten Spitzbergen	24
Zusammenfassung	26
II. Das Gebiet vom Bellsund bis Eisfjord	27
Funde ohne nähere Profilbeschreibung.....	28
a. Jura	28
Oberer Lias.....	28
Wimanberg	28
<i>Pseudolioceras pumilum</i> BUCKM.....	28

	Seite
Adventbay	30
<i>Grammoceras</i> sp. indet. aff. <i>doerntense</i> DENCKM.	31
Unteres Callovien	31
Kap Delta und Wimanberg	31
<i>Macrocephalites</i> cf. <i>evolutus</i> QU. = <i>Keapl. tychonis</i> RAVN	31
Oberoxford-Unterkimmeridge	32
Westlich der Festung	33
<i>Cardioceras nathorsti</i> var. <i>robusta</i> POMP.	33
Bourbonhamna	34
<i>Cardioceras</i> sp. indet.	34
<i>Scurria</i> cf. <i>oblonga</i> DESH.	34
Camp Violet	34
<i>Cardioceras nathorsti</i> LDGR. u. <i>C. nathorsti</i> var. <i>robusta</i> POMP.	34
Untere Wolgastufe	35
Kap Delta	35
<i>Perisphinctes</i> cf. <i>panderi</i> MICH.	35
<i>Perisphinctes</i> sp. cf. <i>nikitini</i> MICH.	38
<i>Aucellen</i>	39
Tal östlich von Jansonhaugen	39
<i>Perisphinctes</i> cf. <i>panderi</i> MICH.	39
<i>Aucellen</i>	40
Begleitfauna	40
<i>Ditrupa</i> cf. <i>decorata</i> STOLLEY	40
Konussen	40
<i>Perisphinctes</i> sp. indet. aff. <i>nikitini</i> MICH.	41
<i>Perisphinctes</i> cf. <i>panderi</i> MICH.	41
Begleitfauna	41
b. Kreide	42
Unteres und mittleres Valanginien	42
Westlich der Festung	42
<i>Aucella terebratuloides</i> LAH.	42
<i>Aucella keyserlingi</i> LAH.	42
Lundströmdalen	43
<i>Aucella crassicolis</i> KEYS.	43
Aptien	44
Adventbay	44
Das Aptienbasiskonglomerat	44
Östlich der Festung	45
<i>Crioceras arcticum</i> STOLLEY	45
Green Harbour	46
<i>Aucellina</i> sp. aff. <i>caucasica</i> v. BUCH.	46
Albien	47
Geschiebe des Paula-Gletschers	47
<i>Hoplites</i> (<i>Sonneratia</i>) cf. <i>jachromensis</i> NIK.	48
<i>Crioceras</i> (?) sp. indet.	48
Begleitfauna	48
Bellsund, Kolffjellet	49
<i>Hoplites</i> (<i>Sonneratia</i>) cf. <i>jachromensis</i> NIK.	49
Begleitfauna	50
Van Mijenbay	50
Mt. Kolhamaren beim Helsingborg-Gletscher	51

	Seite
Sveagrava	51
Barryneset (Kap Barry)	51
Van Keulenbay, Firkanten	52
Funde mit Profilingaben	53
Rücken zwischen dem Gipfel 546,0 (547,7) und dem Fridtjov-	
gletscher	53
Gipfel vom Rücken östlich vom Green Harbour-Gletscher	54
Heerodden	55
Rücken 693—508,2 (509,6)	56
III. Thumb Point	59
a. Trias	59
<i>Nathorstites gibbosus</i> STOLLEY var. <i>plana</i>	60
b. Jura	61
Oberer Lias	61
<i>Coeloceras polare</i> H. FREQ.	61
Oberoxford-Unterkimmeridge	61
<i>Cardioceras</i>	62
<i>Rasenia</i> sp. indet. cf. <i>groenlandica</i> RAVN.	62
<i>Aucella</i>	62
IV. Zusammenfassende und stratigraphische Übersicht	64
B. Die Gliederung des Jura und der Unterkreide in Nowaja Semlja	69
Vorbemerkungen	69
Paläontologischer Teil	70
<i>Macroceph. ishmae</i> var. <i>arctica</i> NEWTON u. TEALL. ...	71
<i>Cardioceras excavatum</i> SOW. var. <i>arctica</i> PAVLOW. ...	72
<i>Cardioceras</i> cf. <i>nathorsti</i> LUNDGREN	75
<i>Craspedites</i> cf. <i>fragilis</i> TRAUTSCH	77
<i>Tollia simplex</i> BOG.	81
<i>Tollia novosemelica</i> SOK. = <i>T. tolli</i> PAVL.	82
<i>Tollia</i> cf. <i>novosemelica</i> SOK.	82
<i>Polypt. diptychoides</i> PAVL.	83
<i>Polypt. anabarensis</i> PAVL.	84
<i>Aucellen</i>	84
Verzeichnis der leitenden Formen	87
Stratigraphie	84
Die primäre Entwicklung des Jura und der Unterkreide in Nowaja	
Semlja	84
Versuch einer Zonengliederung	94
Callovien	95
Oxford	97
Kimmeridge	98
Wolgastufe	99
Valanginien	100
Hauterivien-Aptien	104
Zusammenfassende Tabelle	102
C. Die mesozoische Entwicklung des Barentsseeeschelfes	104
Die triasische Entwicklung	104
Die jurasische Entwicklung	108
Die kretazische Entwicklung	115
Zusammenfassung	119
Nachtrag	122
Literatur	124

Verzeichnis der Textabbildungen.

	Seite
No. 1. Lageplan der erwähnten Fundpunkte in Spitzbergen	2
No. 2. Profil vom Kistefjellet	26
No. 3. Profil des Rückens zwischen dem Gipfel 546,0 (547,7) und dem Fridtjov- gletscher	54
No. 4. Profil durch den Gipfel des Rückens östlich vom Green Harbour-Gletscher ..	55
No. 5. Profil am Heerodden	56
No. 6. Profil durch den Rücken 693—508,2 (509,6)	57
No. 7. Lageplan der Fundpunkte in Nowaja Semlja	71
No. 8. Schema der primären Entwicklung der Jura- und Unterkreideablagerungen Nowaja Semljas	89

A. Weitere Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung und Ausbildung des Mesozoikums in Spitzbergen.

Vorbemerkungen.

Im folgenden wird eine Beschreibung weiterer, in meinen früheren Arbeiten noch nicht berücksichtigter Fundpunkte und Fossilien aus den mesozoischen Schichten Spitzbergens gegeben. Die Materialien sind im wesentlichen von norwegischen Expeditionen, aber auch von schwedischen und zum Teil auch von den hamburgischen Expeditionen gesammelt.

Die Angaben über die Gesteinsfolgen an den verschiedenen Fundpunkten und über die Lagerungsverhältnisse sind mir von Herrn Dozent HOEL, der größtenteils die betreffenden norwegischen Expeditionen leitete, sowie von Herrn Prof. Dr. WERENSKIOLD gemacht. Gleichfalls sind mir die auf den Tafeln abgebildeten Landschaftsaufnahmen und die Profilzeichnungen von den genannten Herren überlassen. Soweit in den genannten Profilen eine nähere Gliederung durchgeführt ist, beruht sie auf der in der vorliegenden Arbeit vorgenommenen Bestimmung der Fossilien.

Die textliche Anordnung der hier beschriebenen Spitzbergenmaterialien ist nach regional-stratigraphischen Gesichtspunkten vorgenommen. Somit ist es leichter, ein übersichtliches Bild der Entwicklung des Mesozoikums in den verschiedenen Gebieten zu geben. Nur in wenigen Fällen war es erforderlich, bei der Beschreibung einiger Fossilien Exemplare verschiedener Fundpunkte zusammen zu besprechen. Hierauf ist dann jeweils besonders hingewiesen worden.

Die verschiedenen Fundpunkte sind aus Gründen der besseren Übersicht in folgende größere Gebiete eingeordnet:

- I. Südliches Spitzbergen (vom Südkap bis Hornsund).
- II. Das Gebiet vom Bellsund bis Eisfjord.
- III. Thumb Point.

I. Südliches Spitzbergen.

In den südlichsten Teilen Spitzbergens sind stratigraphisch wichtige Untersuchungen bisher nur von norwegischer Seite vorgenommen. Trotz der schwierigen Verhältnisse ist es HOEL und WERENSKIOLD gelungen,

wichtige Materialien zu sammeln, deren Auswertung eine ziemlich gute Gliederung der hier aufgeschlossenen Schichten ermöglicht.

Geschlossene Profile finden sich vor allem an der Südspitze Spitzbergens, und zwar im Kistefjellet und Keilhaujellet.

Die geologischen Verhältnisse im Gebiet zwischen Kistefjellet und Keilhaujellet.

Nach den Angaben von HOEL und WERENSKIOLD.

(Vgl. hierzu die Abbildungen auf Tafel I sowie das Profil Textfigur 2.)

Nach den Untersuchungen, welche von HOEL und WERENSKIOLD in diesem Gebiet am 27.—28. Juli 1919 bzw. am 21. August 1920 vorgenommen sind, ergibt sich folgendes Bild über die geologischen Verhältnisse.

Kistefjellet wird in seinem unteren Teil von Gesteinen des Hecla Hoek, und zwar von Glimmerschiefern, welche Quarzitlinsen enthalten, und Quarziten aufgebaut. Diese Schichten streichen S 10° E. Die Oberfläche der Hecla Hoek-Gesteine bildet ein Plateau, welches die gleiche Neigung hat wie die darüber lagernden Trias- und Juraschichten, welche mit 10—15° (bei Signal 403) gegen SSW einfallen.

Das Trias-Juraprofil zeigt am Kistefjellet folgende Ausbildung (vgl. Textfigur 1, die perspektivische Skizze und Bild 2 auf Tafel I).

Mächtigkeit	Tonschiefer mit Schichten und Konkretionen von Toneisenstein, die <i>Ammoniten</i> enthalten	verwittert zu einer Tonsuppe, welche die oberen Teile des Plateaus bedeckt.
ca. 20 m	Sandstein	seine Oberfläche bildet den unteren Teil des Kistefjelletplateaus. Er tritt nach S und W als Kante deutlich hervor.
2—3 m und mehr	Konglomerat mit erbsen—haselnußgroßen Geröllen aus Karbonflint, Quarz oder Quarzit	verwittert rötlich.
Schwache Diskordanz		
15 m	Quarzitähnlicher Sandstein mit Stengelabdrücken	
55 m	Tonschiefer	
4 m	„Kartoffelstein“, Pyritkonkretionen und <i>Ammoniten</i>	

ca. 100 m	Toniger Sandstein mit Ammoniten und Kriechspuren	führt unregelmäßige Konkretionen von Wallnußgröße. Der unterste Teil besteht aus quarzitähnlichem Sandstein.
	Diskordanz.	
	Hecla Hoek.	

Weiter östlich von Kistefjellet liegt der Fossilrücken und Keilhaufjellet. Von ENE nach WSW ist hier von WERENSKIOLD (27.—28. Juli 1919) folgendes Profil aufgenommen (vgl. hierzu die perspektivische Skizze und Bild 3 auf Tafel I).

Mächtigkeit	Sandstein, dessen niedrigste Abteilung zum „Festungssandstein“ zu stellen ist.	
mehr als 400 m	Ton- und Mergelschiefer.	
5 m	Schwarzer Schiefer.	
5 m	Schicht B: Schichten mit Tonstein-Konkretionen mit Aucella etc.	
10 m	Schwarzer Schiefer.	
0,3 m	Schicht A: Tonschieferschichten mit Ammoniten.	
35,0 m	Schwarzer Tonschiefer.	
3,0 m	Tonschiefer.	
15,0 m	Schwarzer Schiefer.	
35,0 m	Schwarzer Schiefer mit einigen Linsen von Tonstein in dem oberen Teil.	
10,0 m	Harter rötlicher Tonschiefer.	
10,0 m	Schwarzer Tonschiefer mit 8 dünnen Schichten oder Reihen von Tonsteinlinsen.	
15,0 m	Schwarzer Tonschiefer.	
2,0 m	Harter schiefriger Sandstein.	
20,0 m	Schwarzer Tonschiefer.	
2—3 m	Rot verwitterndes Konglomerat, das als Basis des Jura angenommen wird.	
	Sandstein.	

Die geologischen Verhältnisse im Gebiet der Stormbukta.

In meiner kürzlich erschienenen Arbeit (1929c), welche die Trias Spitzbergens behandelt, sind die geologischen Verhältnisse der Stormbukta und ihrer näheren Umgebung nach den Angaben, welche mir Herr Dozent HOEL machte, bereits dargestellt. Im wesentlichen scheinen ganz ähnliche Lagerungsverhältnisse und — soweit es sich um Trias handelt — eine gleiche Schichtenfolge wie am Keilhau fjellet und Kistefjellet vorzuliegen. Jura- oder Kreidegesteine sind hier jedoch scheinbar nicht nachgewiesen.

Beschreibung der im südlichen Spitzbergen gefundenen mesozoischen Fossilien und die Gliederung der Schichtenfolge.

a. Trias.

Ammonoidea.

In den triasischen Sandsteinen der Stormbukta fanden sich sehr zahlreich zu *Nathorstites lindströmi* JOH. BÖHM gehörende Ammoniten (vgl. HANS FREBOLD 1929c, Seite 21, Tafel 3). Das Alter der Schichten ließ sich damit als obere Trias bestimmen, und zwar handelt es sich um einen Horizont, der der karnischen Stufe angehört und dem *Myophoria*-Sandstein der Bäreninsel entspricht (vgl. hierüber weiter unten).

Vom Keilhau fjellet und Kistefjellet liegen mir nun zwar keine der dort vorkommenden und im Profil des Kistefjellets angeführten Ammoniten vor, jedoch teilte mir Herr Dozent ADOLF HOEL gelegentlich eines Besuches in Greifswald mit, daß es sich um die gleichen Formen wie von der Stormbukta handelt.

Es ergibt sich daraus der Schluß, daß höchst wahrscheinlich auch im Keilhau fjellet und Kistefjellet tiefere Triasschichten fehlen und allein die obere Trias entwickelt ist, die direkt dem Hecla Hoek auflagert.

Außer diesen Ammoniten fanden sich nun vornehmlich an den genannten Punkten wie auch weiter nördlich interessante Gebilde, die in der Profilbeschreibung des Kistefjellets als „Kriechspuren“ erwähnt und im folgenden näher beschrieben sind.

Wurm- und wurmbautenähnliche Problematika.

Tatsachenbefund.

Die vorliegenden Gebilde, welche als Reste von Würmern und Wurmbauten angesprochen werden können, und die, abgesehen von dem Interesse, welches sie selbst beanspruchen, auch von Wichtigkeit für die Bestimmung der Tiefenverhältnisse im obertriasischen Meer Spitzbergens sind, stammen von folgenden, zum Teil bereits erwähnten Fundpunkten:

1. Keilhaufjellet (ges. von W. WERENSKIOLD).
2. Kistefjellet (erwähnt von HOEL und WERENSKIOLD).
3. Plogen (W 3. 8. 20).
4. Landzunge westlich von den Zelten (Stormbukta).
5. Vasskiltoppen.

Zusammen mit den wurm- und wurmbautenähnlichen Gebilden fanden sich einige Fossilien, welche für die genauere Altersbestimmung von Wichtigkeit sind. Es handelt sich um die bereits erwähnten Ammonoideen, welche ich (1929 c) als *Nathorstites lindströmi* beschrieben habe. Am Vasskiltoppen sind auch zahlreiche Lamellibranchiaten gefunden, von denen hier *Gervilleia*, *Lima* und *Macrodon* genannt sein mögen.

Wie bereits gesagt, weist diese Fauna darauf hin, daß es sich um eine dem karnischen *Myophoria*-Sandstein der Bäreninsel altersgleiche Bildung handelt, und daß im Süden Spitzbergens wahrscheinlich tiefere Triasschichten nicht vorhanden sind. Es handelt sich also um einen Horizont der karnischen Stufe, dessen Vorhandensein in Spitzbergen bis dahin noch nicht sichergestellt war. Es ist dies ein Horizont, welcher jünger ist als derjenige, der durch das Vorkommen von *Nathorstites lenticularis*, *Nathorstites tenuis* STOLLEY und *Nathorstites gibbosus* STOLLEY gekennzeichnet ist.

Die obere Trias liegt hier transgressiv und diskordant auf älteren Bildungen, wie sich das aus den beigefügten Profilen und der von mir (1929 c, Seite 21) wiedergegebenen Abbildung ergibt.

Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß im Liegenden der triasischen Sedimente Südspitzbergens ein Wirbeltierhorizont auftritt, dessen Gesteinscharakter auf das obere Saurierniveau hinweisen könnte, wie mir Herr Prof. STENSIÖ, der die betreffenden Stücke angesehen hat, freundlichst mitteilte. Da das obere Saurierniveau Spitzbergens im allgemeinen einem höheren Teil der Mitteltrias zuzurechnen ist, so könnte zwar aus den vorliegenden Materialien auf die Möglichkeit des Vorhandenseins anisischer oder ladinischer Bildungen in Südspitzbergen geschlossen werden, jedoch ist ein entsprechender Entscheid bei dem gänzlichen Fehlen jeglicher leitender Fossilien nicht zu treffen. Es kann sich natürlich auch um ein obertriasisches Saurierniveau handeln.

Unter den vorhandenen Materialien kann man zunächst dem Gesteinscharakter nach zwei Typen unterscheiden. Das eine Gestein ist ein harter, splittiger, schwach kalkiger Sandstein, der im frischen Zustande grau, angewittert jedoch gelbbraun ist. Das andere Gestein ist plattig, sehr feinkörnig und ist scheinbar gänzlich kalkfrei.

Die Art des Vorkommens der fraglichen Reste ist von dem Charakter des Gesteins abhängig. In dem harten Kalksandstein finden sich sowohl röhrenförmige Gebilde wie auch wurmähnliche Abdrücke; in dem plattigen, feinkörnigen Sandstein jedoch sind nur die letzteren vorhanden, sie treten dafür aber in viel größerer Menge als in jenen auf. Die Ammoniten und Lamellibranchiaten haben sich nur in dem harten

Kalksandstein gefunden, sie scheinen in den feinkörnigen Sandsteinplatten demnach vollkommen zu fehlen.

Die Tatsache, daß in dem einen Gestein röhrenähnliche Gebilde und Wurmabdrücke zusammen beobachtet sind, in dem andern Gestein aber nur die Wurmabdrücke auftreten, ist für die Deutung der ganzen Gebilde von besonderer Wichtigkeit.

Es ist nicht mehr möglich gewesen festzustellen, wie die beiden Gesteine im Profil zueinander gelegen haben, nur so viel ist sicher, daß sie in unmittelbarem Zusammenhang miteinander vorkommen. Es ist ziemlich wahrscheinlich, daß die beiden genannten Gesteine sich zum Teil überlagern, zum Teil aber auch nebeneinander vorkommen.

Gelegentlich fanden sich auch Hölzer zusammen mit den in Rede stehenden Gebilden.

Es seien nun zunächst die Reste, welche in dem Kalksandstein vorkommen, beschrieben.

Das auf Tafel IV, Fig. 1, 1 a abgebildete Stück, welches von dem Fundpunkt „Landzunge westlich von den Zelten, Stormbukta“ stammt, zeigt einige vertikal verlaufende Gebilde, welche sich von dem umgebenden Gestein durch ihre dunklere Farbe abheben.

Diese Gebilde scheinen sich nach unten zu etwas zu verjüngen, irgendwelche Verzweigungen oder Durchkreuzungen sind nicht sicher festzustellen gewesen. Auf der oberen Schichtfläche sind zum Teil sehr undeutliche Querschnitte dieser röhrenförmigen Gebilde zu erkennen (vgl. Fig. 1 a auf Tafel IV). Sie zeigen eine mehr elliptisch-eiförmige als kreisförmige Gestalt, bei vielen glaubt man noch eine Wandung unterscheiden zu können. Solche Querschnitte zeigen sich auch auf der Unterseite des Stückes, sie sind eigentlich überall da vorhanden, wo das Gestein ungefähr parallel zur Schichtung beschlagen ist. Der Durchmesser dieser Querschnitte, welche auf der Abbildung zum Teil durch weiße Pfeile gekennzeichnet sind, ist verschieden groß. Es wurden 3,4 und 5 mm gemessen, so daß als Durchschnittszahl 4 mm anzugeben sind. Sie besitzen demnach ungefähr den Durchmesser eines Strohhalmes. — Von diesen Gebilden sind nun sehr deutlich solche zu unterscheiden, welche auf der Schichtfläche auftreten. Bei dem in Rede stehenden Stück sind an zwei Stellen natürlich gewundene wurmähnliche Gebilde sehr deutlich zu erkennen. Der eine dieser Reste mißt in gerader Linie ca. 65 mm, jedoch scheint das nicht die ursprüngliche Länge zu sein, da an beiden Enden das Gestein weggebrochen ist.

Diese Gebilde, welche, rein äußerlich betrachtet, sofort den Eindruck hervorrufen, daß es sich um Würmer handelt, lassen mehr oder weniger deutlich eine Segmentierung erkennen. Jedes Segment trägt dabei beiderseits einen nach hinten gerichteten Fortsatz, der an Fußstummel von Borstenwürmern lebhaft erinnert.

Das Zusammenvorkommen von röhrenförmigen Gebilden sowie von deutlich segmentierten, mit fußstummelartigen Fortsätzen versehenen, wurmhähnlich geringelten Resten hat mich dazu bestimmt, anzunehmen, daß es sich tatsächlich um Reste von Würmern und Wurmbauten handelt. Selbstverständlich könnten die röhrenförmigen Gebilde, wie auch die wurmhähnlichen Reste jedes für sich gedeutet werden, jedoch würde mir eine solche Deutung weniger wahrscheinlich sein. Ehe wir ein abschliessendes Urteil fällen, seien zunächst weitere Stücke beschrieben.

Vom gleichen Fundpunkt wie das im vorhergehenden beschriebene Stück stammt ein anderes, petrographisch und faunistisch gleich gekennzeichnetes. Auch in diesem Falle sind Reste von *Nathorstiten* vorhanden. In diesem Stück finden sich die röhrenförmigen Gebilde zum Teil noch besser ausgeprägt als bei dem vorhergehenden.

Ein weiteres vom gleichen Fundpunkt stammendes Stück läßt eine etwas geneigte Röhre erkennen, die zum Teil als Steinkern vorhanden ist. Mehrere Querschnitte zeigen an, daß noch weitere gleiche Gebilde vorhanden sind. In diesem Stück treten nun besonders noch kleine, fadenförmige, gebogene und geringelte ungefähr ca. 1 cm lange, dunkle Einschlüsse auf, welche das ganze Gestein gesprenkelt erscheinen lassen. Wovon diese Einschlüsse herrühren, ist kaum zu entscheiden.

Wir wenden uns nun den Sandsteinplatten zu, welche, wie bereits gesagt, durch einen Reichtum der wurmförmigen Gebilde, aber durch das Fehlen jeglicher Röhren gekennzeichnet sind. Die in Frage kommenden Stücke stammen vom Keilhau fjellet, vom Plogen (W 3. 8. 20) und vom Vasskiltoppen; besonders schön sind die vom erst genannten Fundpunkt stammenden Stücke. In Figur 1 auf Tafel V ist zunächst eine größere Platte verkleinert abgebildet, welche die Anhäufung der wurmförmigen Gebilde zeigt. Der Erhaltungszustand ist in diesem Falle weit besser als in dem Kalksandstein der Stormbukta, welcher oben bereits beschrieben wurde. Es handelt sich um ganz deutliche Abdrücke, bei denen eine Segmentierung gut erkennbar ist. Die Länge dieser Stücke ist nicht anzugeben, da ganz offensichtlich nur Teile der Abdrücke vorhanden sind. Es hat den Anschein, als ob nur ein Teil der Abdrücke durch eine Segmentierung ausgezeichnet ist, an dem einen Ende pflegt eine solche nicht aufzutreten. Dieser Teil mißt in dem einen Fall ungefähr 2 cm. Es ist möglich, daß das scheinbare Fehlen einer Gliederung in diesem Teile lediglich durch weniger starke Abprägung entstanden ist. Man erkennt nun ferner, daß diese Segmente seitlich Fortsätze tragen, und daß diese nach hinten gerichtet sind, wenn man den nichtsegmentierten Teil als Vorderende betrachtet. Diese Fortsätze sind ungefähr 1,5 mm lang und laufen spitz zu. In einigen Fällen sind sie besonders gut erkennbar, wie z. B. das auf Tafel V in Figur 2 abgebildete Stück zeigt. In diesem Falle ist auch eine segmentartige Gliederung des ganzen Abdruckes unverkennbar. Diese sowie die nach

hinten gerichteten Fortsätze treten auch gut bei dem in Figur 3 abgebildeten Exemplar in Erscheinung. Beim Vergleich der einzelnen Gebilde zeigt sich, daß die Form der seitlichen Fortsätze sich etwas verändert, in einem Falle erscheinen sie schmaler und spitzer als in dem anderen. Diese Unterschiede mögen jedoch lediglich auf verschiedene Stärke der Abprägung zurückzuführen sein.

Wohl die gleichen Reste finden sich in der Schicht 5 (vergl. das Profil meiner Arbeit 1929 c, S. 23) der obertriasischen Folge des Vasskiltoppen. Sie sind hier aber weniger gut erkennbar, durchsetzen aber auch hier das Gestein in großer Menge. Besser sind schon wieder die vom Plogen (W 3. 8. 20) stammenden Exemplare, welche in einem stark sandigen Gestein auftreten, das scheinbar gut mit dem von Keilhau fjellet beschriebenen übereinstimmt. Es handelt sich hier um ein ganzes Gewirr wurmförmiger Gebilde, bei denen verschiedentlich die Andeutung einer segmentartigen Gliederung zu erkennen ist; der Erhaltungszustand ist aber zu schlecht, als daß sie weiter zur Klärung der Frage, um was es sich handelt, beitragen könnten.

Deutungsversuch.

Etwas Sicheres über die Herkunft der beschriebenen Gebilde auszusagen, erscheint mir zurzeit noch nicht möglich, da der Erhaltungszustand im allgemeinen doch zu schlecht ist. Würde man die wurmförmigen Gebilde für sich betrachten, so wäre zunächst einmal die Frage aufzuwerfen, ob es sich evtl. um Kriechspuren irgendwelcher bodenbewohnenden Tiere handeln könnte. So ist zunächst einmal in Erwägung zu ziehen, ob es sich nicht um *Nereiten*-förmige Spuren handeln könnte, die im allgemeinen auf *Crustaceen* zurückgeführt werden und aus paläozoischen Schichten hinreichend bekannt geworden sind. In gewissen Fällen kann ja auch bei *Nereites* eine segmentartige Gliederung vorgetäuscht werden, wie sie im vorliegenden Falle deutlich in Erscheinung tritt. Dennoch ist es nicht möglich, die hier vorliegenden Stücke mit *Nereites* in Verbindung zu bringen, da die für diese charakteristische Mittellinie vollkommen fehlt. Überhaupt scheint es mir nicht möglich, die vorliegenden Gebilde als Kriechspuren anzusprechen, da sie deutlich einen Anfang und ein Ende aufzeigen. Nicht in einem einzigen Falle lassen sich die Abdrücke über die ganze Platte verfolgen.

Ohne es behaupten zu wollen, rückt damit die Wahrscheinlichkeit in greifbare Nähe, daß es sich also tatsächlich um Abdrücke von Würmern handelt, über deren genaue systematische Stellung natürlich nichts Näheres ausgesagt werden kann, obwohl es sich ganz zweifellos um einen Borstenwurm handeln wird, worauf deutlich die segmentähnliche Gliederung und deren seitliche Fortsätze, die man als Fußstummel deuten könnte, hinweisen. Es ist natürlich nicht möglich zu erwarten, daß die Borsten selbst erhalten sind. Die Stücke sind nun

eingehend nach dem Vorhandensein von Kiefern untersucht, wodurch sich ja die ganze Frage hätte sicher entscheiden lassen; diese sind aber nirgends feststellbar gewesen.

Als weiteren Grund dafür, daß es sich direkt um Abdrücke von Würmern handelt, möchte ich anführen, daß doch ein deutlicher Zusammenhang mit den beschriebenen Röhren festzustellen ist. Selbstverständlich könnten sowohl die Röhren wie auch die wurmförmigen Abdrücke für sich eine besondere Deutung beanspruchen, die jedoch weit mehr konstruiert erscheinen würde, als wenn man beide genetisch miteinander in Verbindung bringt.

Gehen wir einmal von der Voraussetzung aus, daß es sich tatsächlich um Reste von Würmern handelt, dann treten zunächst weitere Schwierigkeiten auf. Diese sind darin gegeben, daß in dem einen Falle Röhren und wurmförmige Abdrücke zusammen auftreten, in dem anderen Falle die letzteren aber ohne Röhren gefunden sind.

Man könnte nun zunächst annehmen, daß vielleicht trotz der Ähnlichkeit der Abdrücke in den verschiedenen Gesteinen verschiedene Formen vorliegen, daß in dem einen Fall ein röhrenbauender, in dem anderen Fall ein freischwimmender Wurm überliefert sei. Diese Annahme ist aber bei der großen Ähnlichkeit der Abdrücke nicht sehr wahrscheinlich und auch nicht nötig, kennen wir doch aus der Jetztzeit verschiedene Beispiele dafür, daß gewisse Würmer im Jugendstadium sessil leben, nach Erlangung der Geschlechtsreife jedoch eine freischwimmende Lebensweise beginnen. Unter solchen ist vor allem die Gattung *Nereis* zu nennen, welche kurz vor Erlangung der Geschlechtsreife zu einer freischwimmenden Lebensweise übergeht, wie das von EHLERS¹ eingehend beschrieben ist. Es fragt sich nun weiter, ob aus dieser Gattung auch Formen bekannt geworden sind, welche Röhren bauen.

Die heute lebenden Vertreter der Gattung *Nereis* bauen im allgemeinen keine Röhren, sondern suchen sich irgendwelche Verstecke am Boden während der Zeit ihres Bodenlebens. Jedoch ist von EHLERS (1864—68) u. a. eine Form, nämlich *Nereis cultrifera* GRUBE genannt, welche sich dünne, durchsichtige Röhren baut. Die betreffenden Angaben von EHLERS (1864—68, S. 502—03) seien hier wörtlich wiedergegeben:

„Was die Lebensverhältnisse betrifft, so habe ich diese Art, wie fast alle anderen, vorwiegend häufig auf bewachsenem festem Meeresboden nahe der Küste gefunden, bald in Steinhöhlungen, bald zwischen den Stämmen der Tange. In den Gläsern blieben sie meist viele Tage lang am Leben; die jüngeren Tiere bauten dann fast unmittelbar unter dem Wasserspiegel dünne, durchsichtige Röhren oft von beträchtlicher Länge und so weit, daß ihr Körper genau das Lumen der Röhre erfüllte; das Gewebe der Röhre hatte das Aussehen von dichtem Spinnweben;

¹ Ehlers, E. 1864—68. Die Borstenwürmer. 1. Bd.

ich habe bereits bemerkt, daß ich es für ein Sekret der Hautdrüsen halte. In diesen Röhren bewegten sich die Würmer, sobald sie gestört wurden, mit gleicher Behendigkeit vor- wie rückwärts; am Tage saßen sie jedoch meist still in ihnen; aus diesen ihren Schlupfwinkeln herausgetrieben, schwammen sie ziemlich gewandt durch das Wasser.“

Sehen wir uns nun nochmal die weiter oben beschriebenen Röhren im *Lindströmi*-Sandstein an, so ist festzustellen, daß es sich dabei sehr wohl um solche Röhren gehandelt haben kann, wie sie von der genannten lebenden *Nereis*-Art beschrieben sind, konnte doch nirgends ein Röhrenbau festgestellt werden, der auf eine Anhäufung von Sandkörnern, Fossilbruchstücken und dergleichen beruht, Röhren, wie sie z. B. von *Sabellaria* bzw. *Terebella* gebaut werden.

Wir werden nach all dem Gesagten zu dem Schluß kommen müssen, daß es sich bei den Anhäufungen von Wurmabdrücken in dem plattigen Sandstein um ausgewachsene Exemplare handelt, welche nach Erlangung ihrer Geschlechtsreife zur freischwimmenden Lebensweise übergegangen sind und dann abgestorben auf den Boden des Meeres sanken, um dort schnell eingebettet zu werden. Meiner Ansicht nach ist eine Einschwemmung als abgestorbene Tiere erforderlich, denn wären sie noch zu Lebzeiten auf den Boden des Meeres gekommen, so wäre es wahrscheinlich, daß sie noch herumgekrochen und Kriechspuren hinterlassen hätten, die nirgends festzustellen waren.

Vergleichen wir nun schließlich heute lebende *Nereis*-Arten mit den vorliegenden wurmähnlichen Abdrücken, so ist festzustellen, daß sich beide nicht unähnlich sind. Hieraus dürfte natürlich nicht der Schluß gezogen werden, daß es sich tatsächlich um Angehörige der Gattung *Nereis* handelt, da die Abdrücke hierzu zu wenig erkennen lassen. Immerhin sei diese Möglichkeit mit ausgesprochen.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß die Röhren und die wurmähnlichen Gebilde im obertriasischen *Lindströmi*-Sandstein Spitzbergens direkt auf Würmer bezogen werden können, daß in dem einen Falle jüngere Exemplare vorliegen, welche noch Röhren bauten (im Kalksandstein), in dem anderen Falle aber ausgewachsene, freischwimmende Exemplare vorliegen, die, nachdem sie abgestorben waren, schnell eingebettet wurden.

Gewisse Parallelen mit heute lebenden *Nereis*-Arten sind möglich.

Schließlich mag erwähnt werden, daß die Gattung *Nereis* noch heute an der Küste Spitzbergens gefunden wird.

Schlüsse auf die Tiefenverhältnisse im obertriasischen Meer Spitzbergens.

Würde es sich bewahrheiten, daß die im vorhergehenden gegebene Deutung, die beschriebenen Gebilde seien direkt auf Würmer zurückzuführen, zutreffend ist, dann könnte man hieraus weitere Schlüsse auf die Tiefenverhältnisse im obertriasischen Meer Spitzbergens ziehen, sind

doch die heute lebenden *Nereis*-Arten stets an Küstennähe und an flaches Wasser gebunden. Es würde hierdurch eine Bestätigung dessen gegeben sein, was ich bereits an anderer Stelle (1929 c) zum Ausdruck gebracht habe, daß nämlich Spitzbergen sowohl wie das Gesamtgebiet der heutigen Barentssee in der Zeit des Mesozoikums nur von flachem Wasser bedeckt war, ja zeitweise sogar vollkommen trocken gelegen hat. Dieser Schluß ergibt sich mit aller Deutlichkeit auch aus der transgressiven Lagerung der Obertrias im Süden Spitzbergens, aus den Konglomeraten, welche sich in diesen Schichten finden, und aus dem ebenfalls bereits erwähnten häufigen Auftreten von Holzstücken, die zweifellos von einem nahe gelegenen Lande eingeschwemmt sind. Endlich mag auch noch erwähnt sein, daß die obertriasischen Bildungen schließlich in rein kontinentale Ablagerungen übergehen, die dann als Rhät bezeichnet werden.

Alle die genannten Tatsachen verstärken somit die Anschauung, daß ein Insel- oder Landgebiet in der Nähe gelegen haben muß, und ich trage keine Bedenken, dieses Inselgebiet mit Teilen des heutigen Spitzbergen zu identifizieren, wie ich das bereits wiederholt zum Ausdruck gebracht habe.

Herr Prof. STENSIÖ, welcher die fraglichen Wurmreste gelegentlich eines Besuches in Greifswald ansehen konnte, machte mich noch freundlichst darauf aufmerksam, daß gegebenenfalls diese Schichten auch Anschwemmungen von Landwirbeltieren enthalten könnten, und daß eine nähere Untersuchung wünschenswert sei. Es ist zu hoffen, daß bei einer erneuten Aufsammlung aus diesem Horizont auch die Frage, ob es sich tatsächlich um Würmer handelt, durch die Auffindung günstigeren Materials entschieden werden kann.

b. Jura.

Callovien.

In dem von HOEL und WERENSKIOLD aufgenommenen Profil vom Kistefjellet werden aus der obersten Schicht — Tonschiefer mit Schichten und Konkretionen von Toneisenstein — Ammoniten angegeben. Diese Ammoniten sind von mir bereits an anderer Stelle (1929 a) beschrieben. Sie gehören zu *Macrocephalites cf. evolutus* QU. = *Keplerites tychonis* RAVN und zeigen das Vorhandensein von unterem Callovien an.

Unterer Kimmeridge.

Vom Fossilrücken, also zwischen Kistefjellet und Keilhaufjellet, liegen mir zahlreiche, von W. WERENSKIOLD gesammelte dunkle mergelige Sandsteinschieferplatten mit einer individuenreichen Fauna vor, welche sich aus *Ammoniten* und *Aucellen* zusammensetzt und sich auf 2 Horizonte (Schicht A und Schicht B im Profil WERENSKIOLDS, vgl. Seite 11) verteilt. Der Charakter dieser nicht genau bestimmbar gewesenen Formen spricht für Unterkimmeridge.

Schicht A.

Ammonoidea.

1. *Cardioceras* sp. indet. cf. *cricki* SALFELD.

Tafel IX, Figur 1—2.

Eine sehr große Zahl der von diesem Fundpunkt stammenden Ammoniten gehört zu *Cardioceras*. Leider handelt es sich fast ganz ausschließlich nur um Abdrücke, die auch größtenteils noch sehr schlecht sind. Eine genauere Bestimmung ist daher ganz ausgeschlossen, jedoch läßt sich wenigstens soviel erkennen, daß eine Identifizierung mit *Cardioceras nathorsti* LUNDGREN, welcher in Spitzbergens Oberoxford als leitende Form auftritt, ebenso wenig in Frage kommt, wie mit anderen Formen aus der Gruppe des *Cardioceras alternans*, die nach der von SALFELD (1915) gegebenen Abgrenzung fast durchweg durch einen Kiel gekennzeichnet ist, der zahlreiche Knoten aufweist. Soweit sich das bei dem schlechten Erhaltungszustand des Materials überhaupt beobachten läßt, ist der Kiel der vorliegenden Formen durch verhältnismäßig wenige, dafür aber kräftigere Kielknoten gekennzeichnet (vergl. Tafel IX, Figur 2). Allein schon in diesem Merkmal dürften sich die in Rede stehenden Formen als zur Gruppe des *Card. kitchini* SALFELD (1913, Seite 186 u. folg.) gehörig erweisen. Von den zu dieser Gruppe gehörenden Arten scheidet von vornherein die durch besondere Skulpturtypen gekennzeichneten Formen *C. pingue* SALF., *C. pristophorum* P. G. KRAUSE und *C. volgae* PAVLOW aus. Auch *C. beaugrandi* SAUVAGE kommt nicht in Frage, da dieser bedeutend weniger dicht berippt ist (ca. 20 Nabelrippen) als die vorliegenden Formen, welche bis zu und sogar über 40 Nabelrippen pro Umgang aufweisen. Hiernach dürfte *Cardioceras cricki* SALFELD am ehesten mit dem vorliegenden Material zu vergleichen sein. Hierfür spricht auch, daß Knoten, wie sie bei *C. kitchini* auf der Mitte der Flanken an der Rippenteilungsstelle aufzutreten pflegen, gänzlich zu fehlen oder bestenfalls nur ganz schwach angedeutet scheinen.

Es ist möglich, daß unter dem vorliegenden *Cardioceraten*-Material noch weitere Arten vertreten sind, jedoch verbietet der sehr schlechte Erhaltungszustand jede weitere Bestimmung.

Zusammen mit den im folgenden beschriebenen *Rasenien* bieten die *Cardioceraten* eine wichtige Stütze für die stratigraphische Stellung des durch sie gekennzeichneten Horizontes.

Rasenia sp. indet. cf. *groenlandica* RAVN.

Tafel IX, Figur 3—4.

Noch zahlreicher als die *Cardioceraten* sind Abdrücke von Formen, die zu *Rasenia* zu stellen sind. Diese kommen mit den im vorhergehenden beschriebenen *Cardioceraten* in ein und derselben Schicht vor, wie das auch aus der Figur 1 und 3 auf Tafel IX zu ersehen ist.

Die Formen erreichen eine durchschnittliche Größe von 100 mm Durchmesser, sie sind weitgenabelt und kräftig berippt. Von einem ungefähr an dem Übergang der scheinbar mäßig gewölbten Flanken zum Nabel liegenden Stachelknoten zweigen sich auf den älteren Windungen 2 oder 3 schräg nach vorn gerichtete, ziemlich kräftige Rippenäste ab. Auch einfache Rippen sind nicht selten. Über ihren Verlauf auf der Externseite läßt sich nichts sagen, da diese nirgends zu beobachten ist. Auf den jüngeren Windungen liegt die Rippenteilungsstelle etwas höher, etwas unterhalb der Seitenmitte, und es findet in diesem Stadium nur eine einfache Zweiteilung statt. Diese Verhältnisse erläutert Figur 4 auf Tafel IX. Es ist hier auch die beginnende Dreiteilung der Rippen zu erkennen.

Leider ist infolge des sehr ungünstigen Erhaltungszustandes nichts über die Verhältnisse der Windungshöhe und -dicke zu sagen, auch eine Lobenlinie ist nirgends zu erkennen. Infolgedessen ist natürlich auch eine genauere Bestimmung nicht möglich.

Es scheint mir kein Zweifel darüber, daß die hier beschriebene Form mit J. P. RAVN's *Aulacostephanus* (?) *groenlandicus* (1911, Seite 492, Tafel XXXII, Figur 3) identisch ist, wie sich aus einem Vergleich der spitzbergenschen Stücke mit den Abbildungen und der Beschreibung des grönländischen Exemplars ergibt. Wenn ich von einer Gleichsetzung noch Abstand genommen habe, so ist es darum, weil das mir vorliegende Material einen Vergleich verschiedener Merkmale nicht gestattete.

Sowohl mit den mir vorliegenden Stücken wie auch mit dem grönländischen Exemplar stimmt nun ferner höchstwahrscheinlich *Aulacostephanus* cf. *subeudoxus* (PAVLOW) POMP. (siehe in NATHORST, 1910, Seite 3 und 7) überein, ein schlecht erhaltenes Fragment, welches in der Van Mijenbay, am Ufer östlich vom Fridtjov-Gletscher gefunden wurde. Dieses Stück zeigt eine gute Übereinstimmung mit den *Rasenien* von Thumb Point (vgl. Seite 62 dieser Arbeit), wovon ich mich in Stockholm überzeugen konnte. Diese aber sind auch wieder identisch mit den vorstehend beschriebenen Stücken.

Es handelt sich also um ein in Spitzbergens Oberjura weit verbreitetes Faunenelement, dem auch eine nicht zu unterschätzende stratigraphische Bedeutung zukommt. Diese Form, welche mir aus dem Festungsprofil wie aus dem Agardhberg-Profil merkwürdigerweise nicht vorlag, wird bei der weiteren Untersuchung und Kartierung des Juras Spitzbergens als ein wichtiges Leitfossil zu gelten haben, zumal sie auch in Abdrücken sich stets leicht von anderen Ammoniten (*Cardioceraten* etc.) unterscheiden läßt.

Es ist die Frage, mit welcher der bisher bekannt gewordenen *Rasenien* die vorliegende wie auch die grönländische Form zu vereinigen ist. Daß *Ras. subeudoxa* PAVLOW ihr sehr nahe kommt, scheint mir sicher zu sein, aber manche Stücke erinnern auch wieder stark an

Ras. trimera. Bis besser bestimmbares Material vorliegt, halte ich es für angezeigt, zunächst einmal den von RAVN gegebenen Namen beizubehalten.

Außer einigen gänzlich unbestimmbaren Lamellibranchiatenresten (*Aucella*) und einigen ebenfalls nicht zu bestimmenden *Belemniten* liegt aus der Schicht A kein weiteres Material vor, wohl aber aus dem im folgenden beschriebenen Horizont B.

Schicht B.

Aus der ca. 10 m höher liegenden Schicht B stammen aus einem ähnlichen Gestein zunächst einige Ammoniten, welche mit denen der Schicht A zu identifizieren sind und also zu *Rasenia* sp. ind. cf. *groenlandica* RAVN und *Cardioceraten* aus der *Kitchini*-Gruppe gehören.

Außerdem treten hier zahlreiche *Aucellen* auf, die im folgenden beschrieben sind.

Aucella cf. *pallasi* var. *tenuistriata* LAHUSEN.

Tafel IX, Figur 5, 6, 7.

Die aus dem *Rasenie*- und *Cardioceraten*-führenden Horizont im Keilhaufjellet stammenden *Aucellen*, deren Erhaltungszustand nur eine annähernde Bestimmung erlaubt, sind meist großwüchsige Exemplare.

Nach den Umrißformen besonders der rechten Klappe zu urteilen, kommt *Aucella pallasi* in Frage, wofür auch die nur verhältnismäßig schwach ausgebildete konzentrische Skulptur spricht. Bei einigen Exemplaren ist eine feine Radialskulptur erkennbar, so daß die Varietät *tenuistriata* vorliegen dürfte, eine Form, die wieder mit *Aucella erringtoni* GABB in nähere Beziehung gebracht ist (vergl. LAHUSEN, 1888, S. 35).

Die abgebildeten Exemplare zeigen, daß die Formen ziemlich variabel sind, vielleicht liegen auch verschiedene Arten vor, deren Fixierung infolge des schlechten Erhaltungszustandes nicht möglich ist.

Aucella pallasi var. *tenuistriata* kommt im russischen Jura vornehmlich in den Schichten mit *Cardioceras alternans* und in den „Hopliten“-Schichten vor.

Aucella cf. *bronni* var. *lata* TRAUTSCH.

Tafel IX, Figur 8.

Aus dem gleichen Horizont liegt ein ebenfalls nur sehr schlecht erhaltener Rest einer *Aucella* vor, die sich in ihren Umrißformen und ihrer Skulptur mit *A. bronni* var. *lata* TRAUTSCH. vergleichen läßt. Die feine radiale Skulptur, welche für *lata* charakteristisch ist, war allerdings infolge des schlechten Erhaltungszustandes nicht zu erkennen.

A. bronni var. *lata*, welche von POMPECKJ mit *Aucella solodurensis* DE LOR. vereinigt ist, kennzeichnet in Rußland Schichten mit *Cardioceras alternans*, kommt aber auch in den „Hopliten“-Schichten vor.

Bemerkungen über das Alter der Fossilhorizonte A und B.

Die im Fossilrücken ausgebeuteten fossilführenden Horizonte lieferten zwar eine individuenreiche, aber nicht genau bestimmbare Fauna, die sich aus folgenden Formen zusammersetzt:

Cardioceras sp. indet. cf. *cricki* SALF.

Rasenia sp. indet. cf. *groenlandica* RAVN.

Aucella sp. cf. *pallasi* var. *tenuistriata* LAHUS.

Aucella sp. cf. *bronni* var. *lata* TRAUTSCH.

Würden nur die *Rasenie*n vorgelegen haben, so hätte man bei der Unsicherheit ihrer Artzugehörigkeit vielleicht annehmen können, daß es sich um oberen Kimmeridge, und zwar um Schichten mit *Rasenia subeudoxa* PAVL. gehandelt hätte. Da mit den *Rasenie*n aber stets *Cardioceraten* zusammen gefunden sind, die keinerlei Anklänge an die bis jetzt bekannt gewordenen Oberkimmeridge-*Cardioceraten* zeigen, die vielmehr auf *Cardioceraten* aus der Gruppe des *C. kitchini* SALF. hinweisen, welche den Unterkimmeridge charakterisiert, so ergibt sich schon hieraus, daß die Horizonte A und B des Fossilrückens dieser Stufe zuzurechnen sind. In dieser Ansicht wird man durch das Auftreten von *Aucellen* bestärkt, von denen die eine — *Aucella* cf. *pallasi* var. *tenuistriata* — zwar auch in höheren Schichten vorkommt, während sie sowohl wie die *Aucella bronni* var. *lata*, von der sich mit ziemlicher Sicherheit Vertreter nachweisen ließen, doch im wesentlichen Grenzschichten zwischen Oberoxford und Unterkimmeridge charakterisiert.

Alles in allem genommen, muß es ziemlich sicher erscheinen, daß hier Unterkimmeridge vorliegt.

Höhere Stufen des Jura und Unterkreide.

Zwischen den als Unterkimmeridge bestimmten Horizonten und dem Festungssandstein, welcher die Spitze vom Keilhaufjellet bildet, liegen noch etwa 400 m Ton- und Mergelschiefer. Fossilien sind in diesem mächtigen Komplex scheinbar nicht gesammelt, und über sein Alter lassen sich nur Vermutungen aussprechen. Da der Festungssandstein und die darüber folgenden kontinentalen Bildungen in Spitzbergen im wesentlichen dem oberen Valanginien, Hauterivien und Barrêmien entsprechen, so können die erwähnten Tonschiefer als Äquivalent des oberen Kimmeridge, der Wolgastufe, des unteren und mittleren Valanginien angesprochen werden, analog den in anderen Teilen Spitzbergens festgestellten Verhältnissen. Es ist zu bemerken, daß diese an sich berechnete Auffassung

auch insofern eine Stütze erhält, als die Mächtigkeit der zwischen unterem Kimmeridge und Festungssandstein liegenden Schichten auch in anderen Teilen Spitzbergens ungefähr die gleiche ist wie im Keilhau fjellet.

Ob nun auch höhere Stufen der Unterkreide im südlichen Spitzbergen noch vorhanden sind, läßt sich nicht mit Sicherheit nachweisen. Sie wären jedenfalls im Hangenden der Sandsteinserie, welche die Spitze des Keilhau fjellet aufbaut, zu erwarten, sind aber wahrscheinlich bereits größtenteils der Denudation zum Opfer gefallen. Auf das Vorhandensein von Aptien könnte allenfalls ein scheinbar lose gesammeltes Stück eines schwarzen, feinkörnigen Tonschiefers hinweisen, das neben einigen Lamellibranchiatenresten den Abdruck eines *Ammoniten* enthält, der zwar viel zu ungenügend ist, um eine sichere Bestimmung zu gestatten, aber dennoch in mancher Beziehung an *Crioceraten*-Formen erinnert, wie sie von STOLLEY (1912) aus den *Ditrupen*-(*Dentalien*)-Schichten Spitzbergens beschrieben und als *Crioceras arcticum* bezeichnet sind. Das vorliegende Stück ist auf der Originaletikette folgendermaßen bezeichnet: „Neocom Fossilryg vest for Keilhaus fjeld, Sydkap, Spitsbergen. Juli 1919, W. Werenskiöld“.

Da das Stück also ebenfalls westlich des Keilhau fjellet gefunden ist und hier anstehend höhere Teile der unteren Kreide nicht zu erwarten sind, so ist nur anzunehmen, daß es vom Berggipfel, der vielleicht noch Reste des Aptiens aufweist, heruntergefallen ist. Der in Frage kommende Ammonitenabdruck ist auf Tafel XXI in Figur 2 abgebildet.

Die Trias-Juragrenze im südlichsten Spitzbergen.

Nach HOEL und WERENSKIÖLD soll die Trias-Juragrenze in den Profilen des Kistefjellet und Keilhau fjellet durch das Konglomerat gekennzeichnet sein, welches, wie in den Profilen angegeben, durch Karbonflinte, Quarze und Quarzite gekennzeichnet ist und welches zu einer rötlichen Farbe verwittert. Unter diesem Konglomerat liegen die älteren Schichten schwach diskordant.

Da sich in der Trias-Jura-Grenzregion dieses Gebietes keine Fossilien gefunden haben, so ist es natürlich schwierig, die Grenze der beiden Formationen genau festzulegen. In anderen Gebieten Spitzbergens haben sich Fossilien des oberen Lias nachweisen lassen, wodurch die Grenzziehung ermöglicht wurde. In diesem Falle kann man allein auf Grund der von HOEL und WERENSKIÖLD nachgewiesenen Diskordanz und des Konglomerats einige Schlüsse ziehen.

Die Diskordanz weist darauf hin, daß an der Wende der Trias- zur Jurazeit eine schwache Dislokation der Schichten eingetreten ist. Vergleichen wir nun diese schwache orogene Bewegung mit den Bewegungen, welche sich zu ungefähr der gleichen Zeit in anderen Gebieten abgespielt

haben, so könnte sich daraus ungefähr ergeben, ob das Konglomerat tatsächlich die Basis des Jura kennzeichnet.

Zweifellos handelt es sich bei der in Rede stehenden Bewegung um eine altkimmerische Phase. Altkimmerische Gebirgsbildungen sind, wenn auch oft nur sehr schwach ausgeprägt, in weiten Gebieten nachweisbar.

STILLE (1924) erwähnt Bewegungen aus den Pyrenäen, wo der Infralias diskordant über Keuper liegt, aus den nördlichen Ostalpen, aus den julischen und französischen Alpen, wo die rhätische Stufe die norische diskordant überlagert; auch aus den Dinariden, wo die Diskordanz ebenfalls zwischen Rhät und der norischen Stufe liegt, und aus dem holländisch-deutschen Grenzgebiet (Rhät diskordant über Keuper) sind gleichalterige Bewegungen bekannt geworden. Es ergibt sich aus dieser Zusammenstellung, daß sich in den erwähnten Gebieten die Gebirgsbildung wahrscheinlich in der obersten Trias, und zwar zwischen Rhät und norischer Stufe abgespielt hat.

Auch in der Umgrenzung der arktischen Gebiete haben sich altkimmerische Gebirgsbildungen nachweisen bzw. wahrscheinlich machen lassen.

v. BUBNOFF (1926, Seite 104) hält es für möglich, daß sich im Ural eine schwache Bruchphase am Ausgang der Triaszeit abgespielt hat. Nachweisbar ist die altkimmerische Gebirgsbildung wieder sehr gut im Werchojanskgebirge, wo die Faltung postnorisch ist (vgl. OBRUTSCHEW, 1926).

Neuerdings hat nun RENNIGARTEN (1929) auch aus dem Kaukasus mehrere Phasen der altkimmerischen Gebirgsbildung nachweisen können. Es handelt sich einmal wieder um Bewegungen an der Trias-Jurawende, andererseits aber auch um eine Phase, welche zwischen mittlerem und oberem Lias stattfand.

Die Zusammenstellung ergibt, daß die altkimmerische Phase in den genannten Gebieten im allgemeinen zwischen norischer und rhätischer Stufe liegt; nur in einem Falle (Kaukasus) tritt sie an der Trias-Jurawende auf.

Es muß daher vorläufig als wahrscheinlich erachtet werden, daß die Diskordanz, welche von HOEL und WERENSKIOLD im südlichsten Spitzbergen nachgewiesen wurde, ebenfalls zwischen norischer und rhätischer Stufe gebildet wurde. Dann würde also das erwähnte Konglomerat vielleicht die Basis des Rhät, aber nicht die des Jura charakterisieren. Beweisen läßt sich diese Auffassung natürlich nicht. Wir wissen bisher nur, daß die schwach dislozierten Schichten im südlichsten Spitzbergen im wesentlichen der karnischen Stufe angehören, und daß die nächsten, über dem Konglomerat auftretenden fossilführenden Schichten bereits zum Untercalovien zu rechnen sind.

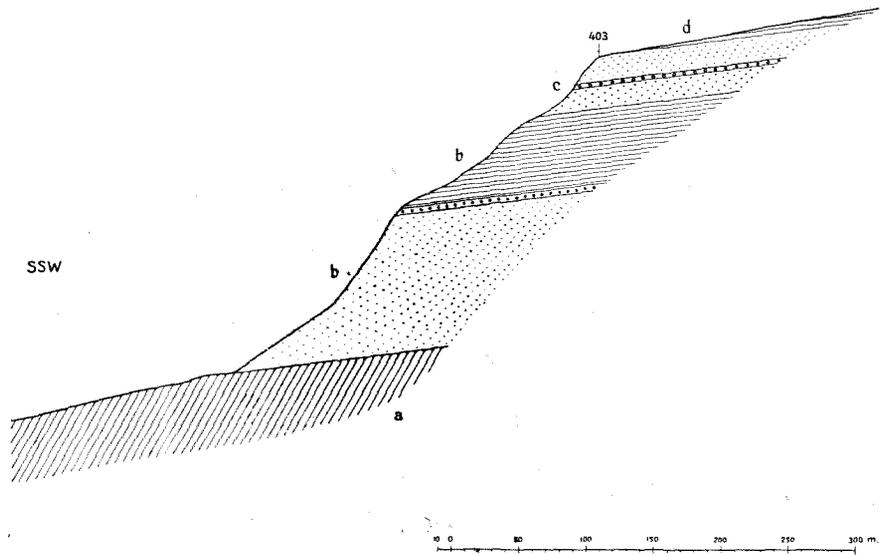


Fig. 2.

Profil des Kistefjellet.

a = Hecla Hoek, b = obere Trias (hauptsächlich karnische Stufe), c = Konglomerat (Basis des Jura?), d = Callovien.

Der Nachweis der wenn auch nur schwachen Diskordanz im südlichsten Spitzbergen ist sehr interessant, und es ist zu hoffen, daß sich diese Phase noch zeitlich genauer einordnen läßt, wenn entsprechende weitere Fossilfunde gemacht sind.

Zusammenfassung.

Im südlichsten Spitzbergen haben wir nach dem Gesagten folgende Teile der mesozoischen Schichtenfolge nachgewiesen:

Aptien(?)	}	kontinentale Folge.
Barrémien		
Hauterivien		
Oberes Valanginien		

Unteres und Mittleres Valanginien	}	durch Fossilien zwar nicht nachgewiesen, aber wahrscheinlich in dem zwischen Unterkimmeridge und kontinentaler Folge liegenden 400 m mächtigen Schichtenkomplex vorhanden.
Wolgastufe		

Unterkimmeridge mit *Cardioceras*, *Rasenia*, *Aucella*.

Oxford, nicht nachgewiesen, aber wahrscheinlich vorhanden.

Unteres Callovien mit *Macrocephalites* (*Kepplerites*).

Es ist zu erwarten, daß auch diejenigen Stufen, welche sich bisher durch Fossilien noch nicht haben nachweisen lassen, vorhanden sind. So dürften zweifellos das obere Callovien und das Oxford auch hier vorhanden sein. Ob auch der obere Lias abgelagert bzw. erhalten ist, ist eine besonders wichtige Frage, da sich daraus die Festlegung der Trias-Jura-Grenze und die Bestimmung des Alters der Diskordanz ergeben würde.

Die mesozoische Schichtenfolge im südlichsten Spitzbergen scheint nach allem, was sich aus der Bearbeitung der Materialien ergeben hat in ihren wesentlichen Zügen durchaus der Entwicklung in den übrigen Teilen Spitzbergens zu entsprechen.

II. Das Gebiet vom Bellsund bis Eisfjord.

In dem mittleren Teil Westspitzbergens, besonders im Gebiet des Eisfjords sind die Untersuchungen der mesozoischen Schichten naturgemäß viel weiter durchgeführt, als das weiter im Süden möglich gewesen ist.

Einen Teil der norwegischen bzw. schwedischen Aufsammlungen und Profilaufnahmen, welche zum Teil bereits eine eingehendere Gliederung der mesozoischen Schichtenfolge gestatteten, habe ich schon früher (1928, 1928 a, 1929 a, 1929 b, 1929 c, 1930) bearbeitet und ausgewertet. Auch die Grundzüge der Entwicklung des Mesozoikums an der Ostküste Spitzbergens konnten auf Grund der Aufsammlungen, welche von der Hamburgischen Spitzbergenexpedition vorgenommen sind, bereits dargestellt werden (1929 d, 1929 e).

Im folgenden sind nun weitere Funde, welche von norwegischer und schwedischer Seite in dem umrissenen Gebiet gemacht sind, beschrieben. Dabei handelt es sich ausschließlich um Jura- und Kreidematerialien. Es liegen mir zwar noch ziemlich umfassende Aufsammlungen aus der Trias vor, jedoch sind diese besser erst dann zu beschreiben, wenn auf Grund weiterer Untersuchungen an Ort und Stelle ihre stratigraphische Lage einigermaßen geklärt ist. Für die Trias verweise ich daher auf meine früheren oben genannten Arbeiten, in denen auch die grundlegenden, aus älterer Zeit stammenden Untersuchungen anderer Autoren berücksichtigt sind.

Die hier beschriebenen Materialien sind teils einzeln gesammelte Stücke, teils stammen sie aus geschlossenen Profilaufnahmen, deren Beschreibung dann jeweils beigelegt ist.

Die wesentlichsten Züge des geologischen Baues dieses Gebietes ergeben sich aus der Karte und den Profilen, welche HOEL (1925, Tafel 1 u. 2) gegeben hat, auf die hier verwiesen sei.

Funde ohne nähere Profilbeschreibung.

a. Jura.

Oberer Lias.

Der obere Lias besitzt, wie sich immer mehr herausstellt, in Spitzbergen eine weite Verbreitung. Die von GRIPP entdeckten Vorkommen an der Ostküste von Westspitzbergen (Agardhbay, Dunérbay usw.) und das Vorkommen von Botneheia (südlich der Sassenbay) habe ich bereits bei anderer Gelegenheit beschrieben (1929 a, 1929 d). Inzwischen hat auch BODYLEWSKY (1929) an der Mohnbay gleichalterige Bildungen nachweisen können, wo sie auch von GRIPP vermutet wurden.

Weitere Materialien fand ich in den Sammlungen des Stockholmer Reichsmuseums und des Geologischen Institutes in Upsala. Alle diese, im folgenden beschriebenen Funde sind von Wichtigkeit. Einmal handelt es sich um ein Vorkommen vom Thumb Point, dem nördlichsten Punkt Spitzbergens, von dem jurassische Fossilien bekannt geworden sind, fernerhin liegt ein Stück von der Adventbay vor, das aller Wahrscheinlichkeit nach an der Basis des Aptiens auf sekundärer Lagerstätte gefunden ist, und schließlich handelt es sich um eine Form vom Wimanberg, die durch besonders gute Erhaltung ausgezeichnet ist.

Wimanberg, 289 m Höhe.

Schwedische Spitzbergenexpedition 1909.

Vom Wimanberg stammt ein einzelnes Exemplar eines Ammoniten. Dieses ist das am besten erhaltene oberliasische Fossil, welches mir aus Spitzbergen bisher vorgelegen hat, und ist im folgenden näher beschrieben.

Pseudolioceras pumilum BUCKM.

Tafel VI, Figur 1 u. 1 a.

Der am Wimanberg gefundene Ammonit, welcher zur Gattung *Pseudolioceras* gehört, weist folgende Dimensionen auf:

dm	77,1 mm
Nabelweite.....	10,1 „
Höhe der letzten Windung ..	43,0 „
Dicke der letzten Windung ..	19,2 „

Die im Vergleich zu den von mir an anderer Stelle (1929 a, 1929 d) beschriebenen *Pseudolioceraten* verhältnismäßig große Form ist bis ans Ende der letzten Windung gekammert, Spuren der Wohnkammer fehlen.

Die stark involute Form zeigt einen engen Nabel, die Nabelwand ist überhängend und hoch. Eine scharfe Nabelkante ist deutlich ausgeprägt. Die Windungen verlaufen ungefähr bis zur Mitte der Flanken mehr oder weniger parallel, um von dort aus zur Externseite zu konvergieren. Diese ist verhältnismäßig breit und trägt einen hohen, seitlich von zwei seichten Furchen begrenzten Kiel.

Die Rippen sind auf der unteren Hälfte der Flanken nach vorn geneigt, aber so zart, daß sie nur dort, wo noch die Schale erhalten ist, deutlicher zu erkennen sind. Auf der oberen Flankenhälfte sind sie stark nach hinten geschwungen, so daß auf der Flankenmitte ein Knick entsteht. Sie sind jetzt bedeutend kräftiger. Kurz vor dem Erreichen der Externkanten sind sie wieder nach vorn geschwungen, lassen sich jedoch über diese hinaus nicht weiter verfolgen.

Der Verlauf der Lobenlinie ergibt sich aus der Abbildung 1 auf Tafel VI.

Die von mir früher (1929 a, 1929 d) aus Spitzbergen beschriebenen *Pseudolioceras* habe ich in die Nähe von *compactile* SIMPS. gestellt, wies jedoch darauf hin, daß sie sich von diesem insofern unterscheiden, daß sie eine weniger zugespitzte Externseite besitzen. Auch die vorliegende Form, welche infolge des günstigen Erhaltungszustandes eine genauere Bestimmung zuläßt, unterscheidet sich in dem gleichen Merkmal von *compactile*. Außerdem kommt aber als sehr wichtiges trennendes Merkmal hinzu, daß bei *compactile* SIMPS. die Nabelwand nicht überhängt, sondern vielmehr dem Nabel zu geneigt ist, wie es das von BUCKMAN (1911, Tafel 41 a u. 41 b) abgebildete vermutliche Original-exemplar SIMPSONS zeigt, und wie sich das auch aus der Abbildung, welche JANENSCH (1902, Tafel 5, Figur 5 u. 5 a) gegeben hat, ergibt. Auch die von ERNST (1925) vorgenommene Beschreibung der nordwest-deutschen Exemplare weist auf die gleiche Nabelausbildung hin.

Durch das Überhängen der Nabelwand unterscheidet sich die vorliegende Form übrigens auch von *Pseudolioceras beyrichi* SCHLOENBACH sowie von den Formen, welche BUCKMAN (1889) zu *beyrichi* gestellt hat.

Eine Identifizierung des vorliegenden Ammoniten mit *Pseudolioceras compactile* SIMPS. oder *Pseudolioceras beyrichi* SCHLOENB. kommt also nicht in Frage, obwohl er beiden in mancher Beziehung nahesteht.

BUCKMAN bildete nun (1889, Tafel 20, Figur 4—6) mehrere Ammoniten als *Pseudolioceras compactile* SIMPS. ab, die er aber später (1904) wieder von dieser Art abtrennte und sie zu zwei neuen Arten, *Pseudolioceras gradatum* und *Pseudolioceras pumilum*, stellte.

Von diesen zeigt nun die *Pseudolioceras pumilum* (vgl. S. BUCKMAN 1889, Tafel 20, Figur 5 u. 6) benannte Form sowohl die breitere Externseite als auch die überhängende Nabelwand, welche bei *gradatum* (vgl. BUCKMAN 1889, Tafel 20, Figur 3 u. 4) zu fehlen scheint. Da die vorliegende Form nun auch noch in den übrigen Merkmalen keinerlei Differenzen von *Pseudol. pumilum* BUCKM. aufweist, so ist sie mit dieser zu vereinigen.

Ob nun auch die an der Ostküste Westspitzbergens von Prof. GRIPP gesammelten *Pseudolioceras*, welche ich (1929 d) als *Pseudol. cf. compactile* SIMPS. beschrieb, ebenfalls zu *pumilum* BUCKM. zu stellen

sind, wofür ich damals die Möglichkeit offen ließ, läßt sich infolge ihres ungünstigen Erhaltungszustandes kaum mit Sicherheit sagen.

Pseudolioceras pumilum wie auch *Pseudol. gradatum* werden von BUCKMAN aus der *Lillia lilli*-Zone angegeben, während *compactile* SIMPS. aus den jüngeren *struckmanni*- und *striatulus*-Zonen stammen soll.

Adventbay.

In der Sammlung des Reichsmuseums in Stockholm fand sich in einem graubraunen, schwarz gefleckten Sandstein der Abdruck eines *Harpoceras*-ähnlichen Ammoniten, zu dem auch ein Guttaperchaabguß vorhanden war. Von dem Gesteinsstück muß nachträglich noch etwas abgebrochen sein, denn der Guttaperchaabguß, welcher sonst genau in das Negativ hineinpaßt, zeigt den Ammoniten vollständiger als der Abdruck im Gestein.

Bei dem Guttaperchaabguß lag ein altes Etikett mit der Aufschrift: „Adven Bay, BLOMSTRAND“, während das Gesteinsstück folgende Bezeichnung trägt: „Advent Bay (?) Dentalium-lag. Exp. (1858?), 1861“. Daß die Adventbay der tatsächliche Fundpunkt ist, ergibt sich aus dem Etikett des Guttaperchaabgusses. Es besteht ferner kaum ein Zweifel darüber, daß es sich um das Stück handelt, das bereits LINDSTRÖM aufgefallen und von ihm (1866) beschrieben ist.

Auf Seite 10 der zitierten Arbeit findet sich nämlich folgendes: „Från Advent Bay NORDENSKIÖLD och BLOMSTRAND finnes äfven aftryck af en Ammonit af Falciferernas grupp, snarlika *A. lythensis* v. BUCH.“.

Es sei gleich hier bemerkt, daß die vorliegende Form mit *A. lythensis* v. BUCH. nicht identifiziert werden kann.

Was nun die später vorgenommene Bezeichnung des Gesteins als „Dentalium-lag“ betrifft, so ist dazu folgendes zu sagen. Das Gestein, in dem der augenscheinlich zum Oberlias gehörende Ammonit lag, unterscheidet sich ganz wesentlich von den bisher bekannt gewordenen Gesteinen des oberen Lias Spitzbergens, die hauptsächlich aus Phosphoriten bestehen. Demgegenüber ist aber festzustellen, daß vollkommen gleiche Gesteine in den *Ditrupen*-(*Dentalien*)-Schichten, die dem oberen Teil der unteren Kreide Spitzbergens angehören, vorkommen. Ebenfalls von der Adventbay liegen mir mehrere Gesteinsstücke vor, die unzweifelhaft den *Ditrupen*-Schichten entstammen und von HOEL gesammelt sind. Diese sind folgendermaßen bezeichnet: „Kritt, Stranden vestsiden av Adventbay ca. 1 km innenfor den russiske astronomiske stötte. Indsamlet 8. 8. 1925 av HOEL“.

Bei diesen Stücken wie auch bei einem anderen, scheinbar ebenfalls von BLOMSTRAND oder NORDENSKIÖLD 1858 oder 1861 gesammelten

Stück handelt es sich um ein Gestein, das demjenigen, in dem der Oberliasammonit gefunden wurde, vollkommen gleicht, jedoch treten hier nun noch neben zahlreichen *Ditrupen* und anderen, nicht näher bestimmbareren Fossilien eine Menge von fremden Gesteinen als Gerölle auf (vgl. hierüber weiter unten, Seite 44).

Es handelt sich also um einen Unterkreidehorizont, in dem ältere Schichten aufgearbeitet vorkommen. Demnach liegt der im folgenden beschriebene Oberliasammonit auf sekundärer Lagerstätte.

Grammoceras (?) sp. indet. aff. *doerntense* DENCKMANN.

Tafel VI, Figur 2.

Das im Durchmesser ca. 86 mm große Stück ist etwas deformiert. Der Nabel ist ziemlich weit, die inneren Windungen fehlen. Der Abfall der Windungen zum Nabel ist stark geneigt. Eine Nabelkante ist nicht vorhanden. Die Rippen, welche nur auf der oberen Hälfte der Flanken deutlicher ausgeprägt sind, sind stark sichelförmig geschwungen. Auf der unteren Hälfte der Flanken sind sie wesentlich abgeschwächt; sie lassen sich auch auf der Nabelwand in Form feiner Streifen verfolgen. Über den Verlauf der Rippen auf der Externseite sowie über deren Ausbildung läßt sich infolge des Erhaltungszustandes nichts aussagen.

Eine genauere Bestimmung des nur teilweise erhaltenen Abdruckes läßt sich natürlich nicht vornehmen, jedoch weist der Gesamthabitus auf Formen aus dem Kreise von *Grammoceras striatulum* hin. Von diesen scheint am ersten *Grammoceras doerntense* DENCKM. (1887) in Frage zu kommen. Dieser Ammonit charakterisiert in Nordwestdeutschland die im unteren Teil des Lias ζ liegende Zone des *Grammoceras doerntense*, welche einem Teil der englischen Zone der *Lillia lilli* und einem Teil der Zone der *Haugia variabilis* entspricht.

Unteres Callovien.

In Spitzbergen ist *unteres Callovien* erstmalig von Botneheia (südlich der Sassen Bay) und vom Kistefjellet (Südkapland) bekannt geworden (Hans Frebold 1929 a). Diese Fundpunkte lassen sich durch einige weitere vermehren. So liegen mir jetzt vom Wimanberg und vom Kap Delta einige weitere Exemplare von Ammoniten vor, die ebenfalls wie die von Botneheia und Kistefjellet zu *Macrocephalites* cf. *evolutus* QUENSTEDT = *Kepplerites tychonis* RAVN zu stellen sind. BRINKMANN (1929) hat neuerdings diese Formen zu *Cosmoceras* gezogen. Welcher Gattung diese Formen in Wirklichkeit zuzurechnen sind, wage ich auf Grund des wenig gut erhaltenen Materials nicht zu entscheiden. Es mag jedoch nochmals darauf hingewiesen werden, daß diese Formen bisher nur aus dem östlichen Grönland und Spitzbergen bekannt geworden sind, in anderen arktischen Gebieten aber nicht gefunden wurden.

Es scheint sich herauszustellen, daß auch dieser Horizont in Spitzbergen eine sehr weite Verbreitung besitzt.

Das vom Kap Delta stammende, von H. L. NORBERG 1913 gefundene Exemplar ist auf Tafel VII in Figur 1 abgebildet, da es das beste aller bisher zu dieser Form gehörenden, in Spitzbergen gefundenen Stücke darstellt.

Oxford und Kimmeridge.

Oxford und Kimmeridge sind im Gebiet zwischen Eisfjord und Bellsund weit verbreitet und auch seit langem bekannt. Was die genauere Gliederung dieser Stufen betrifft, so ist im Profil an der Festung, welches von mir (1928) eingehender beschrieben wurde, das Oberoxford durch *Cardioceras nathorsti* LUNDGR. und der Unterkimmeridge durch Formen aus dem Kreise des *Card. kitchini* SALF. gekennzeichnet. SOKOLOV (1922) weist auch auf das Vorhandensein von Unteroxford hin, da ihm nach seiner Angabe auch Formen aus dem Kreise von *Card. cordatum* vorgelegen haben.

Durch die vorläufige Bestimmung schwedischer Expeditions-materialien, welche von POMPECKJ (vgl. A. G. NATHORST 1910 a) vorgenommen ist, wurde Oberoxford und Unterkimmeridge noch an folgenden Punkten gesammelt:

1. Van Keulenbay
 - a. als Geschiebe
 - b. Reinodden
 - c. Ingebriktsenbukta.
2. Van Mijenbay
 - a. Mitterhuken
 - b. Ufer östlich vom Fridtjof-Gletscher
 - c. lose am Ufer östlich vom Fridtjof-Gletscher.

A. G. NATHORST sagt (1910, Seite 362): „Unmittelbar über den rhätischen Sandsteinschichten an der Südseite der Van-Keulen-Bay liegen:

1: a Schwarze Schiefer mit Kalkknollen und Versteinerungen, wie *Amaltheus*¹, *Aucella*, *Acanthoteutis*, *Belemniten* usw. Da diese Schiefer nicht älter als die Oxford-Stufe sein können, deuten sie eine große Lücke und Diskordanz nach der Ablagerung der rhätischen Schichten an.“

Es sei hier gleich bemerkt, daß diese Anschauung NATHORSTS wohl nicht zu Recht bestehen dürfte. Es ist wenig wahrscheinlich, daß das Callovien, welches im nördlich gelegenen Festungsprofil vorhanden und auch im südlichsten Spitzbergen nachgewiesen ist, hier fehlt. Auch im Festungsprofil treten im Liegenden der Oxfordschiefer sandige Gesteine

¹ Zusatz d. Verf.: gemeint ist *Cardioceras*.

auf, diese gehören aber bereits dem Callovien an, und es ist möglich, daß NATHORST das Alter der Sandsteinschichten an der Südseite der van Keulenbay nicht richtig erkannt hat. Die Schichtlücke zwischen Trias und Jura dürfte auch hier nicht so bedeutend sein, wie bisher angenommen.

Zu den oben genannten Fundpunkten treten hier nun noch einige neue, von denen zwei ebenfalls in dem Gebiet der van Keulenbay liegen.

Westlich der Festung.

Westlich der Festung, die bekanntlich aus Sandsteinen gebildet wird, welche der Unterkreide zugehören, stehen Schichten des Valanginien, der Wolgastufe, des Kimmeridge, des Oxford usw. an. Aus schwarzen Juraschiefern, welche wahrscheinlich der letztgenannten Stufe zuzurechnen sind, liegt mir nun der Abdruck eines größeren Exemplars eines *Cardioceraten* vor, welches einen Durchmesser von ca. 120 mm erreicht hat. Ähnliche Formen haben mir bei der Bearbeitung des Festungsprofils (1928) vorgelegen, jedoch waren sie infolge zu schlechter Erhaltung nicht sicher zu bestimmen.

Cardioceras cf. *nathorsti* var. *robusta* POMPECKJ.

Tafel VIII, Figur 1.

Das vorliegende Exemplar hat bei einem Durchmesser von ca. 120 mm ungefähr eine Nabelweite von 34 mm. Genaue Zahlen können nicht gegeben werden, da das Stück nur teilweise abgedrückt ist. Auf dem letzten Umgang stehen ungefähr 51 Umbonalrippen. Diese sind scheinbar ungeteilt, wie das bei älteren Windungen von *Cardioceras nathorsti* LUNDGREN ebenfalls der Fall ist. Die Rippen, welche ziemlich scharf und etwas geschwungen sind, tragen an dem Übergang der Flanken zur Externseite stark ausgeprägte Knoten. Der Kiel ist, soweit sich das an dem Stück beobachten läßt, durch sehr dicke Knoten gekennzeichnet. Das Verhältnis der Zahl der Kielknoten zur Zahl der Rippen läßt sich natürlich nicht genau feststellen. In einem Fall kommen jedoch auf 8 Rippen 17 Kielknoten.

Eine genauere Bestimmung der vorliegenden Form ist natürlich nicht durchführbar, jedoch dürfte sie wahrscheinlich mit *Card. nathorsti* var. *robusta* POMPECKJ übereinstimmen, von dem ich die Originale im Stockholmer Reichsmuseum gesehen habe. Ich halte es für möglich, daß diese Form etwas höher als *Cardioceras nathorsti* LUNDGREN selbst vorkommt, da sich das scheinbar aus den Aufsammlungen im Festungsprofil ergibt.

Von *Card. nathorsti* LUNDGREN unterscheidet sich die vorliegende Form dadurch, daß die Rippen Knoten tragen, und daß der Kiel aus

wesentlich dickeren Knoten besteht als es bei *nathorsti* selbst der Fall ist. Es ist möglich, daß diese Unterschiede nur bei verschiedenaltrigen Formen auftreten, und daß *nathorsti* var. *robusta* in der Jugend die gleichen Charaktere wie *nathorsti* zeigt. Dann könnte man allerdings annehmen, daß es sich bei beiden um die gleiche Form handelt.

Östlich von Bourbonhamna (Van Keulenbay).

Von diesem Fundpunkt liegen mir einige Stücke eines schwarzen, sandigen Tonschiefers vor, der ganz den Charakter der Oxford- und Kimmeridgegesteine trägt. In diesen Gesteinen waren die Fossilien nur sehr schlecht erhalten. Festgestellt wurde ein nicht näher bestimmbarer *Cardioceras*-Abdruck, einige Lamellibranchiatenreste, darunter auch *Aucellen*, die zu schlecht erhalten sind, als daß sie bestimmt werden könnten, und kleine Napfschnecken, die wohl zu *Scurria oblonga* DESH. gehören können, und die bereits POMPECKJ ebenfalls von der Van Keulenbay zusammen mit *Cardioceras nathorsti* und anderen Formen bestimmt hat.

Ca. ½ km westlich von Camp Violet (Van Keulenbay).

An diesem Punkt wurden von WERENSKIOLD (7.7.1921) tiefdunkle, kalkfreie Schiefer, welche fein verteilten Glimmer enthalten, gesammelt. Es handelt sich um ein Gestein, das dem von Bourbonhamna sehr ähnlich ist. Auch faunistisch ist die Übereinstimmung groß. Die kleinen *Scurrien* treten hier in großer Menge auf, wovon die Abbildung 2 auf Tafel VII einen Eindruck vermittelt. Außer diesen fanden sich auch wieder einige jedoch leider nicht näher bestimmbare Lamellibranchiatenreste und vor allem Abdrücke von *Cardioceraten*.

Cardioceras cf. *nathorsti* LUNDGREN und
Cardioceras cf. *nathorsti* var. *robusta* POMPECKJ.
Tafel VII, Figur 3 und Tafel VIII, Figur 2.

Es liegen mir 1 größerer Doppelabdruck und 1 kleiner Abdruck vor. Der kleinere Abdruck (vgl. Tafel VII, Figur 3), welcher einem Exemplar von ungefähr 31 mm Durchmesser angehört, zeigt zahlreiche feine, sanft geschwungene Rippen, von denen einige geteilt sind. Über die Ausbildung des Kiels läßt sich wenig sagen, jedoch scheint er ungefähr die gleiche Form der Körnelung zu erreichen, wie sie die von LUNDGREN abgebildeten Exemplare aufweisen. Das größere Exemplar (vgl. Tafel VIII, Figur 2), das einen Durchmesser von ungefähr 75 mm besitzt, ist nicht so fein gerippt, wie es bei dem jüngeren Exemplar der Fall ist. Man kann aber erkennen, daß auch diese Form in der Jugend genau so feinrippig wie das kleinere Exemplar ist. Die älteren Windungen zeigen

nun wieder eine ähnliche Rippenausbildung, wie sie bei dem oben beschriebenen *Cardioceras nathorsti* var. *robusta* beobachtet ist. Vor allem stellen sich an der Externkante wieder ziemlich kräftige Knoten ein. Auch der Kiel wird in diesem Altersstadium durch stärkeres Hervortreten der Knoten gekennzeichnet.

Während nun das jüngere Exemplar sich mit *Cardioceras nathorsti* LUNDGR. vergleichen läßt, würde das ältere Exemplar eher auf *Cardioceras nathorsti* var. *robusta* hinweisen. Andererseits läßt sich aber sagen, daß die jüngeren Windungen bei dem älteren Exemplar scheinbar genau so ausgebildet sind wie bei dem jüngeren Exemplar. Es scheint sich hieraus zu ergeben, daß es sich bei beiden um ein und dieselbe Form handelt, wie ich das bereits oben angedeutet habe. Dies läßt sich jedoch nicht entscheiden, da das Material für entsprechende Untersuchungen zu ungeeignet ist.

Untere Wolgastufe.

Durch einen besonderen Individuenreichtum ist die untere Wolgastufe Spitzbergens gekennzeichnet, welche petrographisch vorwiegend durch Platten von Toneisensteinen charakterisiert ist. Aus diesem weitverbreiteten Horizont liegen mir Materialien von den verschiedensten Fundpunkten vor. Die Fauna befindet sich leider nur in einem höchst mangelhaften Zustand, meistens handelt es sich nur um Abdrücke, bestenfalls um verdrückte Exemplare. Die Bestimmung stößt daher stets auf Schwierigkeiten und kann keinen Anspruch auf Genauigkeit erheben. Andererseits bietet die Art der Einbettung und die wechselvolle Zusammensetzung der Faunenkomponenten manches Interessante.

Kap Delta.

KLAUS THUE 1908.

Von Kap Delta liegt mir im wesentlichen norwegisches Material (KLAUS THUE 1908) vor. In den von diesem Fundpunkt stammenden, durch Eisen äußerlich rot gefärbten, innen aber tiefdunkelgrauen Platten kommen *Ammoniten* und *Aucellen* in ungeheurer Menge vor, andere Faunenbestandteile treten hinter diesen vollkommen zurück.

Ammonoidea.

Perisphinctes cf. *panderi* MICH.

Tafel X, Figur 1—6.

„ XI, „ 1—2.
 „ XII, „ 1.
 „ XIII, „ 1.

Die sowohl von diesem wie von anderen Fundpunkten stammenden, im gleichen Horizont gesammelten Ammoniten sind sehr schlecht erhalten. Entweder handelt es sich um plattgedrückte Exemplare oder um Ab-

drücke. Eine genaue Bestimmung ist daher auch leider nicht möglich gewesen.

Es handelt sich um Formen, die sich im Laufe ihrer ontogenetischen Entwicklung außerordentlich stark verändern. Diese Feststellung wäre an einzelnen Exemplaren nicht zu machen gewesen, da ja ein Abrollen der Windungen bei diesem Erhaltungszustand unmöglich ist. Es liegt aber eine derartige Menge von Formen verschiedener Altersstadien vor, daß sich sehr gut die Art der ontogenetischen Entwicklung an Hand der Typen, welche zwei verschiedene Stadien miteinander verbinden, beobachten ließ, und daß die Zusammengehörigkeit aller dieser verschiedenen Typen zu ein und derselben Art erwiesen werden konnte.

Das auf Tafel X in Figur 1 abgebildete kleine Exemplar (Abguß eines Abdruckes) gehört einer Jugendform an und besitzt bei einem Durchmesser von ca. 17 mm zahlreiche feine, auf der Flankenmitte in 2 Äste geteilte Rippen.

Diese Art der Rippenteilung ist auch bei einem bereits höheren ontogenetischen Stadium noch beibehalten, wie Figur 3 auf Tafel X erkennen läßt. Es handelt sich um ein Exemplar von ca. 33 mm Durchmesser. Ein anderes Stück von ungefähr gleicher Größe (Tafel X, Figur 4) zeigt hingegen schon einen anderen Rippentyp. Zwischen je 2 gegabelte Rippen schiebt sich hier eine Schaltrippe ein. Es zeigt sich also, daß die Änderung des Rippentyps nicht immer bei gleicher Größe eintritt.

Die Abänderung des Rippentyps kommt besonders gut in dem auf Tafel X in Figur 2 abgebildeten Abguß eines noch größeren Exemplares zum Ausdruck. Dieses zeigt bei einem Durchmesser von ca. 46 mm eine Nabelweite von ca. 17 mm, während die Höhe des letzten Umgangs ungefähr 15 mm beträgt.

Die Flanken erscheinen schwach gewölbt, die Nabelkante ist abgerundet, und die Nabelwand fällt offenbar etwas geneigt ab. Die Rippen sind zahlreich, dünn, schwach geschwungen und nach vorn geneigt. Mit zunehmendem Alter verringert sich die Zahl der Rippen merklich. Ungefähr auf Seitenmitte, bald etwas darüber, bald etwas darunter teilen sich die Rippen in 2 Äste, wobei die Teilungsstelle etwas verdickt wird. Fast regelmäßig zwischen je zwei gegabelte Rippen schiebt sich eine Schaltrippe ein, welche ungefähr bis zur Seitenmitte heruntergreift. Zuweilen hat es aber auch den Anschein, als ob diese Schaltrippe noch unterhalb der Flankenmitte in eine Hauptrippe einmündete. Am Ende des letzten Umgangs schließlich wird die Rippenteilung recht unregelmäßig, indem entweder eine eigentliche Teilung ganz wegfällt und dadurch scheinbar eine Häufung von Schaltrippen erzeugt wird, oder indem es auch gelegentlich zu einer Dreiteilung kommt.

Mit zunehmender Größe ist eine deutliche Abschwächung der Rippen auf der oberen Flankenhälfte zu erkennen (vergl. Tafel X, Figur 5, 6

und das auf Tafel XI in Figur 1 abgebildete, von Jansonhaugen stammende Exemplar). Es kommt zur Herausbildung von Formen, die in vielen Merkmalen eine große Ähnlichkeit mit *Craspedites* aus der Gruppe des *Craspedites subditus* und *subditoides* besitzen. Solche Ähnlichkeiten kommen besonders in dem auf Tafel XI in Figur 2 abgebildeten Exemplar zum Ausdruck, das vom Agardhberg (Aufsammlung der Expedition GRIPPS) stammt. Diese Ähnlichkeiten bestehen unter anderem in der deutlichen Abschwächung der Rippen im oberen Teil der Flanken, jedoch ist an eine Übereinstimmung nicht zu denken. Das vom Agardhberg stammende Exemplar hat bei einem Durchmesser von ca. 77 mm eine Nabelweite von 30 mm. Es handelt sich also um Formen, die bedeutend weitnabeliger sind als die genannten *Craspedites*. Eine noch bessere Unterscheidungsmöglichkeit bietet die Ausbildung der Lobenlinie, indem bei einem vom Kap Delta vorliegenden Exemplar zu erkennen ist, daß der Hauptlateral bedeutend tiefer herabgreift als der zweite Seitenlobus und die Umbonalloben, was bei den genannten *Craspedites* längst nicht in diesem Maße der Fall ist.

Die vorliegenden Formen zeigen in dem besprochenen Altersstadium mehrere tiefe Einschnürungen, ein für die Bestimmung nicht unwesentliches Merkmal. Mit diesem Stadium hat die Entwicklung aber nicht ihr Ende erreicht.

Von Konussen (Mt. Conus) liegen mir noch ein größerer plattgedrückter Ammonit (Durchmesser ca. 130 mm, Nabelweite ca. 55 mm), ein Abdruck eines noch größeren Exemplares (Durchmesser ca. 158 mm) und ein Abdruck einer Windung vor, die einem Stück angehört, welches noch bedeutendere Dimensionen besaß. Diese Stücke seien hier gleich mitbeschrieben, da sie zur Charakterisierung der ganzen Form von Wichtigkeit sind. Der plattgedrückte Ammonit (Tafel XII, Figur 1) schließt sich in allen Merkmalen, in den Umgangsverhältnissen, dem Rippentyp und der Lobenlinie noch deutlich an das im vorhergehenden beschriebene Altersstadium an. Die Gegensätze gegenüber *Craspedites subditus* und seinen Verwandten sind hier noch mehr betont. Demgegenüber zeigt der Abdruck des noch größeren Exemplars (Tafel XIII, Figur 1) und des großen Windungsbruchstückes ein weiteres Stadium der ontogenetischen Entwicklung an. Die Rippen sind jetzt auf dem oberen Teil der Flanken nicht mehr ausgeglättet, sondern treten wieder kräftig hervor. Sie sind fast regelmäßig ungefähr auf Seitenmitte in zwei Äste gegabelt. Auf der flach einfallenden Umbonalwand steigen sie nach hinten geschwungen empor, um an der abgerundeten Nabelkante unter ziemlicher Verstärkung wieder nach vorn umgebogen zu werden.

Es fragt sich nun, mit welcher der bisher bereits bekannten Formen die vorliegenden verglichen werden können. Einige Jugendexemplare zeigen in der Ausbildung ihrer Rippen eine gewisse Ähnlichkeit mit

Varietäten von *Perisph. scythicus* VISCHN., wie sie MICHALSKI (1888, Tafel VII, 2 a und Tafel V, 7 c) abgebildet hat. Der ganze Verlauf der ontogenetischen Entwicklung schließt aber jeden Gedanken an eine Identität aus. Vielmehr ist festzustellen, daß die in Rede stehenden Formen eine große Ähnlichkeit mit *Perisphinctes panderi* MICHALSKI (1888, Tafel XII, 1—3) aufweisen. Das l. c. in Figur 3 abgebildete Exemplar stimmt sowohl in seinen Umgangsverhältnissen wie auch in seinem Rippentyp mit den hier beschriebenen und abgebildeten jüngeren Exemplaren überein, was sich auch bezüglich der größeren Stücke feststellen läßt. Auch MICHALSKI betonte die Ähnlichkeit seiner Formen mit *Craspedites subditus* und stellt unter anderem die gleichen Unterschiede fest, wie sie die spitzbergenschen Formen aufweisen.

Es dürfte kaum zweifelhaft sein, daß die vorliegende Form mit *Perisphinctes panderi* MICH. ident. ist. Da jedoch der Erhaltungszustand zu schlecht ist, als daß jedes Merkmal verglichen werden könnte, ist die spitzbergensche Form nur mit Vorbehalt zu *panderi* gestellt.

Perisphinctes sp. cf. *nikitini* MICH.

Tafel XI, Figur 3.

Zusammen mit den obenstehend beschriebenen Formen kommen andere, weitnabeligere Ammoniten vor, von denen einige sehr schlecht erhaltene Teile von Steinkernen vorliegen. Diese Formen stimmen mit denen überein, die ich (1929 d) vom Agardhberg als *Per. cf. polygyratus* PAVL. beschrieb.

Diese Formen lassen sich von den mit ihnen zusammen vorkommenden Ammoniten sehr leicht durch ihren größeren Nabel unterscheiden, besitzen außerdem eine steil abfallende Nabelwand und deutlich hervortretende Einschnürungen.

Soweit sich die Ausbildung der Rippen überhaupt beobachten läßt, sind diese auf den älteren Windungen durch eine sehr unregelmäßige Teilung gekennzeichnet. Dichotomie scheint vorzuherrschen, aber auch Schaltrippen sind häufig.

Auf Grund aller erkennbar gewesenen Merkmale halte ich es für wahrscheinlich, daß die vorliegenden Formen mit *Perisph. nikitini* MICH. übereinstimmen. Für einen Vergleich kommen besonders MICHALSKI'S (1888) Figuren 5 a und 7 a auf Tafel XII in Betracht. Die vorliegenden Stücke sind weiter zu identifizieren mit den von mir (1928) Tafel I Figur 3 u. 4 abgebildeten Exemplaren von *Perisph. polygyratus* PAVLOW (non TRAUTSCHOLD), welche im Fossilniveau 18 und 19 des Festungsprofils in dunklen Schiefen gefunden wurden.

Auch von anderen Fundpunkten, welche weiter unten beschrieben sind, sind die gleichen Formen bekannt geworden.

Aucellen.

Der Reichtum an *Aucellen* ist in dem die oben beschriebenen Ammoniten führenden Horizont außerordentlich groß. Die Gesteinsplatten sind vollkommen mit ihnen bedeckt. Zum großen Teil sind sie aber stark beschädigt oder verdrückt, Wirbelmessungen und dergl. sind daher ausgeschlossen, und darum müssen auch alle Bestimmungen mehr oder weniger ungenau bleiben.

Die meisten der vorliegenden Formen gehören zu *Aucella fischeriana* D'ORB. und stimmen mit den von LAHUSEN (1888) gegebenen Abbildungen gut überein.

Um eine Vorstellung von der Art des Vorkommens dieser *Aucellen* zu geben, ist eine Gesteinsplatte auf Tafel XIV in Figur 1 abgebildet.

Zweifellos handelt es sich um mechanisch bedingte Konzentrationen.

2. Tal östlich von Jansonhaugen 210 m ü. d. M.

Von diesem Fundpunkt stammt eine größere von BRAASTAD und AASGAARD (21. 8. 24) gesammelte Gesteinsplatte, in welcher sich in relativ gutem Erhaltungszustand die Fauna der unteren Wolgastufe findet, wie sie vom Kap Delta beschrieben ist.

Ammonoidea.

An Ammoniten finden sich verschiedene Exemplare, die zu ein und derselben Art gehören dürften.

Perisphinctes cf. panderi MICH.

Tafel XI, Figur 1.

Das abgebildete Stück, welches bei einem Durchmesser von ca. 59 mm eine Nabelweite von 22 mm aufweist, ähnelt sehr den Typen, welche sich am Kap Delta im gleichen Horizont fanden und Seite 35—38 unter gleicher Bezeichnung beschrieben wurden.

Die Maßverhältnisse stimmen ungefähr mit dem älteren Stück (Tafel X, Figur 6) vom Kap Delta überein, auch der Rippentyp ist im wesentlichen der gleiche. Hier ist die Rippenteilung durch eine ziemliche Unregelmäßigkeit gekennzeichnet, dichotome Rippen und Schaltrippen sind häufig.

Der Nabelabfall ist auch bei der vorliegenden Form sanft geneigt, wodurch eine gute Unterscheidungsmöglichkeit gegenüber den Formen gegeben ist, die ich direkt mit *Perisph. nikitini* in Verbindung setze.

Außer dem abgebildeten Stück, welches bereits einem fortgeschrittenen Altersstadium angehört, kommen in der gleichen Gesteinsplatte noch Reste jüngerer Exemplare vor, die zum Teil noch im Stadium reiner Rippendichotomie stehen. Die Stellung dieser Form in die unmittelbare Nähe von *Perisph. panderi* ergibt sich aus dem Seite 38 gesagten.

Aucellen.

Aucellen sind auch hier recht häufig, sie liegen jedoch nicht ganz so dicht gepackt, wie es im gleichen Horizont vom Kap Delta der Fall ist. Da es sich aber auch hier meistens nur um Abdrücke, bestenfalls um fest mit dem Gestein verwachsene Steinkerne handelt, sind genauere Bestimmungen nicht möglich. Trotzdem kann gesagt werden, daß ein großer Teil aller vorkommenden *Aucellen* mit *Aucella fischeriana* D'ORB. zu vergleichen ist (vgl. Tafel XIV, Figur 2). Außer diesen scheint aber auch noch die Gruppe der *Aucella mosquensis* durch die Varietät *ovata* LAH. vertreten zu sein. Mit dieser Form bringe ich kleinere Exemplare in Beziehung, die durch den Besitz einer feineren konzentrischen Skulptur und durch ihre ovalen Umrißformen gekennzeichnet sind. Bei aller Ähnlichkeit mit *Aucella mosquensis* var. *ovata* LAHUSEN (1888, Tafel II, Figur 13) muß doch festgestellt werden, daß die vorliegende breiter als jene ist.

Begleitfauna.

Nicht selten finden sich außer den bereits genannten *Aucellen* und *Ammoniten* Steinkerne einer wohl zu *Leda* gehörenden Muschel.

Ditrupa cf. *decorata* STOLLEY.

Tafel XIV, Figur 4.

Ziemlich häufig treten dünne, gebogene, fein skulptierte und ziemlich gleichmäßig an Dicke zunehmende Röhren auf, welche bis 50 mm lang werden, während ihr Mündungsdurchmesser zwischen 1 und 2 mm schwankt. Die Skulptur besteht aus ganz feinen, nur mit der Lupe erkennbaren konzentrischen Linien, wie sie bei *Ditrupa decorata* STOLLEY (1912, Tafel 3) auftreten. Gelegentlich lassen sich auch nicht besonders stark hervortretende wulstförmige Verdickungen der Schale feststellen. Zweifellos handelt es sich bei den in Rede stehenden Formen um eine der *Ditrupa decorata* zum mindesten sehr nahestehende Form. Die von STOLLEY aus der Unterkreide beschriebenen Formen erreichen jedoch einen größeren Durchmesser (bis 50 mm). Da *Ditrupen* aus dem Jura bisher noch nicht bekannt geworden sind, wird auf Tafel XIV, Figur 4 eine Abbildung eines spitzbergischen Exemplares gegeben.

Unter weiteren, nicht näher bestimmbareren Fossilresten fand sich schließlich der Abdruck eines *Pecten*, der vielleicht zu *demissus* BEAN zu stellen ist.

Konussen (Mt. Conus).

Schwedische Spitzbergen-Expedition 1920.

Eine interessante Fauna, die ebenfalls dem „*Aucella*-Lager“ entstammt, liegt von diesem Fundpunkt vor. Leider ist aber auch in diesem Fall eine genauere Bestimmung wegen des schlechten Erhaltungszustandes nicht möglich gewesen.

*Ammonoidea.**Perisphinctes* sp. indet. aff. *nikitini* MICH.

Tafel XIV, Figur 3.

Der abgebildete, stark verdrückte Steinkern zeigt bei einem Durchmesser von ca. 67 mm eine Nabelweite von 29 mm, während die Höhe der letzten Windung ungefähr 21 mm beträgt. Bei diesem Durchmesser beträgt die Zahl der Rippen auf dem letzten Umgang 37—39. Die geraden Rippen sind ziemlich scharf. Die Teilungsart ist nur auf dem letzten Umgang zu beobachten, wo im allgemeinen Dichotomie vorherrscht, jedoch treten auch gänzlich ungeteilte wie auch dreiteilige Rippen auf. Die Teilungsstelle liegt ungefähr auf Seitenmitte, zum Teil etwas darüber. Die Externseite wird von den Rippen, welche auch auf den Flanken nach vorn geneigt sind, ganz leicht bogenförmig gekrümmt gequert. Eine deutliche Abschwächung ist nicht erkennbar.

Eine Lobenlinie ist nicht zu entziffern.

Nach der Art der Rippenteilung zu urteilen, könnte die vorliegende Form mit *Perisph. nikitini* MICH. in direkte Verbindung gebracht werden, und zwar mit der von MICHALSKI (1888) auf Tafel XII, Figur 5 a abgebildeten Form. Auch die Maßverhältnisse sind ungefähr dieselben. Das russische Stück besitzt aber im Gegensatz zu dem vorliegenden bei allerdings etwas kleinerem Durchmesser auf dem letzten Umgang ca. 10 Rippen weniger, auch sind diese mehr abgerundet. Es kommt hinzu, daß bei dem vorliegenden Exemplar der Abfall der Nabelwand nicht so steil ist wie bei dem russischen, selbst wenn man die starke Verdrückung mit berücksichtigt. Der Verlauf und die Größe der Einschnürungen scheinen bei beiden Formen übereinzustimmen, doch läßt sich das wegen des schlechten Erhaltungszustandes beim vorliegenden Stück nicht genügend beurteilen. Gemeinsam ist beiden Formen wiederum, daß die Rippen auf der Nabelwand fast vollkommen ausgelöscht sind.

Die angeführten Differenzen gestatten eine Identifizierung mit *Per. nikitini* MICH. nicht, immerhin bestehen doch ziemlich nahe Beziehungen. Solange nicht besseres Material vorliegt, ist kein sicherer Entscheid über die Stellung dieser und ähnlicher Formen möglich.

Perisphinctes cf. *panderi* MICH.

Tafel XII, Figur 1. Tafel 13, Figur 1.

Die von diesem Fundpunkt stammenden Exemplare sind auf Seite 37 dieser Arbeit beschrieben.

Begleitfauna.

Auch von diesem Fundpunkt stammen verschiedene Exemplare von *Ditropa* cf. *decorata* STOLLEY (Vergl. Seite 40 dieser Arbeit).

b. Kreide.

Valanginien.

Valanginien ist mit Sicherheit erstmalig im Festungsprofil nachgewiesen (vgl. D. N. SOKOLOW 1922 und HANS FREBOLD 1928), wo sich typische *Aucellen* und *Ammoniten* gefunden haben. Später konnte ich dann von einem Fundpunkt, der etwas südlich des Festungsprofils liegt, aus der Aufsammlung des Bergingenieurs LEWIN eine größere Anzahl von *Ammoniten*, die verschiedenen Zonen des Valanginien angehören, beschreiben (1929 b); auch im Profil des Agardhberges ist diese Stufe nachweisbar gewesen, von wo ich (1929 d) *Aucella crassicollis* beschrieb.

Auch in früheren Aufsammlungen dürfte diese Stufe bereits nachweisbar gewesen sein, hat doch POMPECKJ (vgl. A. G. NATHORST 1910 a) *Aucella* cf. *terebratuloides* LAH. vom Heimberg und Ullaberg (Van Keulenbay) bestimmt.

Es liegt mir nun neuerdings eine größere Sammlung von *Aucellen* vor, welche größtenteils westlich von der Festung von Bergingenieur LEWIN und zum Teil auch von Dr. KONRADI und Dr. ABS gesammelt sind. Fernerhin liegt auch ein Stück von Lundströmdalen vor.

Westlich der Festung.

In der Sammlung des Geologisch-Paläontologischen Institutes der Universität Greifswald liegen einige *Aucellen*, welche von Dr. KONRADI und Bergingenieur LEWIN gesammelt sind. Bei den Stücken lag eine kleine Kartenskizze, die die Lage des Fundpunktes genau angibt. Der Fundpunkt ist derselbe, von dem die (1929 b) von mir beschriebenen Valanginienammoniten stammen. In jener Arbeit ist der Fundpunkt genau angegeben. Aus dem Reichsmuseum zu Stockholm bekam ich nun weitere *Aucellen*, die die Bezeichnung Green Harbour tragen, die ebenfalls von Bergingenieur LEWIN gesammelt sind. Zweifellos handelt es sich dabei um die gleichen Fundpunkte. Zwei verschiedene Arten, welche in folgendem kurz beschrieben sind, wurden hier gefunden.

Aucella cf. *terebratuloides* LAH.

Tafel XVIII, Figur 5.

Von dieser Form liegt mir nur ein mäßig gut erhaltenes Exemplar vor, das im wesentlichen die Merkmale zeigt, wie die von LAHUSEN (1888) abgebildeten Stücke. Wie bereits von LAHUSEN gesagt ist, finden sich in dieser Art Typen, welche sich stark der etwas jüngeren *Aucella keyserlingi* TRAUTSCH. nähern. Auch das vorliegende Stück gehört zu einem solchen Grenztyp. Unter den *Aucellen*, welche POMPECKJ vom König Karl Land bestimmt hat, und von denen mir die Originale vorliegen, finden sich Formen, die dem aus Spitzbergen stammenden Stück äußerst ähnlich sind. Auf den Originaletiketten ist dann auch von

POMPECKJ angegeben, daß es sich um: „*Aucella m. f. keyserlingi terebratuloides*“ LAHUSEN handelt.

Da das mir vorliegende Stück doch noch mehr zu *terebratuloides* hinneigt, habe ich es in die Nähe dieser Art gestellt.

Aucella keyserlingi (TRAUTSCH.) LAH.

Tafel XV, Figur 1, 2, 3.

Der größte Teil der vorliegenden Aucellen gehört zu *Aucella keyserlingi* LAH. Die Formen treten hier in Konzentrationen in reicher Individuenzahl auf. Es handelt sich um eine Schicht, die höchstwahrscheinlich mit der Schicht 22 a u. b des Festungsprofils (vgl. HANS FREBOLD 1928) gleich zu setzen ist. Ich habe verschiedene Formen abgebildet, um die aus anderen Gebieten bereits bekannte Variation vor Augen zu führen. Während die auf Tafel XV in Figur 1 abgebildeten Exemplare typische *keyserlingi*-Formen sind, finden sich andere, welche mehr zu *Aucella piriformis* KEYS. hinneigen. Solche sind auf Tafel XV in Figur 2 u. 3 abgebildet. Dabei ist zu bemerken, daß solche Übergangsformen nicht zu der typischen *piriformis* gehören, sondern mehr zu der *Aucella piriformis* var. *majuscula* TULLBERG, welche erstmalig aus Nowaja Semlja beschrieben wurde. Die von LAHUSEN auf Tafel 5 in Figur 3 und 4 abgebildeten Exemplare stimmen am besten mit den aus Spitzbergen vorliegenden Stücken überein. Auch vom König Karl Land liegen ganz ähnliche Formen vor, die bereits von POMPECKJ bestimmt sind. Ein Vergleich dieser Original Exemplare mit den Spitzbergen-Stücken zeigt vollkommene Übereinstimmung.

Lundströmdalen.

In einer Höhe von ca. 230—260 m fand JAKOB SARTORIUS auf der norwegischen Spitzbergen-Expedition 1925 einen Toneisenhorizont, aus dem mir einige Fossilien vorliegen. Von diesen ließ sich eine *Aucella* genauer bestimmen, die im folgenden beschrieben ist.

Aucella crassicollis KEYSERLING.

Tafel XV, Fig. 4.

Es handelt sich um je eine mittelgroße rechte und linke Klappe, die wahrscheinlich zu ein und demselben Exemplar gehören, da sie zwar nicht mehr in richtiger Orientierung zueinander, aber doch zusammen vorkommen. Wie sich aus der Abbildung ergibt, handelt es sich um die typische *Aucella crassicollis* KEYS. Der von den verschiedenen Autoren gegebenen Beschreibung ist hier nichts weiter hinzuzufügen. Es sei bemerkt, daß *Aucella crassicollis* ebenfalls aus den Aufsammlungen des König Karl Landes bekannt geworden ist.

Aptien.

Auf die Möglichkeit des Vorhandenseins von Aptien in Spitzbergen hatte bereits STOLLEY (1912) hingewiesen, wobei er andeutete, daß die *Ditrupen* evtl. dieser Stufe zuzurechnen wären. Späterhin hat sich dann das Vorhandensein des Aptiens im Festungsprofil mit Sicherheit nachweisen lassen (vgl. D. N. SOKOLOV 1922 und HANS FREBOLD 1928). Es liegt mir eine Zahl weiterer Funde vor, die höchstwahrscheinlich in diese Stufe hineingehören.

Adventbay.

Vom Strand an der Westseite der Adventbay — ca. 1 km südöstlich des russischen astronomischen Signals — sammelte HOEL im August 1925 zahlreiche Gesteinsproben, welche auch Fossilien enthalten. Es handelt sich um einen grauen, bräunlich verwitternden kalkigen Sandstein mit kleineren und größeren Einschlüssen von Quarzgeröllen, Schiefern und anderen Gesteinen. Auch Holzreste treten häufig in dieser konglomeratischen Bildung auf (vgl. Tafel XVII, Figur 1). Die Fossilien sind so schlecht erhalten, daß sie nicht näher bestimmt werden können. Jedoch kommen ganz ähnliche Gesteine an derselben Lokalität vor, die weniger konglomeratisch sind und graue, kalkfreie Sandsteine darstellen, welche häufig Reste von *Ditrupen* führen. Es fanden sich in letzteren auch Bruchstücke von *Ammoniten*, die aber zu schlecht erhalten sind, als daß sie eine nähere Bestimmung ermöglichen. Diese *Ammoniten* gehören wahrscheinlich zu *Crioceras*. Auch Lamellibranchiatenreste treten häufig auf. Eine Bestimmung kommt jedoch wegen ihres Erhaltungszustandes nicht in Frage.

Am gleichen Fundpunkt sind bereits von BLOMSTRAND und NORDENSKIÖLD (1858 bzw. 1861) ganz ähnliche Gesteine gesammelt. So liegt mir ein Konglomerat, welches Quarze und karbonische Feuersteine enthält und außerdem zahlreiche *Ditrupen* führt, vor, sowie ferner ein etwas weniger konglomeratisches Gestein, in dem der weiter oben beschriebene *Grammoceras* sp. indet. lag (vgl. Seite 31). Jedenfalls handelt es sich um Gesteine, die unmittelbar miteinander in Zusammenhang stehen. Es ergibt sich aus der Häufigkeit des Auftretens der *Ditrupen* und der *Crioceras*-Bruchstücke, daß es sich um höhere Teile der unteren Kreide handelt. Aus den Lagerungsverhältnissen ist ferner zu schließen, daß diese Bildungen unmittelbar jünger als die kontinentale Folge sind, welche den Stufen des oberen Valanginien, Hauterivien und Barrëmien entspricht. Es handelt sich also um die Basislage der sog. *Ditrupen*-(*Dentalien*-)Schicht, die höchstwahrscheinlich dem Aptien angehört.

Vom gleichen Fundpunkt liegt mir nun noch ein gleichfalls von HOEL gesammeltes anders ausgebildetes Konglomerat als das eben beschriebene vor (vgl. Tafel XVII, Fig. 2). Es handelt sich bei diesem nicht um rein sandige, sondern um kalkige Bildungen, die ebenfalls durch

einen außerordentlichen Reichtum an meist erbsengroßen Geröllen von bläulichen Quarzen und karbonischen Feuersteinen charakterisiert sind. Außerdem treten hier nun Fossilreste in ungeheurer Menge auf, von denen vor allem die zahlreichen Röhren von *Ditrupe* zu nennen sind. Es fanden sich ferner unbestimmbare, aber scheinbar zu *Crioceras* gehörende Ammonitenbruchstücke, sowie zahlreiche Muscheln, deren Erhaltungszustand jedoch eine genauere Bestimmung nicht erlaubt.

Es ist höchst wahrscheinlich, daß das eine oder das andere der beiden hier beschriebenen Konglomerate, über deren Lage zueinander und ihre evtl. Identität ich nichts aussagen kann, dasselbe ist, welches bereits von NATHORST (1884) erwähnt wird und was auch später verschiedentlich in der Literatur genannt ist (LUNDGREN 1884, NATHORST 1910 und 1910 a, STOLLEY 1912).

Östlich von der Festung.

LUNDGREN beschrieb (1884) aus einem Gestein, welches östlich von der Festung von NATHORST gesammelt war, folgende Formen: *Ammonites* sp., *Dentalium lindströmi*, *Nucula* sp., *Leda* sp., *Astarte* sp. Das Gestein wurde folgendermaßen gekennzeichnet: „Feinkörniger, kalkhaltiger Sandstein nebst Thoneisenstein. In diesem sind Schwefelkiesklümpchen von der Größe einer Wallnuß und Stücken von bläulichen Quarzen von Erbsengröße und mehr und von sehr unregelmäßiger Form eingebettet“. NATHORST selbst schrieb (1910, Seite 366) über diesen Fundpunkt folgendes: „Das Niveau mit den fossilen Hölzern in der Nähe der Festung gehört zur *Dentalium*reihe, denn es findet sich hier in einem Kalkgestein eine dünne konglomeratartige Lage mit erbsengroßen Quarzgeröllen, *Dentalium lindströmi* LUNDGR. und unbestimmbaren Resten von *Ammonites*, *Nucula*, *Leda* und *Astarte*. Eine ganz ähnliche Fauna habe ich an der Nordseite des Eisfjords nördlich vom Safehaven gesammelt und zwar nach LUNDGREN *Dentalium lindströmi* LUNDGR., *Leda de geeri* LUNDCR. und *Nucula* sp.“

Der von diesem Fundpunkt erwähnte Ammonit liegt mir vor und ließ sich als

Crioceras arcticum STOLLEY

Tafel XVI, Figur 1, 2.

bestimmen. STOLLEY schrieb bereits 1912, Seite 8, daß nach der Beschreibung, welche LUNDGREN von *Ammonites* sp. gibt, es wahrscheinlich sei, daß diesem Autor ähnliche *Crioceras*fragmente vorgelegen hätten, wie sie von ihm 1911 am Westrand der Adventbay gesammelt wurden. Die Nachprüfung des mir vorliegenden Materials bestätigt diese Annahme von STOLLEY voll und ganz.

Ich bilde das von NATHORST gesammelte Stück ab, da es von großer Wichtigkeit ist, wird doch damit bewiesen, daß *Crioceras arcticum* tatsächlich schon in dem Konglomerat vorkommt, wie das bereits STOLLEY vermutet hatte.

Die vorliegenden Ammonitenreste stammen aus ein und demselben Gesteinsstück und gehören beide zu derselben Art. Bei dem auf Tafel XVI in Figur 2 abgebildeten Exemplar sind die Rippen auf der einen Seite abgerieben, und die Lobenlinien lassen sich einigermaßen gut verfolgen, soweit es sich um die Seitenloben handelt. Der Externlobus ist nicht mehr erkennbar.

Zusammenfassende Bemerkungen über die konglomeratische Basislage des Aptiens.

Es ergibt sich, daß die im Hangenden der kontinentalen Folge vorhandenen konglomeratischen Gesteine, welche dem Aptien zuzurechnen sind, im Eisfjordgebiet in weiterer Verbreitung auftreten. Sie führen an Einschlüssen vornehmlich Quarze und Feuersteingerölle, daneben aber auch dunkle, wahrscheinlich mesozoische Schiefer und haben auch einen Oberliasammoniten geliefert. Es sind also sehr verschiedenartige Schichten in diesem Konglomerat aufgearbeitet. Faunistisch treten besonders zahllose *Ditrupen* in diesen konglomeratischen Bildungen auf. Als leitendes Fossil ist *Crioceras arcticum* STOLLEY zu nennen. An Lamellibranchiaten sind Formen wie *Leda*, *Nucula* und *Astarte* zu nennen.

Green Harbour.

Aus der Sammlung des Reichsmuseums in Stockholm liegen mir aus einem feinkörnigen, hellgrauen, etwas kalkigen Sandstein mehrere pyritisierte Fossilien vor. Dieser Horizont dürfte identisch sein mit jenem, der bereits von LUNDGREN (1884) von einem Fundpunkt östlich der Festung erwähnt wird. Scheinbar tritt dieser Horizont in unmittelbarer Nähe des soeben beschriebenen Basiskonglomerates auf.

Die aus diesem Horizont stammenden Fossilien sind schlecht erhalten. Abgesehen von einigen kleinen unbestimmbaren *Gastropoden* handelt es sich um Lamellibranchiatenformen, von denen *Nucula* sp., *Inoceramus* cf. *labiatiformis* STOLLEY zu nennen sind. Außer diesen fanden sich nun aber einige weitere für die Stratigraphie dieser Schichten wichtige Lamellibranchiaten, die im folgenden beschrieben sind.

Aucellina sp. aff. *caucasica* VON BUCH.

Tafel XVIII, Fig. 1—4.

Die vorliegenden Formen erinnern in ihrer äußeren Gestalt stark an *Aucella pallasi*, wie das für *Aucellina caucasica* v. BUCH von POMPECKJ (1901, S. 358) angegeben wird.

Die stärker gewölbte linke Klappe besitzt einen stark gekrümmten Wirbel. Der Vorderrand geht von der Wirbelregion aus halbkreisförmig in den Unterrand über. Hinter dem Schloßrand ist das Vorhandensein eines Ohrs erkennbar. Ein vorderes Ohr konnte, wohl infolge des schlechten Erhaltungszustandes, nicht beobachtet werden. Die linke Klappe ist durch verhältnismäßig kräftige, konzentrische Skulptur gekennzeichnet. Bei einigen Exemplaren sind auch feine radiale Linien zu beobachten, diese sind aber im allgemeinen zerstört.

Die rechte Klappe, welche nie mit der linken Klappe zusammen gefunden ist, ist wesentlich flacher als die linke. Auch hier finden sich starke konzentrische und zahlreiche feine radiale Streifen.

Der Erhaltungszustand der vorliegenden Formen erlaubt keine genauere Bestimmung, jedoch stehen sie zweifellos Formen wie *Aucellina caucasica* und *Aucellina gryphaeoides* Sow. sehr nahe. Auch *Aucellina anthulai* PAVL. läßt sich einigermaßen gut mit den vorliegenden Formen vergleichen.

Die genannten Formen kennzeichnen im allgemeinen höhere Stufen der unteren Kreide, und zwar vor allem das Albien, aber auch im Aptien sind einige Formen beobachtet.

Aus dem Auftreten dieser Formen ergibt sich also, daß wir es in den *Ditrupen*-Schichten nur mit höheren Stufen der unteren Kreide zu tun haben können, daß also auch ein Hauterivien- und Barrêmienalter nicht in Frage kommt, wie sich das auch aus der im Festungsprofil gefundenen Ammonitenfauna ergibt.

Albien.

Ein recht zahlreiches Material aus dem Albien liegt von den verschiedensten Fundpunkten vor. Es handelt sich um schwedische, deutsche und vor allem norwegische Aufsammlungen. Der Nachweis dieser Schichtstufe, welcher zuerst von L. J. SPATH (1921) geführt ist, ist besonders auch für die Stratigraphie der Unterkreide und die Festlegung der Grenze zum Tertiär von Wichtigkeit.

Geschiebe des Paula-Gletschers.

GRIPP 1925.

Während seiner 1925 unternommenen Spitzbergenexpedition sammelte Prof. GRIPP auf dem Paula-Gletscher einige durch ihren Fossilreichtum ausgezeichnete Geschiebe eines graugrünen, durch Eisen braun gefärbten, feinkörnigen Kalksandsteins. Im angewitterten Zustand ist Kreuzschichtung sehr gut erkennbar.

Der Erhaltungszustand der Fossilien ist nicht besonders gut. Immerhin erlauben die Ammoniten, welche häufig auftreten und größtenteils als mehr oder weniger gut erhaltene Steinkerne vorkommen, eine ziemlich genaue Bestimmung.

*Ammonoidea.**Hoplites (Sonneratia?) cf. jachromensis* NIK.

Tafel XIX, Fig. 1 u. 4.

Wohl der größte Teil der von diesem Fundpunkt stammenden Ammoniten dürfte mit *Hoplites jachromensis* in Verbindung gebracht werden. Es liegen sowohl kleinere wie auch größere Exemplare vor.

Das auf Tafel XIX in Figur 1 abgebildete Exemplar (es handelt sich um einen Guttaperchaabguß einer Hohlform, in der noch ein Teil der letzten Windung als Steinkern vorhanden war) hat einen Durchmesser von 41 mm und eine Nabelweite von 13 mm. Es stimmt in diesen Größenverhältnissen vollkommen mit dem von BOGOSLOWSKY (1902, Tafel VI, Figur 4) abgebildeten jungen Exemplar überein. Auf dem letzten Umgang stehen 17 nach vorn geneigte Rippen, welche sich auf der Mitte der Flanken, zum Teil aber auch tiefer in 2 Äste zu gabeln pflegen. Es schieben sich aber auch Schaltrippen ein, welche eine Dreiteilung vortäuschen. Auch ungeteilte Rippen sind vorhanden. Sowohl die Zahl der Rippen wie auch ihr Teilungstyp stimmt ebenfalls mit den Verhältnissen des von BOGOSLOWSKY l. c. abgebildeten Stückes überein. Auf der leicht gewölbten Externseite sind die Rippen schwach bogenförmig nach vorn gezogen und sind hierbei — wie das auch BOGOSLOWSKY angibt — leicht ausgeglättet.

Die Form des Windungsquerschnittes ist infolge der Verdrückung nicht gut zu erkennen, sie scheint hochrechteckig zu sein.

Ein ebenfalls etwas verdrücktes Windungsbruchstück, welches einem größeren Exemplar angehört und auf Tafel XIX in Figur 4 abgebildet ist, zeigt im wesentlichen alle die Verhältnisse, wie sie bei den von BOGOSLOWSKY (l. c. Tafel VII, Figur 3 und Tafel VIII, Figur 1) abgebildeten Exemplaren zum Ausdruck kommen. Allerdings erscheint der Windungsquerschnitt bei dem russischen Exemplar (Tafel VII, Figur 3 b) nicht so hoch wie bei dem vorliegenden, woran jedoch die Verdrückung des letzteren schuld ist.

Crioceras (?) sp. indet.

Außer den zahlreich vorhandenen Bruchstücken von *Hoplites jachromensis* sind auch Reste von Ammoniten vorhanden, die vielleicht auf *Crioceras* zu beziehen wären. Ihr Erhaltungszustand erlaubt aber keine nähere Bestimmung.

Begleitfauna.

Die Schichtflächen des Gesteins sind vorwiegend von *Lamellibranchiaten* bedeckt, die aber nur als Bruchstücke und abgerollte Steinkerne erhalten sind. Manche dieser gehören wahrscheinlich zu einer *Leda*, welche in gleichaltrigen Schichten an anderen Fundpunkten ebenfalls massenhaft auftritt.

Ferner finden sich unter anderem ziemlich häufig Abdrücke und Bruchstücke einer *Ditrupa*, die aber nicht mehr näher bestimmt werden kann. Es könnte *Ditrupa lindströmi* LUNDGR., aber auch *Ditrupa decorata* STOLLEY in Frage kommen.

Bellsund.

Kolfjellet, 15—18 m unter dem tiefsten Kohlenflöz.

H. L. NORBERG, 1913.

Durch den Tromsøer Fischer H. L. NORBERG, welcher verschiedene Spitzbergenexpeditionen begleitete, sind in die skandinavischen Museen manche sehr wichtigen Aufsammlungen gekommen. Zu diesen gehört die im folgenden beschriebene. 15—18 m unter dem untersten, dem Tertiär angehörenden Kohlenflöz wurde ein außerordentlich reichier Fossilhorizont ausgebeutet. Es handelt sich um eine Lumachelle, die in wirrem Durcheinander Reste verschiedenster Fossilien — besonders auch große und kleine Holzstücke — enthält. Der Erhaltungszustand ist nicht gut, und es konnten daher im wesentlichen nur die charakteristischen Ammoniten bestimmt werden. Diese bilden auch den Hauptbestandteil der Fauna. Auffallenderweise scheint trotz des großen Individuenreichtums nur eine Art in dem von diesem Fundpunkt vorliegenden Material vorhanden zu sein. Es handelt sich um

Hoplites (Sonneratia (?)) *cf. jachromensis* (NIKITIN) BOGOSL.

Tafel XIX, Figur 2, 3, 5.

Vollständige Exemplare sind nicht vorhanden, es kommen nur Bruchstücke größerer und kleinerer Exemplare sowie Abdrücke vor.

Das kleinere auf Tafel XIX in Figur 2 abgebildete Windungsbruchstück, welches verhältnismäßig wenig verdrückt ist, zeigt einen hochrechteckigen Windungsquerschnitt und eine schwach gewölbte Externseite. Die Rippen sind kräftig, schräg nach vorn gestellt und entweder auf Seitenmitte oder darunter in zwei Äste gegabelt. Oft ist auch die Verbindung zwischen der Hauptrippe und dem einen Ast unterbrochen, wie das auch BOGOSLOWSKY (1902, S. 128) angibt. Auf der Externseite sind die Rippen nicht unterbrochen, etwas bogenförmig nach vorn gekrümmt und etwas platt gedrückt. Sie treten aber auch hier scharf hervor. In dieser Beziehung unterscheidet sich das vorliegende Stück von denen, die weiter oben aus den Geschieben des Paula-Gletschers beschrieben sind, jedoch glaube ich, daß diese Unterschiede mehr oder weniger durch den verschiedenen Erhaltungszustand und den verschiedenen Grad der Verdrückung bedingt sind. Es finden sich nämlich in dem NORBERG'schen Material auch wieder Stücke, bei denen die Skulptur weniger scharf ist. Es soll natürlich nicht bestritten werden, daß vielleicht auch Form- oder Artunterschiede vorliegen können, jedoch wäre

es unmöglich, diese bei dem schlechten Erhaltungszustand näher fixieren zu wollen.

Einige andere, vom gleichen Fundpunkt stammende Windungsbruchstücke, welche größeren Exemplaren angehören, sind hier mit abgebildet (vergl. Tafel XIX, Figur 3, 5). Aus diesen Beispielen mag ersehen werden, wie die Erscheinungsform von dem verschiedenen Grad der Verdrückung abhängig ist.

Um die Art des Vorkommens dieser Ammoniten, über die weiter unten noch zu sprechen ist, zu illustrieren, ist auf Tafel XXI, Figur 1 eine verkleinerte Abbildung eines größeren Gesteinsstückes gegeben.

Daß neben den Ammoniten an dem von NORBERG ausgebeuteten Fundpunkt zahlreiche begleitende Faunenelemente auftreten, ist bereits gesagt, jedoch erlaubt der Erhaltungszustand keine nähere Bestimmung. Es handelt sich im wesentlichen um *Lamellibranchiaten*, unter denen eine *Pleuromya* sowie eine *Leda* ziemlich häufig vertreten zu sein scheinen.

Vom gleichen Fundpunkt liegt nun noch ein etwas abweichendes Gestein vor. Es handelt sich um einen graugrünen, plattigen, feinkörnigen Kalksandstein. Während die eine Seite des Stückes ganz frei von Fossilien ist, ist die andere wieder mit zahlreichen Fossilbruchstücken bedeckt. Unter anderem findet sich hier der Rest eines sehr großen *Pecten*. Die Feststellung, daß dieser Kalksandstein im gleichen Niveau liegt wie die vorher beschriebenen Ammoniten, ist von Wichtigkeit, wird doch dadurch eine genauere Parallelisierung der verschiedenen Vorkommen und Faziesausbildungen ermöglicht.

Van Mijenbay.

Kolfjellet, Strandabsatz.

H. L. NORBERG 1913.

Auch von diesem Fundpunkt, welcher ebenfalls von NORBERG 1913 ausgebeutet wurde, stammt eine größere Anzahl von Ammonitenbruchstücken, welche ebenso wie die vom Bellsund beschriebenen in *Lumachellen* auftreten. Es handelt sich um die gleiche Form, wie die von dem oben genannten Fundpunkt beschriebene. Es mag bemerkt sein, daß auch hier die gleichen Unterschiede in der Art der Berippung zu beobachten sind, wie sie weiter oben bereits beschrieben wurden. Auch in diesem Falle ist der verschiedene Grad der Verdrückung für die Entstehung dieser Unterschiede verantwortlich zu machen.

Die verschiedenen Vertreter von Lamellibranchiaten befinden sich ebenfalls in einem für eine genaue Bestimmung ungeeigneten Erhaltungszustand.

Kolhamaren beim Helsingborg-Gletscher.

HAGERMANN, 24. 7. 1924.

Von diesem Fundpunkt liegt ein grauer, manchmal etwas grünlich getönter, feinkörniger Sandstein vor, welcher verschiedene Abdrücke von Ammoniten enthält, die höchstwahrscheinlich ebenfalls zu *Sonneratia* (?) cf. *jachromensis* zu stellen sind.

Sveagrüva.

J. LAGERKRANZ, 1925.

Von diesem nicht näher bezeichneten Fundpunkt liegt ein gleiches Gestein vor, wie es im vorhergehenden beschrieben ist: Feinkörniger, grauer Sandstein. Auch in diesem sind verschiedene Reste von Ammoniten vorhanden, die zweifellos zu derselben Art gehören wie die von dem im vorhergehenden beschriebenen Fundpunkt stammenden Formen.

Barryneset (Kap Barry).

B. HÖGBOM, 1911.

Es liegen mehrere größere Gesteinsplatten vor, die sofort ihre große Ähnlichkeit mit denen, welche von der Van Mijenbay und vom Bellsund beschrieben sind, zeigen.

Auch hier handelt es sich um ein Haufwerk von Fossilien, unter denen die Ammoniten wieder eine hervorragende Rolle spielen. Holzreste liegen mir aus dem von diesem Fundpunkt stammenden Material allerdings nicht so häufig vor. Auch macht sich hier das Auftreten von einigen Lamellibranchiaten besonders geltend, die in dem Material der oben genannten Fundpunkte nicht vorhanden zu sein scheinen. Da jedoch die Ammoniten, welche ebenfalls nur in Abdrücken oder ganz verdrückten Exemplaren vorhanden sind, zu *Hoplites* cf. *jachromensis* zu stellen sind, so dürfte es sich trotz der in der Lamellibranchiatenfauna zum Ausdruck kommenden Differenz um den gleichen Horizont handeln. Unter den Lamellibranchiaten machen sich vor allem wieder sehr große *Pectiniden* geltend. Teilweise sind die Schichtenflächen gänzlich von diesen bedeckt. Daneben treten nicht weniger häufig Steinkerne einer *Cyprina* auf. Auch eine große *Pleuromya* ist nicht selten vertreten.

Schließlich ist noch der Steinkern eines stark gerunzelten *Inoceramus* und das gelegentliche Auftreten von *Ditrupen* zu erwähnen.

Es ist zu bemerken, daß auch an diesem Fundpunkt das Auftreten zweier Gesteinstypen zu beobachten ist. Einmal handelt es sich um die kalkigen, sehr fossilreichen *Lumachellen*, und einmal treten wieder die graugrünen, feinkörnigen Sandsteine auf. Wie diese beiden Gesteinstypen im Profil zueinander liegen, ist noch nicht bekannt.

Van Keulenbay, Firkanten.

ADOLF HOEL, 13. 7. 1920.

Es liegen mir von diesem Fundpunkt ein sehr großes und mehrere kleinere Gesteinsstücke vor, die wieder fast vollständig mit den *Lumachellen* übereinstimmen, wie sie von Kap Barry obenstehend beschrieben sind. Es handelt sich auch hier wieder um einen feinkörnigen, grauen Kalksandstein, der in angewittertem Zustande Kreuzschichtung erkennen läßt. Die Schichtflächen dieses Gesteins sind durch das massenhafte Auftreten von sehr großen und kleineren *Pectiniden* gekennzeichnet.

Sehr wichtig ist fernerhin das Auftreten von Ammonitenbruchstücken, die zwar sehr schlecht erhalten sind, aber dennoch ihre Übereinstimmung mit den von den anderen Lokalitäten beschriebenen Formen vermuten lassen.

Außerdem tritt hier nun aber noch eine weitere bisher noch nicht angetroffene Form auf, die im folgenden beschrieben ist.

Ammonites sp. indet.

Tafel XX, Figur 1.

Die vorliegende Form, welche ganz mit dem Gestein verwachsen und nur sehr schlecht zu erkennen ist, hat eine Größe von ungefähr 25 mm Dm. Sie ist sehr engnabelig und hochmündig und scheint flach scheibenförmig zu sein, die Externregion ist ziemlich scharf. Auf den Flanken stehen geteilte Rippen, die zunächst nach vorn gezogen, in ihrer oberen Hälfte aber rückwärts geschwungen sind, so daß auf der Flankenmitte zuweilen ein Knick entsteht. Es ist nicht möglich, diese Form zu bestimmen. Es wäre jedoch sehr wichtig, wenn hiervon einmal besseres Material gefunden würde. Vielleicht handelt es sich um eine zu *Oppelia* zu stellende Form.

Ca. 500 m südwestlich von Grumantdalen.

Von diesem Fundpunkt liegt mir eine Aufsammlung HOELS (23.7.1924) vor, welche verschiedenen Horizonten einer Serie entstammt, die hier unter der tertiären Kohle liegt. Es handelt sich um tiefdunkle graue Sandsteinschiefer, die aber nur eine sehr schlecht erhaltene Fauna geliefert haben. Aus einem Horizont, welcher 40 m unter der Kohle liegt, stammen einige Steinkerne von *Leda*, die verschiedenen Arten angehören. Eine genauere Bestimmung dieser Reste vorzunehmen, ist nicht möglich, jedoch bilde ich diese Formen ab (Tafel XX, Fig. 3, 4), da sie wahrscheinlich einmal von Wichtigkeit für die Horizontvergleiche werden können. Aus einem höher gelegenen Horizont (12—14 m unter der Kohle) liegen ebenfalls einige Lamellibranchiatenreste vor, die auch wahrscheinlich zu *Leda* gehören. Hier ist eine Bestimmung aber gänzlich unmöglich.

Hiorthfjellet, Adventbay.

A. K. ORVIN sammelte hier (26. 8. 1921) dunkelgraue Sandsteinschiefer mit einer schlecht erhaltenen Fauna. Abgesehen von einigen kleinen *Ditrupen* handelt es sich vor allem um Muscheln, die zu *Leda* zu stellen sind. Da es sich jedoch auch hier nur um sehr schlecht erhaltene Steinkerne handelt, kann eine Bestimmung nicht vorgenommen werden. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß sich an diesem Fundpunkt scheinbar die gleiche Art gefunden hat, welche ich von dem im vorhergehenden beschriebenen Fundpunkt genannt und (Tafel XX, Figur 3) abgebildet habe.

Was das Alter dieser beiden letzten beschriebenen Vorkommen betrifft, so gehören sie zweifellos dem oberen Teil der unteren Kreide an, was sich auch vielleicht aus der Fauna ergibt, fanden sich doch hier Ledaformen, wie sie auch an den an anderer Stelle angetroffenen Vorkommen gefunden sind, deren Alter als Albien ziemlich sicher bestimmt werden konnte.

Funde mit Profilbeschreibung.**Valanginien—Albien.**

Herr Dozent HOEL hat mir mehrere von ihm aufgenommene Profile zur Verfügung gestellt, die vor allem im Gebiet des Eisfjordes aufgenommen sind. Diese Profile konnten zum Teil auf Grund der mir aus ihnen vorliegenden Materialien näher gegliedert werden. Sie sind im folgenden beschrieben.

Die Profile umfassen ausschließlich Schichten vom Valanginien an aufwärts bis zur Tertiärgrenze und ermöglichen zum Teil eine stratigraphische Einordnung der ohne Profilingabe beschriebenen Funde.

Die Schichtenfolge im Höhenrücken zwischen dem Gipfel 546,0 (547,7) und dem Fridtjov-Gletscher.

Vgl. Textfigur 3 und Tafel II.

Das Profil, welches gerade auf der Grenze zwischen den intensiver gefalteten Schichten des westlichen und dem nur schwach nach Osten einfallendem Komplex des östlichen Gebiets liegt, wurde von HOEL (24. 8. 1917) aufgenommen. Der Gipfel des Berges wird von Festungssandstein gebildet, der morphologisch wieder stark hervortritt (vgl. Textfigur 3 und Tafel II). Unter dem Festungssandstein liegen dunkle Ton- und Mergelschiefer, welche Knollen und Schichten von Toneisen- und Kalkstein enthalten.

Von diesem Fundpunkt liegen mir nur wenige Belegstücke vor. Es handelt sich um eine Toneisensteinknolle, ein Belemnitenfragment und ein Stammstück. Erstere entstammen den Schichten, welche den Festungssandstein unterlagern, letzteres diesem selbst.

Obwohl die wenigen Stücke nichts für eine genauere Gliederung wesentliches bieten, läßt sich doch ohne weiteres erkennen, daß die Ton- und Mergelschiefer dem Valanginien zuzurechnen sind, während der Festungssandstein auch hier dasselbe stratigraphische Niveau wie in anderen Profilen einhält.

Die Schichtenfolge im Gipfel des Höhenrückens östlich vom Green Harbour-Gletscher, 6 km von Green Harbour.

Vgl. Textfigur 4.

Über die Schichtenfolge in diesem von HOEL (17. 7. 1911) aufgenommenen Profil teilte bereits A. G. NATHORST (1913, Seite 278) die ihm gemachten Angaben mit. Das in der Textfigur 4 wiedergegebene

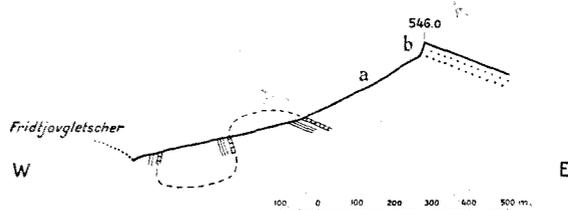


Fig. 3.

Profil im Rücken zwischen 546,0 und dem Fridtjovgletscher.

a = Valanginien, b = Festungssandstein.

Profil liegt aber $\frac{1}{2}$ km südlicher als das von NATHORST (l. c.) beschriebene. Dies ist jedoch ohne jede Bedeutung, da der einzige Unterschied darin besteht, daß der Festungssandstein in dem gezeichneten Profil etwas höher über dem Meer als in dem beschriebenen Profil liegt.

Die von NATHORST und HOEL gemachten Angaben ergeben zusammengefaßt folgendes Bild:

ca. 100 m sterile Sandsteine
0,30 m Gingko-Schicht
19 m Schiefer und Sandsteine wechsel- lagernd ohne Fossilien
21 m { Elatideshorizont Festungssandstein
dunkle Schiefer mit Kalkknollen

Von diesem Fundpunkt liegen mir nur wenige und sehr schlecht erhaltene Fossilien vor, von denen *Leda*-ähnliche Muschelreste und einige *Ditrupen* zu nennen sind. Diese Formen weisen auf Aptien hin.

Da HOEL angegeben hat, daß die dunklen Schiefer mit Kalkknollen, welche den Festungssandstein unterlagern, die gleichen sind, wie diejenigen, die im Festungsprofil im Liegenden des Sandsteins auftreten, und die zweifellos dem unteren und mittleren Valanginien entsprechen, so ergeben sich auch in diesem Profil die gleichen Verhältnisse über die Altersstellung der kontinentalen Folge: Sie gehört dem oberen Valanginien-Barrëmien oder Teilen dieser Stufen an und wird von marinem Aptien überlagert, während in ihrem Liegenden das untere und mittlere Valanginien in mariner Entwicklung auftritt.

Es ist wahrscheinlich, daß die in dem vorliegenden Profil unter dem Tertiär auftretenden Gesteine auch noch dem Albien angehören, wie sich das aus dem Vergleich mit anderen Profilen vermuten läßt.

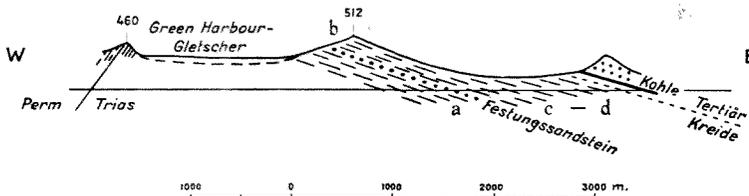


Fig. 4.

Profil durch den Gipfel des Rückens östlich vom Green Harbourgletscher.
 a = Valanginien, b = Kontinentale Folge, an der Basis der Festungssandstein,
 c-d = Aptien und Albien.

Die Schichtenfolge am Heerodden.

Vergl. Textfigur 5.

Am Heerodden ist von HOEL ein umfassendes Profil durch die obersten Kreideschichten und durch das Tertiär aufgenommen (8. 8. 1914). Von diesem Profil seien hier die Angaben über die Kreide-Tertiärgrenzhorizonte mitgeteilt.

Tertiär	}	11. Kohle.....	1,00 m
		10. Schwarzer Tonschiefer mit Kohlenstreifen.....	0,15 „
		9. Graublauer Tonschiefer.....	0,30 „
		8. Schwarzer Tonschiefer mit Kohlenstreifen.....	0,30 „
		7. Grauer Tonschiefer.....	0,10 „
		6. Schwarzer Kohlenschiefer.....	0,15 „
		5. Grauer Tonschiefer.....	7,80 „
Kreide	}	4. Konglomerat.....	0,90 „
		3. Sandiger grauer Tonschiefer mit Kalkstein- und Toneisensteinknollen.....	4,00 m
		2. Kalksandstein.....	2,80 „
		1. Sandiger Tonschiefer mit Schichten von Kalk- sandstein.....	

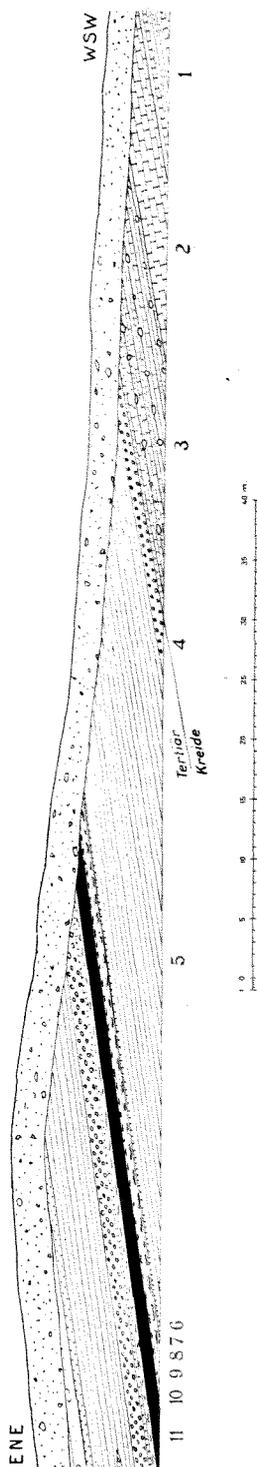


Fig. 5.

Die von diesem Punkt vorliegende Fauna, welche aus Schicht 3 stammt, ist sehr spärlich und zu schlecht erhalten, als daß sie näher bestimmt werden könnte. Von den wenigen Lamellibranchiatenresten ließ sich allein *Leda* erkennen. Eine Altersfixierung ist also nicht möglich, wenngleich anzunehmen ist, daß es sich um Albien handelt.

Es sei darauf aufmerksam gemacht, daß die Fazies des Albians, wie sie am Firkanten durch ihren Fossilreichtum gekennzeichnet ist, hier zu fehlen scheint.

Die Schichtenfolge im Höhenrücken 693—508,2 (509,6).

Vgl. Textfigur 6 und Tafel III.

Das Profil, aus dem verschiedene Fossilfunde vorliegen, ist ebenfalls von HOEL (24. 7. 1914) aufgenommen. Den Angaben von HOEL entnehme ich Folgendes:

Vom Gipfel 693 zieht sich ein Höhenrücken ostwärts gegen Signal 508,2. Auch in westlicher Richtung zieht sich ein solcher Höhenzug hin. Der Gipfel 693 besteht aus Festungssandstein, er wird von schwarzen Ton- und Mergelschiefen unterlagert. Über dem Festungssandstein finden sich zunächst braune Sandsteine und dann dunkle Tonschiefer mit Knollen und Lagen von Toneisenstein, sowie Schichten von Kalk- und Sandstein. In einer der Sandsteinlagen kommen kleine Muscheln vor, desgleichen in einer Schicht von grobem, eisenhaltigem Kalkstein.

Im Tal zwischen den Punkten 693 und 508,2 wurde eine Schicht von gelbbraun verwitterndem, grauem Kalkstein gefunden, welche sehr reich an Lamellibranchiaten ist. Weiter nach Osten zu, am Westabhang des Berges 508,2 liegt unten ein Tonschiefer, der petrographisch dem oben genannten sehr ähnlich ist. In diesem kommen Toneisensteinknollen, die eine Menge großer Muscheln enthalten, sowie Schichten, welche nur aus

diesen bestehen, vor. Das höchste Muschelvorkommen in diesem Schichtkomplex liegt ungefähr 370 m über dem Meer.

Die Tonschiefer lassen sich noch höher hinauf verfolgen. Sie werden von einem grobkörnigen Konglomerat überlagert, welches Knollen bis zu 10 cm Durchmesser enthält. Von diesem Horizont wurden nur lose Bruchstücke gefunden.

In ungefähr 380 m Höhe liegt dann eine Kohlschicht, die ihrerseits von grauen und bräunlichen Sandsteinen überlagert wird, welche bis auf die Plateaukante in 508,2 m Höhe hinaufreichen.

Die Schichten fallen gegen ENE.

Zu diesem Profil ist zunächst zu sagen, daß die zwischen dem Festungssandstein und dem Kohlenflöz liegenden Schichten den oberen Teilen der unteren Kreide angehören müssen, während die Kohlschicht selber, und wahrscheinlich auch die unmittelbar unter ihr lagernden Schichten bis zum Konglomerat, dem Tertiär angehören.

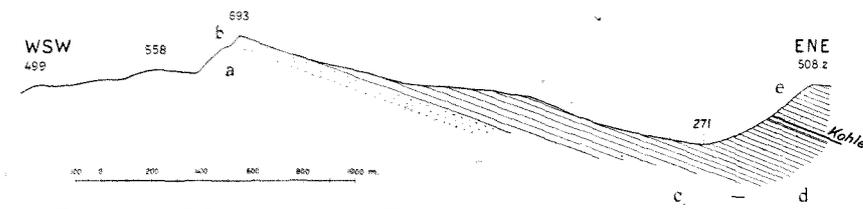


Fig. 6.

Profil im Rücken 693—508,2.

a = Valanginien, b = Kontinentale Folge, c—d = Aptien und Albien, e = Tertiär.

Die von HOEL an diesem Punkt in drei verschiedenen Horizonten gesammelten Fossilien sind im Folgenden beschrieben.

Der unterste fossilführende Horizont besteht aus Sandsteinplatten. Es ist dies der erste über der kontinentalen Folge nachgewiesene marine Horizont. In ihm finden sich zahlreiche kleine Muscheln, die aber nur als schlecht erhaltene Steinkerne vorkommen; eine Bestimmung ist daher nicht möglich. Es handelt sich im wesentlichen um *Leda*, vielleicht auch um *Nucula*. Der zweite fossilführende Horizont, welcher von HOEL als mittlere Fossillage bezeichnet ist, stammt aus dem Tal zwischen dem Gipfel 693 und 508,2. Es ist dies der oben beschriebene gelbbraun verwitternde graue Kalkstein. Dieser Kalkstein führt *Ditrupe* und zahlreiche Reste von Lamellibranchiaten; von diesen sind *Lucina*- und *Nucula*-ähnliche Formen zu nennen, und ferner wieder unbestimmbare Reste von *Leda*. Da diese Formen auch hier meist nur als Steinkerne vorliegen, die zum größten Teil auch noch zerbrochen sind, ist eine Bestimmung nicht möglich. Es sei jedoch erwähnt, daß unter den Vertretern von *Leda* sich auch wieder die gleiche Form gefunden hat, welche ich bereits weiter oben vom Grumantdalen und vom Hiorthfjellet

erwähnt und abgebildet habe. Es sei erwähnt, daß ein ganz ähnliches Gestein in ungefähr gleichaltrigen Schichten im Firkanten gefunden ist.

Aus dem obersten Fossilniveau, welches nach den Angaben von HOEL in einem Tonschieferhorizont, der am Westabhang des Berges 508,2 vorkommt, gefunden ist, liegt eine sehr reiche, aber ebenfalls nur schlecht erhaltene Fauna vor.

Zunächst seien zwei Ammonitenreste erwähnt, die aber beide nicht zu bestimmen sind. In dem einen Fall handelt es sich um eine Form, welche nach den Umgangsverhältnissen und der ganzen Gestalt des Gehäuses zu urteilen, vielleicht zu Formen aus dem Kreise von *Oppelia nisoides* zu stellen wäre. Dies ist aber nur eine Möglichkeit, die sich durch nichts beweisen läßt, da die Form keinerlei Skulptur mehr aufweist. Bei dem anderen Ammoniten handelt es sich um eine weit gabelte Form mit scheinbar ziemlich rundlichen Windungen und verhältnismäßig kräftigen, aber wenig zahlreichen Rippen. Ich erwähne diese Form nur deshalb, weil es wichtig ist zu wissen, daß in diesem Horizont Ammoniten vorkommen, und daß versucht werden muß, hier besseres Material zu sammeln, damit eine genauere Altersbestimmung vorgenommen werden kann.

Neben den Ammoniten kommt nun eine ungeheure Menge von Lamellibranchiatenresten vor. Es handelt sich ganz augenscheinlich um mechanisch bedingte Konzentrationen, worauf auch der schlechte Erhaltungszustand — viele Formen sind zerbrochen — hinweist. Von den hier vorkommenden Lamellibranchiaten ließen sich einige wenigstens der Gattung nach ungefähr bestimmen. Einmal tritt hier eine größere *Leda* auf, von der aber nur ein Steinkern vorhanden ist, Reste von *Pectiniden* scheinen ziemlich häufig zu sein. Besonders treten aber Steinkerne einer größeren Muschel auf, die wahrscheinlich zu *Pleuromya* zu stellen ist. Eine Bestimmung dieser Form ist ausgeschlossen, da sie keine Skulptur mehr aufweist. Obwohl eine Bestimmung dieser Form also nicht möglich ist, bilde ich einen dieser Reste ab (Tafel XX, Figur 5), da sie auch in gleichaltrigen Schichten anderer Fundpunkte auftreten und vielleicht für die Wiedererkennung entsprechender Schichten von Wert sein könnten.

Häufig sind ferner auch *Cyprinen* bzw. *Cyprimerien*. Das auf Tafel XX in Figur 6 abgebildete Exemplar ähnelt einerseits den Formen, welche WOODS (1907, Tafel 20 in Figur 15 und 16) als *Cyprina anglica* abgebildet hat. Bei dieser Art ist jedoch der Hinterrand mehr abgerundet als bei der vorliegenden Form, die somit mehr dem von LINDSTRÖM (1866 auf Tafel 3 in Figur 7) abgebildeten Exemplar von *Cyprina inconspicua* nahe kommt. Auch POMPECKJ hat — vgl. NATHORST 1910a — *Cyprina inconspicua* LINDSTRÖM von der Van Keulenbay zusammen mit Formen erwähnt, die zweifellos in das Albien gehören. Es handelt sich hierbei um den Ammoniten, den POMPECKJ als „Peri-

sphinctes aus der Scythicusgruppe oder *Hoplites jachromensis* NIK.“ bestimmt hat und der, wie sich jetzt aus dem Vergleich mit anderen Materialien ergeben hat, zu *Hoplites jachromensis* NIK. zu stellen ist.

Ein weiteres größeres Exemplar (Tafel XX, Figur 2), welches ebenfalls in den Toneisensteinknollen vorkommt, könnte versuchsweise mit dem von WOODS (1902, Tafel 21, Figur 1) abgebildeten Exemplar von *Cyprina anglica* aus dem unteren Grünsand verglichen werden. Es ergibt sich auf jeden Fall, daß in den in Rede stehenden Horizonten *Cyprinen* besonders häufig auftreten, und daß wahrscheinlich mehrere verschiedene Arten vorliegen, deren Fixierung jedoch infolge ihres Erhaltungszustandes nicht möglich ist. Schließlich sei noch auf das Vorkommen von einigen *Ditrupen* hingewiesen.

Was die Altersstellung der beschriebenen Horizonte betrifft, so ergibt sich ja aus ihrer Lage zwischen kontinentaler Folge und dem Tertiär, daß auch sie den höheren Stufen der unteren Kreide angehören müssen, worauf auch ohne weiteres der gesamte Faunencharakter hinweist. Ich halte es für sehr wohl möglich, daß das oberste Fossilniveau bereits dem Albien zuzurechnen ist, da sich hier eben Faunenelemente gefunden haben, welche sich sonst in den Albienschichten Spitzbergens wiederfinden. Es ist jedoch nicht möglich, auf Grund der Lamellibranchiaten, die ja wenig horizontbeständig sind, Genaueres auszusagen. Es wird erforderlich sein, in diesem Horizont nach bestimm- baren Ammoniten zu suchen, um die interessante Frage zu klären, ob diese Schichten vielleicht doch noch zum Aptien zu rechnen sind, und ob somit das Albien nicht an allen Punkten Spitzbergens abgelagert wurde.

III. Thumb Point.

Seit längerer Zeit ist bekannt, daß am Thumb Point Schichten mesozoischen Alters anstehen. Diese wurden von DE GEER gelegentlich der schwedischen Expedition im Jahre 1901 entdeckt, sind aber bisher nicht auf ihren Fossilinhalt untersucht worden.

Die leitenden Fossilien in den verschiedenen Horizonten seien daher im Folgenden beschrieben.

Obertrias.

Das älteste auf der Insel anstehende mesozoische Gestein gehört der oberen Trias an. Es handelt sich um einen Toneisensteinhorizont, in dem vorwiegend *Rhynchonella* vorkommt. Einer der außerdem vorhandenen Muschelreste könnte vielleicht zu *Halobia* gestellt werden. Aus diesem Horizont stammt wahrscheinlich auch noch das Bruchstück eines Ammoniten, das von DE GEER gesammelt wurde.

Nathorstites gibbosus STOLLEY var. *plana* H. FREQ.

Tafel XXII, Figur 1, 1 a.

Es handelt sich um ein Wohnkammerbruchstück einer älteren Windung, das die charakteristischen Verhältnisse für *Nathorstites gibbosus* zeigt. Ein Kiel ist ziemlich deutlich ausgeprägt, hingegen ist eine Skulptur nur noch andeutungsweise erkennbar. Diese ist auf die Nabelregion beschränkt; sie tritt hier in Form wulstiger Anschwellungen hervor, die aber auf diesem Teil der Windung nur sehr undeutlich sind. Das Stück erlaubte die Anfertigung eines Ausgusses der vorhergehenden Windung. Diese ist verhältnismäßig noch dicker als die letzte, und auf dem Abguß treten die wulstigen Anschwellungen an der Nabelregion viel deutlicher hervor als bei der älteren Windung. Man erkennt auf dem Abguß auch die feinen Skulpturlinien, welche zunächst etwas nach vorn gezogen sind, um dann aber auf der Mitte der Flanken nach hinten umzubiegen. Auf der Externseite sind sie wieder etwas nach vorn geschwungen.

Aus der Aufsammlung, welche von Prof. GRIPP an der Wichebay und am Kap Lee der Edge-Insel vorgenommen wurde, liegt mir reiches Vergleichsmaterial vor. Es ergibt sich eine vollkommene Identität des vom Thumb Point vorliegenden Stückes mit denen aus der GRIPP'schen Aufsammlung.

Die Reichhaltigkeit der letzteren Aufsammlungen ermöglichte die Ausscheidung dreier Varianten von *Nathorstites gibbosus* STOLLEY (vgl. H. FREQOLD 1929 e). Das vom Thumb Point vorliegende Stück gehört zur Varietät *plana*.

Auf dem mir vorliegenden Windungsrest findet sich übrigens noch der Steinkern einer *Halobia*, deren Art aber nicht mehr zu bestimmen ist.

Bemerkungen über das Alter der Obertrias des Thumb Point.

Der vorgefundene Ammonitenrest gehört einer Form an, die nicht nur an der Ostküste Spitzbergens weit verbreitet ist, sondern sich auch im Gebiet des Eisfjordes gefunden hat, von wo sie erstmalig von STOLLEY (1911) beschrieben wurde. Diese Form kommt zusammen mit *Nathorstites tenuis* STOLLEY und mit *Cladisciten* aus der Gruppe des *Paracladiscites diuturnus* MOJS. vor. Die erwähnten *Nathorstiten* wurden bisher immer in die karnische Stufe gestellt. Da jedoch *Paracladiscites diuturnus* bisher nur aus norischen Ablagerungen bekannt geworden ist, so kann man auch an die Möglichkeit denken, daß es sich nicht um die karnische, sondern um die norische Stufe handelt. Diese Frage wird sich entscheiden lassen, wenn planmäßige Aufsammlungen in diesem Horizont noch weitere allgemein verbreitete Ammoniten geliefert haben, deren stratigraphische Lage genauer bekannt ist.

Jedenfalls ist zu sagen, daß *Nathorstites gibbosus* einen Horizont charakterisiert, der noch etwas älter ist als der *Myophoria*-Sandstein der Bäreninsel, in dem sich *Nathorstites lindströmi* gefunden hat. Dieser jüngere Horizont mit *Nathorstites lindströmi*, welcher besonders im südlichsten Spitzbergen gut entwickelt ist, ist am Thumb Point nicht angetroffen.

Oberer Lias.

In den Aufsammlungen, welche DE GEER 1901 am Thumb Point machte, finden sich auch wieder die charakteristischen Phosphoritknollen, die den oberen Lias Spitzbergens kennzeichnen. Die mitgebrachten Fossilien befinden sich in keinem guten Erhaltungszustand und können im allgemeinen auch kaum zu einer Erweiterung unserer Kenntnis des Fauneninhalts dieses Horizontes in Spitzbergen beitragen. Ich beschränke mich daher darauf, lediglich eine besser erhaltene Form zu beschreiben und abzubilden.

Coeloceras polare H. FREB.

Tafel XXII, Figur 4.

Die vorliegende, vom Thumb Point stammende Form ist ein größeres Exemplar von ca. 35 mm Durchmesser, das sich an die von mir (1929d) beschriebenen, von GRIPP an der Ostküste Spitzbergens gesammelten Formen, welche jedoch nicht diese Größe erreichen, anschließt.

Die Rippen, welche ziemlich hoch und scharf sind, — bei den Gipsabdrücken des GRIPP'schen Materials erscheinen sie flacher — tragen auch hier an der Umbiegungsstelle der Flanken zur Externseite häufig Stacheln, die weniger gut auf der letzten Windung, aber deutlich auf den beiden vorhergehenden zu beobachten sind. Auf der Externseite sind die Rippen etwas nach vorn gebogen unter Beibehaltung ihrer Stärke und Schärfe. Meistens teilen sie sich in zwei, zuweilen aber auch in drei Äste. Auch Schaltrippen scheinen nicht selten zu sein.

Auf die in mancher Beziehung zu beobachtende Ähnlichkeit des *Coeloceras polare* mit Formen aus dem Kreise des *Coel. crassum* Y. u. B. habe ich bereits früher (1929d) hingewiesen. Trotz dieser Ähnlichkeiten ist er jedoch auf Grund des besonderen Rippentyps von diesen getrennt zu halten.

Nach der Fauna zu schließen, welche in Spitzbergen sonst mit *Coeloceras polare* zusammengefunden ist, handelt es sich um einen Horizont des Lias Zeta, und zwar um eine Grenzschicht zwischen den westeuropäischen Zonen des *Grammoceras striatulum* und der *Haugia variabilis*.

Oberoxford bis Unterkimmeridge.

In der Aufsammlung DE GEERS finden sich fernerhin schwarze bis dunkelgraue Tonschiefer, welche Reste von *Aucellen* und *Ammoniten* einschließen. Alles ist in einem sehr schlechten Erhaltungszustand,

so daß die Bestimmung auch nur annähernd genau vorgenommen werden konnte. Die *Aucellen* gehören scheinbar zur Gruppe der *Aucella bronni* var. *lata* LAH. Von den *Ammoniten* ließen sich verschiedene Formen feststellen.

Cardioceras sp. indet.

Tafel XXII, Figur 3.

Bei den vorliegenden Formen handelt es sich nur um Abdrücke kleinerer und größerer Exemplare. Die Formen zeigen zahlreiche, fast radial verlaufende Rippen. Die Zahl der Kielknoten, welche verhältnismäßig fein zu sein scheinen, ist ziemlich hoch. Genaue Angaben darüber können jedoch nicht gemacht werden.

Es dürfte wahrscheinlich sein, daß diese Formen nicht mit *Cardioceras nathorsti* LUNDGR. identisch sind. Denn bei diesem scheinen die Rippen etwas mehr geschwungen zu sein, und die ganze Form ist auch wohl engnabeliger. Dem Aussehen nach könnte vielleicht *Cardioceras alternans* in Frage kommen, jedoch ist ein Entscheid ausgeschlossen, da zu wenig von den Formen erhalten ist.

Rasenia sp. indet. cf. *groenlandica* RAVN.

Tafel XXII, Figur 2.

Aus dem gleichen Gestein liegen ferner einige sehr schlechte Teilabdrücke eines *Rasenia*-ähnlichen Ammoniten vor. Die Form ist ziemlich weit genabelt und die stark ausgeprägten Rippen gabeln sich ungefähr auf der Mitte der Flanken in zwei Äste, wobei die Gabelungsstelle knotenartig verdickt ist.

Es ist ziemlich wahrscheinlich, daß die vorliegende Form übereinstimmt mit den (Seite 20) vom Fossilrücken (in der Nähe vom Keilhau-fjellet) beschriebenen und auf Tafel IX in Figur 3 und 4 abgebildeten Ammoniten, welche ebenfalls zu *Rasenia* gestellt wurden. Letztere Formen habe ich mit *Rasenia (Aulacostephanus) groenlandica* RAVN verglichen. Ich habe ferner darauf hingewiesen, daß die vom oben genannten Fundpunkt stammenden Stücke mit den von POMPECKJ (vgl. NATHORST 1910 a, Seite 3—7) als *Aulac. cf. subeudoxus* PAVLOW bezeichneten übereinstimmen.

Ein Vergleich der von RAVN gegebenen Abbildung mit den vom Thumb Point vorliegenden Stücken zeigt zwar keine große Übereinstimmung, aber es handelt sich hier auch um verschiedenaltige Exemplare. Der Unterschied zwischen beiden liegt darin, daß die Rippenteilungsstelle bei der von RAVN abgebildeten Form tiefer liegt als bei den Exemplaren vom Thumb Point. Wie aber die vom Fossilrücken stammenden Exemplare zeigen, rückt die Teilungsstelle erst im Laufe der ontogenetischen Entwicklung tiefer.

Jedenfalls ist aus dem Zusammenvorkommen von *Rasenien* mit *Cardioceraten*, die noch stark an *alternans* erinnern, zu schließen, daß es sich wahrscheinlich nicht um *Aulac. subeudoxus* PAVLOW handelt, da derartige *Cardioceraten* nicht in das Oberkimmeridge hinaufreichen. Bis zur Auffindung besserer Exemplare muß die genauere Bestimmung der Art unterbleiben.

Bezüglich des Alters der durch die *Cardioceraten* und *Rasenien* gekennzeichneten dunklen Schiefer ist zu sagen, daß sie wahrscheinlich dem Unterkimmeridge zuzurechnen sind. Ein höherer Horizont kommt, wie bereits gesagt, deswegen nicht in Frage, weil derartige *Cardioceraten* aus dem Oberkimmeridge nie bekannt geworden sind. Andererseits ist es auch unwahrscheinlich, daß es sich um Oberoxford handelt, da wiederum derartige *Rasenien*-Typen, wie sie am Thumb Point gefunden sind, im Oberoxford noch nicht beobachtet wurden.

Zusammenfassung über die mesozoische Schichtenfolge am Thumb Point.

Am Thumb Point konnten somit durch Fossilien folgende Stufen nachgewiesen werden:

Unterkimmeridge (Oberoxford?),

Oberer Lias,

Karnische oder norische Stufe.

Vergleichen wir diese Schichtenfolge mit der an anderen Punkten Spitzbergens aufgestellten, so vermissen wir hier vor allem die tieferen Stufen der Trias, Ablagerungen, die dem Rhät entsprechen könnten, Ablagerungen des Callovien, sowie die höheren Teile des Jura und die untere Kreide.

Da die Obertrias hier scheinbar bis an den Meeresspiegel hinabreicht, so können natürlich tiefere Stufen im Untergrund vorhanden sein. Dieses ist durchaus möglich, da sich ja an der Ostküste Spitzbergens wiederholt diese Stufen haben nachweisen lassen. Wahrscheinlich werden nun aber auch Schichten der oberen sandigen Trias, die vielleicht dem Rhät zuzurechnen sind, vorhanden sein, wovon wohl nur deshalb keine Belegstücke mitgebracht sind, da sie ja keine Fossilien enthalten. Über das Vorhandensein der oberen Stufen des Callovien läßt sich kaum etwas sagen, da diese Stufen auch im Agardhbergprofil nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden konnten (vgl. H. FREBOLD 1929 d).

Es würde sich somit ergeben, daß die mesozoische Schichtenfolge des Thumb Point kaum wesentliche Differenzen gegenüber der Entwicklung in anderen Gebieten Spitzbergens aufweist. Wie es allerdings mit der Entwicklung der oberen Teile des Malms und der Unterkreide gewesen ist, läßt sich nicht sagen, da diese Schichten, welche gewiß teilweise oder ganz vorhanden gewesen sind, größtenteils der Denudation zum Opfer gefallen sind.

Zusammenfassende Übersicht der Verbreitung und Entwicklung des Mesozoikums in Spitzbergen.

In der vorliegenden Arbeit ist ein großer Teil der von den norwegischen und schwedischen Spitzbergen-Expeditionen gesammelten Materialien untersucht; andere Materialien sind bereits in anderen Arbeiten behandelt. Es ist damit wieder ein gewisser Abschluß der Untersuchung von Spitzbergens Mesozoikum erreicht. Während sich bis zu der bekannten Arbeit von A. G. NATHORST (1910) die Untersuchungen im wesentlichen auf vorläufige Übersichten und Versuche einer stratigraphischen Gliederung beschränkten, konnte die letztere in ihren wesentlichen Zügen geklärt werden. Es ist jetzt möglich, ein großzügiges Bild über die Verbreitung und die Gliederung des Mesozoikums zu geben.

Was die Trias betrifft, so habe ich bei der Untersuchung norwegischer und schwedischer Materialien (1929 c, 1930) bereits zusammenfassende Übersichten gegeben, denen hier vorläufig nicht viel Neues hinzugefügt werden braucht. Es sei nur nochmal betont, daß sich die in der unteren und mittleren Trias aufgenommenen Profile noch nicht besonders gut haben parallelisieren lassen. So war die Gliederung der Untertrias im wesentlichen nur im Gebiete des Sassentals auf Grund der schwedischen Aufsammlungen möglich, während die Gliederung der Mitteltrias im wesentlichen auf der von norwegischer Seite vorgenommenen Profilaufnahme an der Festung durchgeführt werden konnte. Es ist darauf hingewiesen, daß die bis jetzt bekannten Tatsachen große fazielle Differenzen zwischen den einzelnen Triasgebieten Spitzbergens wahrscheinlich machen, was erst durch weitere Untersuchungen sicher zu belegen ist.

Es hat sich ferner herausgestellt, daß im südlichsten Spitzbergen die tieferen Stufen der Trias scheinbar fehlen, und daß hier im wesentlichen nur die Obertrias vertreten ist, und zwar durch eine Bildung, die dem *Myophoria*-Sandstein der Bäreninsel zeitlich äquivalent ist.

Es bleiben künftig noch die Verhältnisse in der Obertrias Spitzbergens zu untersuchen. Wir kennen bis jetzt zwar marine Faunen der karnischen und norischen Stufe; über ihre genaue Lage in der Schichtenfolge ist aber bisher nichts Näheres bekannt. Außerdem ist die Stellung des Rhät noch ziemlich unsicher.

Von besonderer Wichtigkeit ist es, daß HOEL und WERENSKIOLD während der Expeditionen im Jahre 1919 und 1920 (vgl. ADOLF HOEL 1929) im südlichsten Spitzbergen eine wenn auch nur schwache Diskordanz festgestellt haben, die, wie in der vorliegenden Arbeit gezeigt, entweder noch in der oberen Trias selbst oder an der Grenze der Trias zum Jura liegt. Es ist dies eine Diskordanz, die auf altkimmerische Bewegungen, welche sich z. B. auch im Ural (vgl. v. BUBNOFF 1926) und im nördlichen Sibirien (vgl. W. OBRUTSCHEW 1926) betätigt haben, zurückzuführen

ist. Daß diese Bewegung sich in Spitzbergen zum mindesten synorogen abgeprägt hätte, ist von mir erst kürzlich gefordert worden (vgl. 1929 c). Um so interessanter ist die Feststellung, daß es sich scheinbar um eine echte orogene Phase handelt.

Bezüglich der Entwicklung des Jura und der Unterkreide in Spitzbergen und der Gliederung dieser Schichten ist unsere Kenntnis jetzt noch weiter vorgeschritten als die der Trias. Aus den verschiedensten Gegenden Spitzbergens liegen mehr oder weniger geschlossene Profile vor, die sich durch Einzelfunde noch ergänzen lassen.

Bei meinen Untersuchungen bin ich zunächst von den Verhältnissen im Festungsprofil ausgegangen (1928, 1929 b). Diesen Profilen konnte ich erst kürzlich (1929 d) ein weiteres, von der Hamburgischen Expedition am Agardhberg aufgenommenes gegenüberstellen, so daß ein Vergleich zwischen Ost und West ermöglicht war. Bei diesem Vergleich ergab sich, daß vorläufig im Festungsprofil noch jegliche Anzeichen für das Vorhandensein von oberem Lias fehlen, während sich andererseits im Agardhbergprofil keinerlei Schichten haben nachweisen lassen, die dem Callovien entsprechen könnten. Der Sandsteinkomplex, welcher im Festungsprofil Obercallovienfossilien geliefert hat und dessen tiefere Schichten vielleicht auch dem Bathonien und Bajocien entsprechen, scheint im Agardhbergprofil nicht vorhanden zu sein. Auch aus dem Material, welches mir vom Thumb Point vorliegt, hat sich kein Hinweis auf diese Stufen ergeben. Es dürfte wahrscheinlich sein, daß diese Stufen auch an der Ostküste und am Thumb Point nachweisbar, daß sie aber bisher der Beobachtung entgangen sind. Immerhin sei auf diese Differenz zwischen den verschiedenen Profilen hingewiesen. Es ist also zu untersuchen, ob es sich hier um eine Beobachtungslücke oder um ein tatsächliches Fehlen handelt.

Auch im südlichsten Spitzbergen konnte, wie im Festungsprofil und wie in den Gebieten des Bellsund, der obere Lias noch nicht nachgewiesen werden. Da die triasische Schichtenfolge im südlichsten Spitzbergen wesentlich lückenhafter ist als im Eisfjordgebiet, könnte vielleicht auch mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß der obere Lias hier nicht zur Ablagerung gekommen ist.

Die in der vorliegenden Arbeit beschriebenen neuen Funde von Oberliasammoniten — *Pseudolioceras pumilum* BUCKM. vom Wimanberg, *Grammoceras*(?) sp. indet. aff. *doerntense* DENCKM. aus dem Basis-konglomerat des Aptiens an der Adventbay und *Coeloceras polare* H. FREB. vom Thumb Point — lassen sich in denselben Horizont einordnen, in den ich die an anderer Stelle (1929 d) beschriebenen Oberliasvorkommen Spitzbergens gestellt habe. Es ist dies die Grenzschicht von der westeuropäischen *Variabilis*-Zone zur *Striatulum*-Zone. Möglicherweise zeigt *Pseudolioceras pumilum* BUCKM. und die *Grammoceras*

doerntense-ähnliche Form noch das Vorhandensein eines etwas älteren Niveaus, nämlich die Zone der *Lillia lilli* an.

Im oberen Jura liegen die Verhältnisse wesentlich einfacher. Bereits in meiner Arbeit über die Schichtenfolge an der Ostküste habe ich darauf hingewiesen, daß die Profile des Ostens und Westens von Südwestspitzbergen nicht nur eine Gleichheit der Faunen, sondern auch eine ziemlich genaue Übereinstimmung in der petrographischen Fazies aufweisen. Diesem Verhältnis im Osten und Westen paßt sich auch sehr gut die Schichtenfolge im südlichsten Spitzbergen an, wiewohl hier mancher Horizont noch nicht durch Fossilien belegt werden konnte. Es dürfte ziemlich sicher sein, daß vom Oberoxford ab keine wesentliche Differenz zwischen den verschiedenen Gebieten Spitzbergens besteht.

Vielleicht wird es möglich sein, in einzelnen Stufen des oberen Juras Spitzbergens durch eingehende Untersuchungen noch mehrere Horizonte nachzuweisen. So ist bei der Beschreibung der großen *Cardioceraten*, welche zu *C. nathorsti* var. *robusta* POMP. gestellt sind, angedeutet, daß sie vielleicht etwas jünger als *C. nathorsti* sind.

Während sich ferner das Vorhandensein des unteren Kimmeridge bisher immer nur durch entsprechende *Cardioceraten* wahrscheinlich machen ließ, haben sich nun im südlichsten Spitzbergen und am Thumb Point auch zusammen mit diesen *Rasenien* in ziemlich großer Menge gefunden, die aus dem Festungs- und Agardhbergprofil bisher noch nicht vorgelegen haben. Es ist möglich, daß dieser *Rasenien*-führende Horizont innerhalb des Kimmeridge ein besonderes Niveau einnimmt, das in den genannten Profilen eben nicht gefunden ist. Jedenfalls ergibt sich aus dem Vorhandensein der *Rasenien*-Schichten im südlichsten Spitzbergen und am Thumb Point, daß es sich um einen allgemein verbreiteten Horizont handelt.

Die neuen hier beschriebenen Funde aus der Wolgastufe Spitzbergens haben zwar paläontologisch einiges Neue geliefert, jedoch ließen sie eine weitere Klärung der Stratigraphie nicht zu. Es ergibt sich auch diesmal mit ziemlicher Sicherheit das Vorhandensein der unteren Zone der unteren Wolgastufe mit *Perisphinctes* cf. *panderi* MICH. und der oberen Zone der unteren Wolgastufe mit Formen aus dem Kreise von *Perisphinctes nikitini* MICH. Hinweise auf das Vorhandensein der mittleren Zone der unteren Wolgastufe oder der oberen Wolgastufe haben sich auch in den hier bearbeiteten zahlreichen Materialien nicht gefunden.

Daß gerade aus dem letztgenannten Horizont keine Fossilien vorliegen, erscheint mir um so bemerkenswerter, als SPATH (1921) aus den von J. W. GREGORY gesammelten Materialien einen dem *Craspedites okensis* D'ORB. nahestehenden Ammoniten erwähnt, woraus sich das Vorhandensein des mittleren Teils der oberen Wolgastufe ergibt.

Daß die oberjurassische Schichtenfolge Spitzbergens ebenso wie die der Trias, des unteren und mittleren Jura sehr lückenhaft ist, habe ich

an anderer Stelle betont. Es ergibt sich das aus den wiederholt auftretenden Fossilkonzentrationen und daraus, daß sich stets nur gewisse Zonen einzelner Stufen haben nachweisen lassen.

Bezüglich der Entwicklung der Unterkreide in Spitzbergen ist zu sagen, daß das Valanginien, welches bisher im Eisfjordgebiet, im Bellsundgebiet und an der Ostküste durch Fossilien zu belegen war, wahrscheinlich auch im südlichsten Spitzbergen entwickelt ist, wie sich das aus der großen petrographischen Übereinstimmung der betreffenden Profile ergibt. Gleichfalls ist die sogenannte kontinentale Folge in sämtlichen Jura- und Kreidegebieten Spitzbergens nachweisbar, nur am Thumb Point ist sie bisher nicht gefunden, was wahrscheinlich auf nachträgliche Zerstörung zurückzuführen ist.

Auf die Mächtigkeitsverhältnisse dieser Stufen bin ich bereits an anderer Stelle eingegangen (1929 d).

Die in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Valanginien-*Aucellen*, welche vornehmlich westlich von Green Harbour unterhalb des Festungssandsteins gesammelt sind, gehören zu *Aucella keyserlingi* LAH. und in die Nähe von *A. terebratuloides* LAH. Letztere zeigt einen tieferen Valanginienhorizont an, während erstere sowohl wie auch die vom Lundströmdalen beschriebene *A. crassicollis* KEYS. dem gleichen Horizont entstammen dürfte, in dem die von mir (1929 b) beschriebenen Ammoniten gefunden sind.

Die jüngeren Schichten der Unterkreide, das Aptien und das Albien, ließen sich vor allem im Gebiet zwischen Eisfjord und Bellsund nachweisen, finden sich aber teilweise sicher auch an der Ostküste. Es sind dies die früher als Ditrupenschichten bezeichneten Komplexe. Es sei darauf hingewiesen, daß die Bezeichnung „Ditrupenschichten“ im großen und ganzen genommen wohl richtig ist, daß jedoch auch in der Wolgastufe bereits *Ditrupen* in ziemlicher Menge auftreten, was zu Verwechslungen Anlaß geben könnte. Es hat sich gezeigt, daß an der Basis der Aptienablagerungen im Eisfjordgebiet ein Konglomerat auftritt, welches verschiedene Gesteinskomponenten enthält und die Basisbildung des neu vorrückenden Meeres darstellt. Dieses Konglomerat ist übrigens auch von HAGERMANN (1925) verschiedentlich beobachtet und dürfte allgemein verbreitet sein. Was schließlich das Albien betrifft, so ist festzustellen, daß sich diese Stufe mit Sicherheit bisher nur zwischen dem Eisfjord und dem Bellsund hat feststellen lassen. Es handelt sich dabei um sandige, aber nicht kalkarme Bildungen, welche reich an Fossilkonzentrationen sind. Letztere können zwanglos als Bildungen des sich zurückziehenden Unterkreidemeeres betrachtet werden.

Aus der Bearbeitung der in den verschiedenen, von HOEL in geschlossenen Profilen gesammelten Materialien sowie aus der Angabe NORBERG'S, er habe die Ammoniten, welche hier in die unmittelbare Nähe von *Hoplites jachromensis* NIK. gestellt sind, 15 m unter der

(Tertiär=)Kohle gefunden, geht mit Deutlichkeit hervor, daß an das Vorhandensein von Oberkreide nicht gedacht werden kann, wie das von STOLLEY (1912) noch für möglich erachtet wurde.

Es hat sich weiter ergeben, daß die Gesteinsausbildung des Albiens scheinbar ziemlich starken Schwankungen unterworfen ist. Die vorherrschenden Gesteine sind feinkörnige, graue Kalksandsteine und graue, etwas grünlich getönte, ebenfalls feinkörnige Sandsteine. Kreuzschichtung ist nicht selten. Besonders hervorzuheben sind dann noch die Luma-chellen, welche vornehmlich in den Kalksandsteinen auftreten und eine individuenreiche Fauna geliefert haben.

Auch im Jura und in der Unterkreide Spitzbergens lassen sich Bodenbewegungen nachweisen. Größtenteils handelt es sich dabei um rein epirogene Bewegungen, welche die wiederholt auftretenden Schicht-lücken bedingten. Abgesehen von diesen sind aber auch stärkere tektonische Bewegungen angezeigt.

Eine solche ist besonders für die Zeit des oberen Kimmeridge zu vermuten, da sowohl diese Stufe wie auch die dem untersten Portland zugerechneten Gigasschichten nicht nur in Spitzbergen, sondern auch im gesamten Gebiet des Barentsseeschelfes sowie in Rußland und Sibirien fehlen. Dieser gleichzeitige Ausfall größerer Schichtenkomplexe in weit auseinanderliegenden Gebieten deutet m. E. auf eine stärkere Hebung hin, die den ständigen schwächeren epirogenen Verbiegungen übergeordnet war, und die sich zeitlich sehr gut mit der jungkimmerischen Faltung (Deister-Phase) parallelisieren läßt.

Auch die nach Ablagerung des mittleren Valanginien, welches reiche marine Faunen geliefert hat, plötzlich einsetzende Verlandung und teilweise sogar Kohlebildung deutet auf eine ziemlich starke und auf rasche Hebung hin. Da, wie ich an anderer Stelle (1929 d) ausgeführt habe, die kontinentale Folge Spitzbergens sich auch wahrscheinlich in König Karl Land, auf der Hoffnungsinsel, auf Franz Joseph Land, wie auch zum Teil in Nordsibirien wiederfindet, so ist es klar, daß es sich um eine weitumfassende allgemeine Hebungsbewegung handelt. Diese fällt zeitlich ungefähr mit orogenen Bewegungen zusammen, welche in der Provinz Hannover an der Wende vom Wealden zum Valanginien nachgewiesen sind (vgl. H. STILLE 1924). Es wird noch genauer zu untersuchen sein, ob es sich in Spitzbergen, wie in den anderen genannten Gebieten, nur um eine synorogene Bewegung handelt, oder ob hier eine echte orogene Bewegung in Frage kommt.

Der Rückzug des Meeres im Albien könnte sehr wohl ebenfalls auf stärkere tektonische Bewegungen zurückgeführt werden. Es ist verschiedentlich davon die Rede gewesen, daß zwischen dem Albien und dem Tertiär in Spitzbergen eine wenn auch nur schwache Diskordanz vorhanden ist. Diese Diskordanz könnte sowohl am Ende des Albien gebildet sein, wie auch natürlich in der Zeit der oberen Kreide. Es

spricht sehr viel dafür, daß diese Bewegung am Ende der Unterkreide vor sich ging und es wäre somit an die Möglichkeit zu denken, daß sich die sogenannte „austrische“ Gebirgsbildung in Spitzbergen aus- gewirkt hat.

Die genannten triasischen und kretazischen Bodenbewegungen, welche in einer schwachen Aufrichtung der Schichten zum Ausdruck kommen, sind zwar nur sehr schwache Formen der Orogenese, wie das ja auch nicht anders zu erwarten ist, da die Hauptfaltung dieses Gebietes bereits in kaledonischer Zeit erfolgte. Sie zeigen aber die verhältnismäßig große Mobilität dieses Gebietes an, die ja dann auch in der ziemlich starken tertiären Faltung wieder zum Ausdruck kommt.

B. Die Gliederung des Jura und der Unterkreide in Nowaja Semlja.

Vorbemerkungen.

Die Kenntnis der mesozoischen Ablagerungen Nowaja Semljas beruht im wesentlichen auf den Aufsammlungen, die 1875 von NORDENSKIÖLD an der Besimennajabay und an der Skoddebay gemacht sind, ferner auf den Materialien, welche von verschiedenen russischen Expeditionen zusammengebracht sind, sowie auf den Materialien, welche während der norwegischen Expedition nach Nowaja Semlja im Jahre 1921 unter der Leitung O. HOLTEDAHLs gesammelt wurden.

Die Jura- und Kreidefossilien, welche von NORDENSKIÖLD gesammelt sind, wurden von TULLBERG (1881) bearbeitet, die von russischer Seite gesammelten Fossilien von D. N. SOKOLOW (1913), die von O. HOLTEDAHL mitgebrachten von SALFELD und mir (1924).

In der genannten Arbeit TULLBERGS (1881) werden folgende Gesteine angegeben:

A. Von der Skoddebay:

- 1) ein dunkelbrauner, bituminöser Kalkstein mit *Ammonites okensis*, *Aucella keyserlingi* forma *obliqua* etc.
- 2) ein heller, gefärbter, etwas sandiger Kalkstein mit *Aucella keyserlingi* forma *majuscula* etc.
- 3) ein hellgrauer, kalkiger Sandstein mit *Ammonites alternans* etc.

B. Von der Besimennajabay:

ein brauner Sandstein mit *Ammonites alternans*, *Aucella mosquensis* etc.

Dieses Verzeichnis ist zunächst einmal insofern zu ergänzen, daß an der Skoddebay fernerhin noch ein Toneisenstein gefunden ist, welcher einen Ammonitenabdruck enthält, und daß ferner an der Besimennajabay ein dunkelgrauer, in angewittertem Zustand gelbbrauner, kalkiger Sandstein ebenfalls mit Ammonitenresten gesammelt wurde.

Es ist ferner zu bemerken, daß in dem unter 2 genannten hellen, etwas sandigen Kalkstein auch ein Ammonitenrest gefunden ist, entgegen der Angabe von TULLBERG, daß diese Tiergruppe hierin fehlen sollte.

Daß die Bestimmungen, welche von TULLBERG (1881) vorgenommen wurden, nicht ganz zutreffend sind, hat sich bereits zum Teil bei der Beschreibung der *Aucellen* durch PAVLOW (1907) ergeben, vor allem sind es aber die *Ammoniten*, welche wegen ihres bedeutenden stratigraphischen Wertes eine Revision erfahren mußten.

Wie bekannt, stammen fast alle Fossilfunde des Jura und der Kreide, welche in Nowaja Semlja gemacht sind, nicht aus dem Anstehenden, sondern aus Geschieben. Es ist bemerkenswert, daß diese Geschiebe sämtlich ziemlich widerstandsfähige Gesteine darstellen, die einen längeren Transport ertragen konnten. Es ist wahrscheinlich, daß die mesozoischen Ablagerungen Nowaja Semljas aber auch weichere Schichten mit eingeschlossen haben, die der Zerstörung anheim gefallen sind.

Aus diesem Grunde ist darauf zu schließen, daß die im folgenden auf Grund der bisher gemachten Fossilfunde aufgestellte Schichtenfolge nur einen Teil der in Wirklichkeit vorhanden gewesenen Ablagerungen umfassen kann.

Fernerhin muß auch mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß an anderen Stellen der Insel noch Fossilien anderer Horizonte nachgewiesen werden, und daß sich vielleicht auch einmal die eine oder die andere Stufe anstehend finden wird, wie das aus einer kurzen Angabe von ROUSSANOFF (vgl. HOLTEDAHL 1924, S. 87), er habe an der Westküste der Südinsel die Wolgastufe anstehend angetroffen, zu entnehmen ist.

Die bisherigen Fundpunkte sind in der beigegebenen Kartenskizze (vergl. Textfigur 7) eingezeichnet.

Paläontologischer Teil.

Im folgenden ist eine Beschreibung der stratigraphisch wichtigen Formen vorgenommen, welche von NORDENSKIÖLD 1875 zusammen mit einer individuenreichen Begleitfauna, die hier nicht berücksichtigt ist, in Nowaja Semlja gesammelt wurden. Diese hier beschriebenen Stücke sind fast ausnahmslos auf den beigefügten Tafeln abgebildet, während bezügl. der revidierten Formen, welche aus der Sammlung HOLTEDAHLs stammen, auf die von SALFELD und mir (1924) gegebenen Abbildungen zu verweisen ist.

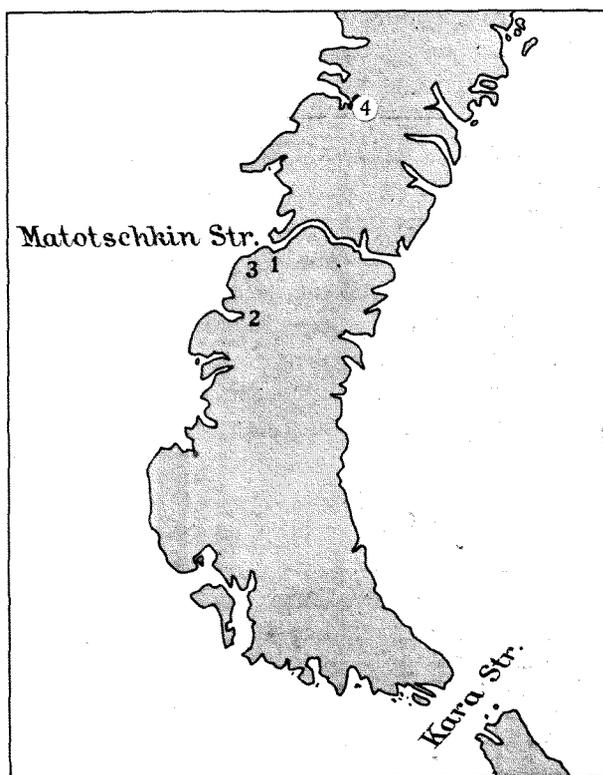


Fig. 7.

- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1. Pomorskaja-Kolonie. | 3. Skoddebay. |
| 2. Besimennajabay. | 4. Krestowaja Guba. |

Macrocephalites ishmae var. *arctica* NEWTON u. TEALL.

Tafel XXIII, Figur 1—3.

Von der Besimennajabay liegen mir 3 Stücke eines dunkelgrauen, in verwittertem Zustande hellgrauen—gelbbraunen Kalksandsteins vor, welche Abdrücke von Ammoniten aufweisen, die zu *Macrocephalites ishmae* var. *arctica* NEWTON u. TEALL zu stellen sind. Zu der gleichen Art ist fernerhin wahrscheinlich das Bruchstück eines Ammonitenabdruckes zu stellen, welches in einem rötlichen Toneisenstein vorkommt, der an der Skoddebay gesammelt wurde. Alle Stücke gehören verschiedenen Wachstumsstadien an. Das kleinste — von der Skoddebay stammende —, welches eine Windungshöhe von ca. 35 mm zeigt, läßt die charakteristische Rippenausbildung deutlich erkennen. Die Rippen sind meistens gegabelt, sie teilen sich etwas unterhalb der Flankenmitte in zwei Äste, nur gelegentlich schieben sich Schaltrippen ein. Die Rippen sind etwas nach vorne gezogen und an der Teilungsstelle leicht

verdickt. Bei den vorliegenden Stücken hat es den Anschein, als ob sie auf der Externseite etwas abgeschwächt sind (vergl. Tafel XXIII, Figur 1 a). Diese Stücke stimmen sehr gut überein mit der Abbildung, welche von NEWTON u. TEALL (1897, Tafel 40, Figur 2) gegeben ist. Das genannte NEWTON'sche Exemplar läßt, soweit ein Vergleich mit dem von der Skoddebay vorliegenden Bruchstück möglich ist, gleiche Querschnittsverhältnisse vermuten, was besonders in der größeren Breite der Externseite zum Ausdruck kommt. Mit dem von NEWTON (1897, Tafel 40, Figur 1) abgebildeten Exemplar, welches einen weniger breiten Windungsquerschnitt zeigt, stimmen wieder die Bruchstücke überein, die an der Besimennajabay gesammelt sind, und die älteren Wachstumsstadien angehören. Bei diesen ist die Externseite nicht so breit und die Rippen zeigen hier auch keine Abschwächung; der Rippentyp ist im allgemeinen der gleiche wie bei der von der Skoddebay stammenden jugendlicheren Form, sie sind jedoch etwas mehr geschwungen. Die Gabelrippenbildung und das gelegentliche Auftreten von Schaltrippen ist aber auch hier zu beobachten. Das größte der vorliegenden Bruchstücke läßt auch die Nabelverhältnisse ungefähr beurteilen. Wie das auf Tafel XXIII in Figur 3 abgebildete Stück zeigt, ist der Nabel sehr eng, was für die Gruppe des *Macrocephalites ishmae* charakteristisch ist.

Die vorliegenden Exemplare lassen sich übrigens auch sehr gut mit dem von A. PAVLOW (1914, Tafel 18, Figur 2) abgebildeten Stück vergleichen. Es ist möglich, daß das an der Skoddebay gefundene Bruchstück und die von der Besimennajabay stammenden Formen nicht derselben Art angehören, und daß sie auch verschiedenartigen Horizonten entstammen, worauf einerseits die Verschiedenheit in den Querschnittsverhältnissen und andererseits die genannte petrographische Verschiedenheit des Gesteins hinweisen könnte. Da jedoch die NEWTON'schen Exemplare, welche in Franz-Joseph Land gesammelt wurden, die gleichen Differenzen aufweisen, so möge auch hier dieselbe Bezeichnung für die verschiedenen Typen gebraucht sein, zumal sich die Frage nach dem möglichen Vorhandensein verschiedener Arten erst nach Auffindung ganzer Exemplare entscheiden lassen wird.

Cardioceras excavatum Sow. var. *arctica* PAVLOW.

Tafel XXIV, Figur 1—5 u. Tafel XXV, Figur 1.

Eine große Anzahl Ammoniten liegt von der Skoddebay vor, wo sie in einem hellgrauen kalkigen Sandstein vorkommen. Diese Ammoniten sind von TULLBERG (1881) zu *Cardioceras alternans* v. BUCH gestellt. Diese Bestimmung läßt sich nicht aufrecht erhalten, wengleich gewisse Altersstadien der vorliegenden Formen an *alternans* erinnern. Auch J. P. J. RAVN (1911) sagte, daß die von ihm beschriebenen, aus Grönland stammenden *Alternans*-Formen sehr gut mit den von der Skoddebay stammenden *Cardioceraten* übereinstimmen. Vergleicht man jedoch

die von RAVN gegebenen Abbildungen (1911, Tafel 36, Figur 1, 2, 3) mit den *Cardioceraten* von der Skoddebay, so erscheint diese Gleichsetzung schwer verständlich, wie sich aus der nachfolgenden Beschreibung ergibt.

Das auf Tafel XXIV in Figur 2 abgebildete jüngere Exemplar zeigt folgende Maßverhältnisse:

Durchmesser.....	24	mm
Nabelweite.....	4,5	„
Höhe der letzten Windung..	12	„
Dicke der letzten Windung..	8	„

Der Windungsquerschnitt ist in diesem Altersstadium hoch rechteckig, die Flanken sind nur ganz schwach gewölbt. Die Externseite ist abgeplattet und trägt einen ziemlich hohen, reich gekörnelten Kiel. Die Rippen sind etwas nach hinten geschwungen und kräftig; während sie bei dem noch kleineren, auf Tafel XXIV in Figur 1 abgebildeten Exemplar häufiger gegabelt sind, bleiben sie in diesem Altersstadium meist ungeteilt, nur zuweilen treten Gabelrippen auf. Die Teilung findet dann oberhalb der Seitenmitte statt, wobei die Gabelungsstelle etwas verdickt wird. Auf den halben Umgang kommen 19 Umbonalrippen.

Es läßt sich nicht verkennen, daß die vorliegende Form Ähnlichkeiten mit *Cardioceras alternans* v. BUCH bzw. mit Formen aufweist, welche mit diesem zusammen vorkommen und welche ihm auch genetisch nahestehen.

So besitzt die von QUENSTEDT (1888, Tafel 91, Figur 15) abgebildete und *Ammonites alternans* bezeichnete Form äußerlich manche Ähnlichkeit. Dieses von SALFELD später (1913, Seite 166) zu *Cardioceras ovale* QUENSTEDT gestellte Exemplar unterscheidet sich jedoch besonders dadurch, daß die Rippen regelmäßig gegabelt sind, was bei dem vorliegenden Stück nicht der Fall ist. Eine Verwechslung ist also bei genauerer Betrachtung nicht möglich.

Das nächst größere, noch mit dem Gestein verwachsene Exemplar, welches einen Durchmesser von ungefähr 26 mm besitzt, zeigt eine Nabelweite von 7 mm. Die Form des Gehäuses wie auch der Rippentyp haben sich kaum geändert, auch in diesem Falle treten Gabelrippen noch verhältnismäßig selten auf. Eine Identifizierung mit *Cardioceras alternans* ist auch in diesem Falle nicht möglich; es spricht dagegen die Ausbildung der Rippen wie auch die Gehäuseform, die bei *Cardioceras alternans* nicht so ausgeprägt rechteckig ist wie bei dem vorliegenden Stück. Außerdem ist *Cardioceras alternans* in der von SALFELD (1913, Seite 163) gegebenen Fassung bedeutend weitnabeliger als die Formen von der Skoddebay, wie ein Vergleich der QUENSTEDT'schen Abbildung (1888, Tafel 91, Figur 6 und 14) erkennen läßt. Es ist fernerhin auch nicht möglich, die vorliegenden Exemplare mit *Cardioceras ovale*

QUENSTEDT, emend. SALFELD zu identifizieren. Zu dieser Form sind u. a. die von QUENSTEDT (1888, Tafel 91, Figur 1 und 2) als *Ammonites alternans oblongus* beschriebenen Stücke zu stellen; auch diese sind bedeutend weitnabeliger.

Das nächst größere, auf Tafel XXIV in Figur 4 abgebildete Exemplar weist einen Durchmesser von ca. 48 mm auf, die Nabelweite beträgt 19 mm, die Höhe der letzten Windung 21 mm, auf den halben Umgang kommen 65—70 Kielknoten und ca. 16 Umbonalrippen. Gegabelte Rippen treten jetzt häufiger auf, die Teilungsstelle liegt nach wie vor etwas oberhalb der Seitenmitte und ist durch eine Erhöhung der Rippen gekennzeichnet. Ungefähr an der Umbiegungsstelle der Rippenäste zu der noch immer flachen Externseite erheben sich spitze Knoten. Der Windungsquerschnitt ist nach wie vor hoch rechteckig.

Eine Änderung des Windungsquerschnittes wie auch des Skulpturtyps tritt erst im vorgeschrittenen Alter ein. Der Windungsquerschnitt ändert sich insofern, als die Externseite nun nicht mehr abgeplattet ist, sondern sich dachförmig zuspitzt. Der auf Tafel XXIV in Figur 5 a abgebildete Querschnitt eines Bruchstückes zeigt, daß dieser Gehäusetyp bei einem Durchmesser von ca. 60 mm erreicht ist. An diesem Stück läßt sich zugleich erkennen, daß die Formen in jüngeren Wachstumsstadien tatsächlich einen rechteckigen bis quadratischen Windungsquerschnitt besitzen.

Werden die Formen nun noch größer, so tritt eine weitere Veränderung im Gehäusetyp ein. Die größte Dicke der Windung liegt nun am Nabel und es hat sich eine stark überhängende Nabelwand herausgebildet. Die Nabelkante ist wohl abgerundet, die Flanken fallen in diesem Stadium vom Nabel zur Siphonalseite stark ab und diese wird schneidend. Der Kiel ist dann nicht mehr abgesetzt, wie es bei den jüngeren Wachstumsstadien der Fall ist. Auch die Skulptur ändert sich mit zunehmendem Alter bedeutend. Die Rippen sind kaum noch zu erkennen, sie sind leicht sichelförmig geschwungen und knotenlos.

Die Alterswindungen unterscheiden sich von den jüngeren Wachstumsstadien derartig stark, daß man zunächst daran zweifelt, an das Vorliegen ein und derselben Art glauben zu können. Daß aber tatsächlich eine Zusammengehörigkeit der beschriebenen Exemplare vorliegt, läßt sich aus dem auf Tafel XXV in Figur 1 u. 1 a abgebildeten Exemplar, welches verschiedene Stadien der Windungsquerschnittentwicklung erkennen läßt, erweisen. Die Alterswindungen dieser Form entsprechen vollkommen den von PAVLOW (1914, Tafel 16, Figur 1 a und 1 b) abgebildeten Exemplaren von *Cardioceras excavatum* Sow. var. *arctica* PAVLOW.

Auch das l. c. auf Tafel 15 in Figur 3 a und 3 b abgebildete Exemplar läßt sich noch mit dem von der Skoddebay vorliegenden Stück vergleichen. Wesentliche Unterschiede im Typ der Berippung, wie auch

in der Ausbildung des Kieles scheinen jedoch die von PAVLOW (l. c. Tafel 15, Figur 4) abgebildeten Exemplare von *Cardioceras excavatum* Sow. aufzuweisen.

Cardioceras cf. nathorsti LUNDGREN.

Tafel XXVI, Figur 1—4.

Die von der Besimennajabay stammenden Formen, welche in einem dunklen, eisenreichen Sandstein liegen, unterscheiden sich auf den ersten Blick von den *Cardioceraten*, welche an der Skoddebay gesammelt wurden. Sie haben im allgemeinen eine größere Zahl von Rippen wie jene, außerdem liegen die Lobenlinien dichter aneinander, als es bei den *Cardioceraten* der Skoddebay der Fall ist. Bereits TULLBERG (1881) hat auf diese Unterschiede hingewiesen, aber dennoch eine Identifizierung der Formen beider Fundpunkte vorgenommen. Daß dieses nicht möglich ist, ergibt sich schon aus der ganz verschiedenen Art der ontogenetischen Entwicklung sowie aus den oben angeführten Unterscheidungsmöglichkeiten.

Das in Figur 2 auf Tafel XXVI abgebildete Exemplar (Guttaperchaabdruck) weist folgende Maßverhältnisse auf:

Durchmesser	35,5 mm
Nabelweite	11 „
Höhe der letzten Windung . .	14,5 „

In diesen Maßverhältnissen stimmt das vorliegende Exemplar ziemlich gut mit dem überein, welches von QUENSTEDT (1888, Tafel 91, Figur 1) abgebildet und als *Ammonites alternans oblongus* bezeichnet ist. SALFELD hat diese Form (1913, S. 166) zu *Cardioceras ovale* gezogen. Auch bezüglich der Skulpturverhältnisse lassen sich gute Übereinstimmungen der beiden verglichenen Exemplare feststellen. Das von der Besimennajabay stammende Stück besitzt auf dem letzten Umgang 33 Umbonalrippen, das von QUENSTEDT abgebildete hingegen ca. 38. Die Rippen sind fast gerade und nur ganz leicht geschwungen. Rippenteilungen treten verschiedentlich auf, deutliche Knoten scheinen hingegen gänzlich zu fehlen. Form und Teilungsmodus der Rippen entsprechen denen des von QUENSTEDT abgebildeten Stückes.

Das auf Tafel XXVI in Figur 1 a, 1 b u. 1 c abgebildete Windungsbruchstück läßt besonders gut die große Zahl der Kielknoten und die Feinrippigkeit erkennen. Der Querschnitt ist bei diesem durch eine hohe, rechteckige Gestalt gekennzeichnet, jedoch sind die Flanken ganz leicht gewölbt. Die Externseite ist nicht abgeplattet, sondern etwas dachförmig. Der Windungsquerschnitt entspricht ungefähr den Verhältnissen, wie sie die QUENSTEDT'schen Abbildungen (1888, Tafel 91, Figur 4 und 15) zeigen.

Ein weiteres Exemplar weist folgende Maßverhältnisse auf:

Durchmesser	44 mm
Nabelweite	11 „
Höhe der letzten Windung ...	19 „

Es zeigt sich also, daß die Nabelweite noch die gleiche ist wie sie das erste der beschriebenen Exemplare aufwies, welches wesentlich kleiner war. Vergleichen wir mit diesem Exemplar das von QUENSTEDT auf Tafel 91 in Figur 2 abgebildete *Cardioceras alternans oblongus*, welches von SALFELD (1913) zu *Cardioceras ovale* gestellt ist, so ergibt sich insofern ein beträchtlicher Unterschied, als die süddeutsche Form einen weiteren Nabel, nämlich ca. 15 mm, besitzt, und zwar bei einem Durchmesser, welcher noch um ein wenig kleiner ist als der des Stückes von Nowaja Semlja.

Das auf Tafel XXVI in Figur 3 abgebildete Exemplar zeigt folgende Maßverhältnisse:

Durchmesser	64 mm
Nabelweite	15 „
Höhe der letzten Windung ...	30 „

Es zeigt sich also, daß die Nabelweite mit dem Größerwerden des Gehäuses nur sehr langsam zunimmt, wodurch sich die Form sowohl von *Cardioceras alternans* v. BUCH, wie auch von *Cardioceras ovale* immer mehr entfernt.

Die Zahl der Umbonalrippen bei dem vorliegenden Stück beträgt 37. Sie haben noch die gleiche Gestalt wie bei dem jüngeren Exemplar, auch Teilrippen treten verschiedentlich auf, die Teilungsstelle liegt dann etwas oberhalb der Seitenmitte; die Rippenenden sind kurz, bevor sie diese erreichen, ausgelöscht. An Kielknoten wurden ungefähr 148 gezählt. Auch hierin unterscheidet sich die vorliegende Form von *Cardioceras ovale*, welcher ca. 200 Kielknoten besitzt. Auch eine Identifizierung mit *Cardioceras alternans* ist nicht möglich, da dieser wieder eine geringere Zahl von Kielknoten aufweist. Die vorliegende Form nimmt in dieser Beziehung gewissermaßen eine Mittelstellung zwischen *Cardioceras alternans* und *Cardioceras ovale* ein.

Das größte der vorliegenden Stücke dieser Form zeigt folgende Maßverhältnisse:

Durchmesser	ca. 79 mm
Nabelweite	20 „
Höhe der letzten Windung ...	36 „

Die Zahl der Rippen hat abgenommen, es sind jetzt noch 29 auf dem letzten Umgang vorhanden; sie stehen zu dessen Beginn noch dichter als am Schluß, und man kann wohl sagen, daß sie mit diesem Stadium auszulöschen beginnen. Die letzten Rippen sind nur noch an

der Nabelkante und an der Externkante deutlich ausgeprägt, wo sie langgezogene Knoten bilden.

Größere Formen liegen leider nicht vor.

Eine gewisse Ähnlichkeit mit den vorliegenden Formen zeigt *Cardioceras serratum* SOW., und zwar das von SALFELD (1913, Tafel 18, Figur 1) abgebildete Exemplar. Besonders sind es die Windungsverhältnisse und der Rippentyp, welche bei beiden sehr ähnlich sind, jedoch ist es nicht möglich, eine Identifizierung vorzunehmen, da SALFELD eine bedeutend höhere Zahl von Kielknoten (ca. 240) angibt.

Nach all dem Gesagten ist es sehr wahrscheinlich, daß die vorliegenden Formen in die Gruppe des *Cardioceras alternans* hineingehören, und wenn man sie mit irgendeiner der bisher bekannt gewordenen Arten vergleichen will, so bleibt nur noch die Möglichkeit, *Cardioceras nathorsti* LUNDGREN heranzuziehen, mit dem sie sehr vieles gemeinsam haben. Diese Form ist zwar von SALFELD unter Vorbehalt zu seinem *Cardioceras ovale* gezogen, jedoch scheinen die mir bekannt gewordenen Stücke von *nathorsti* doch engnabeliger als *ovale* zu sein. Eine sichere Identifizierung der vorliegenden Formen mit *Card. nathorsti* LUNDGR. ist leider nicht möglich, da dieser nur in plattgedrückten Exemplaren bekannt geworden ist.

Craspedites cf. fragilis TRAUTSCH.

Tafel XXVII, Figur 1—5 u. Tafel XXVIII, Figur 1.

Die aus dem bituminösen Kalkstein, der von NORDENSKIÖLD an der Skoddebay gesammelt wurde, stammenden *Craspediten* wurden von TULLBERG (1881) zu *Craspedites okensis* D'ORB. gestellt. Diese Bestimmung läßt sich heute nicht mehr aufrecht erhalten, weicht doch *Craspedites okensis* von den vorliegenden Formen sowohl bezüglich der Gehäuseform wie auch bezüglich der Skulptur erheblich ab.

Die vorliegenden Exemplare gehören verschiedenen Altersstadien an und vermögen somit einen guten Einblick in die ontogenetische Entwicklung dieser Form zu geben, was für ihre genaue Bestimmung von Wert ist. Um ganz sicher zu gehen, ob es sich bei allen vorliegenden Exemplaren um dieselbe Art handelt, sind bei dem größten der vorliegenden Stücke die inneren Windungen herauspräpariert, um so einen Vergleich mit den vielfach vertretenen Jugendformen zu ermöglichen.

Das auf Tafel XXVII in Figur 1 abgebildete Jugendexemplar stellt die Jugendwindungen des auf Tafel XXVIII in Figur 1 abgebildeten großen Stückes dar. Es zeigt folgende Maßverhältnisse:

Durchmesser	14,5 mm
Nabelweite	4 „
Höhe der letzten Windung . .	6,5 „
Dicke der letzten Windung . .	5 „

Der Windungsquerschnitt zeigt die größte Breite in der Nähe des Nabels, von hier aus fallen die Flanken ganz allmählich zu der hoch gerundeten Externseite ab. Die Flanken sind leicht gewölbt. Die Skulptur besteht aus zahlreichen feinen Rippen, welche auf den Seiten und der Externseite nach vorne gezogen sind; die Externseite wird von ihnen ganz schwach bogenförmig gequert. Die Rippen sind geteilt, die Teilungsstelle liegt im allgemeinen auf Seitenmitte, wo eine ganz leichte Verdickung der Rippen zu erkennen ist. Eine Abschwächung der Rippen auf der Externseite ist nicht zu erkennen, eher treten sie hier noch stärker hervor als auf den Flanken; dort wo die Schale nicht mehr erhalten ist, machen sich die Rippen erst von der Flankenmitte aus deutlicher bemerkbar, während sie in der Nabelregion kaum erkennbar sind.

Das nächst ältere Exemplar (vergl. Tafel XXVII, Figur 2) zeigt im allgemeinen die gleichen Verhältnisse, jedoch ist der Windungsquerschnitt etwas rundlicher als bei dem im vorhergehenden beschriebenen jüngeren Exemplar.

Bei einem ungefähr gleich großen Stück, welches auf Tafel XXVII in Figur 3 abgebildet ist, ist die Skulptur etwas stärker ausgeprägt, die Rippen sind kräftiger und etwas weniger zahlreich als bei dem im vorhergehenden beschriebenen Stück. Wahrscheinlich handelt es sich lediglich um Variation. Die Maßverhältnisse bei diesem sind folgende:

Durchmesser.....	24	mm
Nabelweite.....	7	„
Höhe der letzten Windung..	9,5	„
Dicke der letzten Windung ca.	7	„

Die Rippen sind in diesem Stadium etwas geschwungen, sie sind am Nabel etwas ausgeglättet und wiederholt ist eine Vereinigung in dieser Region zu erkennen. Die eigentliche Teilungsstelle liegt aber auf Seitenmitte, wo meistens eine Gabelung in zwei Äste eintritt; es sind aber auch ungeteilte Rippen vorhanden. Auf der Externseite sind die Rippen kräftig nach vorne gezogen und sie stoßen hier eher winklig als bogenförmig aufeinander. Dort, wo die Schale fehlt, sind die Rippen nur im oberen Teil der Flanken und auf der Externseite deutlicher ausgeprägt.

Ein weiteres, auf Tafel XXVII in Figur 4 abgebildetes Exemplar zeigt folgende Maßverhältnisse:

Durchmesser.....	39	mm
Nabelweite.....	11	„
Höhe der letzten Windung..	16,5	„
Dicke der letzten Windung ca.	14	„

Der Windungsquerschnitt ist jetzt wieder etwas höher und die Externseite ist weniger gerundet als bei dem im vorhergehenden

beschriebenen jüngeren Exemplar. Die Berippung ist in diesem Altersstadium ebenfalls deutlich, und es machen sich jetzt in der Nabelregion Anschwellungen bemerkbar, welche den vorher beschriebenen Stadien noch fehlten. Auf der Mitte der Seiten sind die Rippen nur noch sehr schwach entwickelt, sie treten dafür aber im oberen Teil der Flanken und auf der Externseite wieder deutlich hervor.

Die umbonalen Anschwellungen finden sich in verstärktem Maße bei einem größeren Exemplar (vergl. Tafel XXVII, Figur 5), welches folgende Maßverhältnisse zeigt:

Durchmesser	50 mm
Nabelweite	15 „
Höhe der letzten Windung ...	21 „
Dicke der letzten Windung ...	15 „

In diesem Altersstadium wird die Tendenz, die Rippen auf der Flankenmitte abzuschwächen, weiter verfolgt. Auf der etwas zugespitzten Externseite jedoch sind sie nach wie vor deutlich ausgeprägt, ja, sie scheinen sich hier sogar etwas zu verdicken. Werden die Formen nun noch größer, so verschwindet schließlich jede Skulptur, wie das bei dem größten der mir vorliegenden Exemplare (Tafel XXVIII, Figur 1) zum Ausdruck kommt. Dieses zeigt folgende Maßverhältnisse:

Durchmesser	82 mm
Nabelweite	14 „
Höhe der letzten Windung ...	36 „
Dicke der letzten Windung ...	32 „

Eine Skulptur tritt in diesem Altersstadium nur noch in der ersten Hälfte des letzten Umganges auf, nachher verwischt sie immer mehr, um schließlich ganz zu verschwinden. Zuletzt sind nur noch die Rippen auf der Externseite und dem oberen Teil der Flanken zu erkennen; ganz undeutlich treten noch sanfte Anschwellungen in der Nabelregion hervor.

Die Gehäuseform ist in diesem Altersstadium noch engnabeliger als in den früheren Stadien, dabei tritt aber nicht etwa eine Abrundung der Externseite ein, diese bleibt vielmehr nach wie vor schmal, und der Windungsquerschnitt ist auch in diesem Stadium von nahezu dreieckiger Gestalt.

Über dreiviertel des letzten Umganges gehören der Wohnkammer an.

Die Ausbildung der Lobenlinie ist durch das charakteristische Ansteigen der Elemente zur Naht gekennzeichnet, Abweichungen gegenüber der des *Craspedites okensis* sind nicht festzustellen.

Eine genaue Bestimmung der vorliegenden *Craspediten* stößt darum auf Schwierigkeiten, weil die Bearbeitung dieser Gruppe, soweit es sich um russische Typen handelt, sehr weit zurückliegt, und weil die be-

stehenden Abbildungen der in Frage kommenden Formen, die von D'ORBIGNY (1845) bzw. von NIKITIN (1881) gegeben sind, sehr stark voneinander abweichen.

Wie bereits gesagt, sind die aus Nowaja Semlja vorliegenden *Craspedites* von TULLBERG (1881) zu *Crasp. okensis* D'ORB. gestellt, was sich aus folgenden Gründen nicht aufrecht erhalten läßt.

Die Gehäuseform des *Craspedites okensis* ist von D'ORBIGNY (1845, Tafel 34, Figur 13—16) und von NIKITIN (1881, Tafel 6, Figur 57—59) dargestellt. Der Windungsquerschnitt ist hiernach rundlich oval, soll jedoch nach NIKITIN (1881, Seite 85) in einem älteren Wachstumsstadium fast zu einem Dreieck werden, um auf der Wohnkammer ausgewachsener Exemplare wieder zum Oval zurückzukehren. Zwischen den von D'ORBIGNY und NIKITIN gegebenen Abbildungen bestehen ganz erhebliche Unterschiede, so daß es mir sehr fraglich scheint, ob beide ein und derselben Art angehören. Es ist das um so zweifelhafter, als die D'ORBIGNY'schen Exemplare von Elatma stammen sollen, wo der obere Jura überhaupt nicht entwickelt ist. Hierauf hat bereits NIKITIN (1881) hingewiesen. Jedenfalls muß festgestellt werden, daß die aus Nowaja Semlja vorliegenden Formen bei einem Durchmesser von ca. 55 mm nicht im entferntesten einen derartig rundlichen Querschnitt aufweisen, wie es das von D'ORBIGNY l. c. abgebildete Exemplar zeigt, sie besitzen bei dieser Größe vielmehr einen Windungsquerschnitt, der demjenigen des von NIKITIN (1881, Tafel 6, Figur 58) abgebildeten Exemplars nahekommt. Von *Craspedites okensis* NIKITIN (non D'ORB.) unterscheiden sich die aus Nowaja Semlja vorliegenden Stücke jedoch dadurch, daß sie erst wesentlich später glatt werden. Sie unterscheiden sich ferner bezüglich der Gehäuseform dadurch, daß sie bedeutend engnabeliger sind als die von NIKITIN beschriebenen Exemplare.

Es zeigt sich also, daß die von der Skoddeby vorliegenden Formen mit dem *Craspedites okensis* D'ORBIGNYS und NIKITINS in keiner Beziehung vereint werden können, vielmehr weist die Gehäuseform sowohl wie auch der Skulpturtyp auf *Craspedites fragilis* TRAUTSCH. hin.

Bereits NIKITIN hat die Unterscheidungsmerkmale des *Craspedites fragilis* und des *Craspedites okensis* näher gekennzeichnet (1881, Seite 87): „*Perisph. fragilis* unterscheidet sich von *okensis* durch die Anwesenheit wenig bemerkbarer Rippen auf dem Nabelteil der Umgänge, durch einen etwas tieferen Nabel und durch dickere, höhere Umgänge von gleichem Alter“. Es wäre hinzuzufügen, daß *Craspedites fragilis* im Alter wesentlich engnabeliger als *Craspedites okensis* wird. Auf die enge Beziehung des *Craspedites fragilis* mit dem *Craspedites subditus* TRAUTSCH. ist von den verschiedenen Autoren bereits hingewiesen. Die Unterscheidungsmöglichkeiten beider Formen sind dadurch gegeben, daß bei *fragilis* die Rippen stets feiner sind, und daß die Rippen am Nabel-

rand nicht in Knoten ausgehen, wie das bei *subditus* der Fall ist, sondern daß sie allmählich verschwinden. Fernerhin ist der Nabel bei *fragilis* kleiner und auch tiefer.

Soweit ein genauerer Vergleich mit den russischen Formen überhaupt möglich ist, sind die aus Nowaja Semlja stammenden *Craspediten* somit in die unmittelbare Nähe von *Crasp. fragilis* TRAUTSCH. zu stellen.

Tollia simplex BOG.

BOGOSLOWSKY beschrieb (1903, Seite 138 bzw. 139, Tafel 14, Figur 6 bzw. 7) aus einem Rollstein an der Mündung der Ussa zwei Formen, welche er *Olcostephanus simplex* bzw. *Olcostephanus* n. sp. aff. *simplex* nannte. Mit ersterer Form identifizierte SOKOLOW (1913, Seite 78, Tafel III, Figur 1) einen in Nowaja Semlja gefundenen Ammoniten. Dieser unterscheidet sich aber von *Olc. simplex* BOG. dadurch, daß er entschieden feinrippiger ist, und daß sich bei ihm im Alter die Rippen auf der Externseite erheblich abschwächen, ein Merkmal, das nach BOGOSLOWSKY (l. c. S. 139) aber gerade für *Olcost. n. sp. aff. simplex* charakteristisch sein soll. Auf Grund dieser Differenzen halte ich eine Identifizierung von SOKOLOWS *simplex* mit BOGOSLOWSKYS *simplex* nicht für gesichert.

Nun haben SALFELD und ich (1924, Seite 7, Tafel IV, Figur 1) aus Nowaja Semlja wiederum eine Form beschrieben, die mit SOKOLOWS *simplex* zu einer Art vereinigt wurde. Diese zeigt zwar ganz ähnliche Windungsverhältnisse wie SOKOLOWS Exemplar, unterscheidet sich jedoch von diesem durch eine wesentlich kräftigere Berippung, worin sie sich dem *Olcost. simplex* BOG. stark nähert. Es ist die Frage, ob man die Abweichung des *Olcost. simplex* SOKOL. von *Olcost. simplex* BOG. und der von SALFELD und mir als *simplex* beschriebenen Form noch als Variation auffassen kann. Jedenfalls ist als sicher festzustellen, daß unter den von HOLTEDAHL gesammelten Formen Exemplare vorhanden sind, die sich ohne weiteres sowohl mit *Olcostephanus simplex* BOG. wie auch mit *Olcost. n. sp. aff. simplex* BOG. identifizieren lassen. Bei einigen älteren Exemplaren kommt dabei auch die Abschwächung der Rippen auf der Externseite deutlich zum Ausdruck. Es mag bemerkt sein, daß *Olcost. simplex* BOG. und *Olcost. n. sp. aff. simplex* BOG. sehr wohl zu ein und derselben Art gehören können, und daß das scheinbar trennende Kennzeichen — die Abschwächung der Rippen auf der Externseite — nur ein Merkmal für ältere Individuen ist.

Bereits 1924 haben SALFELD und ich zu *simplex* auch noch *Olcost. (Nikitinoceras) iuvenescens* (KEYS.) SOKOLOW (1913, Seite 75, Tafel II, Figur 3—4) gezogen, eine Form, die von SOKOLOW mit (l. c.) *Olcost. sp. nov. aff. simplex* BOG. identifiziert wurde. Die Zusammenziehung von *iuvenescens* mit *simplex* ist aufrecht zu erhalten.

Es ergibt sich demnach, daß unter den in Nowaja Semlja gesammelten Ammoniten *Olcost. simplex* BOG. (= *Olcost. n. sp. aff. simplex* BOG.) vertreten ist, daß zu dieser Art auch *Olcost. (Nikitinoceras) iuvenescens* KEYS. zu ziehen ist, während *Olcost. (Nikitinoceras) simplex* SOKOLOW vielleicht einer anderen Art zugerechnet werden muß.

Tollia novosemelica SOKOLOW = *Tollia tolli* PAVLOW.

Zwei Exemplare, welche 1921 von O. HOLTEDAHL in der Pomorskaja-Kolonie gesammelt wurden, sind von SALFELD und mir (1924, Tafel IV, Figur 2—3) zu *Tollia tolli* PAVLOW (1914, Seite 39, Tafel XII, Figur 1—2) gestellt.

Mit dieser Art ist dann ferner eine von SOKOLOW (1913, Seite 73, Tafel III, Figur 2 a u. b) als *Nikitinoceras novosemelicum* beschriebene und abgebildete Form identifiziert, und zwar auf Grund der sehr ähnlichen Umgangsverhältnisse und Rippentypen. Es ist ferner die Möglichkeit angedeutet, daß auch *Tollia tolmatschowi* PAVLOW zu der gleichen Art gehören kann.

Die vorgenommene Identifizierung von *Nikitinoceras novosemelicum* SOKOLOW mit *Tollia tolli* PAVLOW ist nach erneuter Untersuchung aufrecht zu halten, wenngleich es bei dem von SOKOLOW abgebildeten Exemplar den Anschein erwecken könnte, als sei der glatte Streifen, welcher auf der Externseite durch die starke Abschwächung der Rippen gebildet wird, breiter als bei dem mir seinerzeit vorliegenden Exemplar und bei dem von PAVLOW (1914, Tafel XII, Figur 2 b) abgebildeten, ungefähr gleich großen Stück. Höchstwahrscheinlich ist dieser Unterschied jedoch nur durch die sehr schlechte Erhaltung des SOKOLOW'schen Exemplares bedingt.

Nach den Regeln der Priorität würde künftig für sämtliche Formen der SOKOLOW'sche Name zu gelten haben.

Tollia cf. novosemelica SOKOLOW.

In dem von der Skoddebay stammenden, von *Aucellen* ganz erfüllten grauen Kalksandstein fand sich ein etwas verdrückter Ammonitenabdruck, von dem ein Guttaperchaabguß hergestellt ist. Es handelt sich um einen ziemlich engnabeligen Ammoniten mit etwas gewölbten Windungen und einer gerundeten, wenig breiten Externseite. Die Rippen sind ziemlich zahlreich und zeigen auf der letzten Windung meistens eine Dreiteilung, wobei der vorderste Ast der längste ist. Die Teilungsstelle liegt etwas unterhalb der Seitenmitte. Die Rippen sind leicht geschwungen und queren die Externseite scheinbar etwas nach vorn gezogen und scheinbar etwas abgeschwächt. Auf der zum Teil erkennbaren vorhergehenden Windung ist zu beobachten, daß die Rippen in der Jugend dichotom gespalten sind, wenngleich auch hier schon drei-

teilige Rippen auftreten. Auf Grund der erkennbar gewesenen Merkmale ist eine genaue Bestimmung der vorliegenden Form nicht möglich, jedoch weist sie eine sehr große Ähnlichkeit mit den von SALFELD und mir (1924, Seite 8, Tafel 4, Figur 2 und 3) beschriebenen bzw. abgebildeten Exemplaren von *Tollia tolli* PAVLOW auf, die in dieser Arbeit zu *T. novosemelica* SOK. gestellt ist. Auch bei diesen Formen gabeln sich die Rippen in der Jugend auf der Seitenmitte in zwei Äste, sehr bald jedoch wird zu einer Virgatomie übergegangen, wobei die Gabelungsstelle tiefer gelegt wird. Auf der Externseite ist die gleiche Abschwächung zu beobachten wie bei dem vorliegenden Bruchstück.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß es sich um die gleiche Art handelt. In dieser Annahme wird man durch einen Vergleich mit den von PAVLOW (1914, Tafel 12, Figur 2) gegebenen Abbildungen bestärkt. Es muß jedoch gesagt sein, daß ebenso gut auch *Tollia tolmatschowi* PAVLOW (1914, Seite 40, Tafel 13, Figur 1) in Frage kommen könnte, eine Form, die von SALFELD und mir (1924, Seite 8) mit *Tollia tolli* vorläufig zu einer Art vereinigt wurde.

Polyptychites diptychoides PAVLOW.

Von SALFELD und mir sind (1924, Seite 6, Tafel II, Figur 1—3) mehrere aus der Sammlung HOLTEDAHLs stammende Ammoniten als *Euryptychites gravesiformis* PAVLOW beschrieben. *Polyptychites variusculptus* PAVLOW und *Polyptychites diptychoides* PAVLOW wurden damals mit zu *gravesiformis* gezogen. Daß diese Gleichsetzung sich nicht aufrechterhalten läßt, habe ich bereits (1929 b) gesagt. Die Begründung für eine Wiederauflösung der zu einer Art zusammengefaßten Formen ist folgendermaßen zu geben: *Euryptychites gravesiformis* PAVLOW hat einen wesentlich breiteren Windungsquerschnitt als *Pol. variusculptus* und *Pol. diptychoides*. In dem bisher aus Nowaja Semlja vorliegenden Material läßt sich *Euryptychites gravesiformis* überhaupt nicht nachweisen, wohl aber *Pol. diptychoides* PAVLOW. Von den vorliegenden damals beschriebenen Exemplaren stimmen einige (vergl. SALFELD u. FREBOLD, 1924, Tafel II, Figur 2—3) so ausgezeichnet mit den von PAVLOW (1914, Tafel III, Figur 1) gegebenen Abbildungen sowohl bezüglich des Windungsquerschnittes wie auch des Rippentyps überein, daß an einer Identität nicht gezweifelt werden kann. Ob das seinerzeit auf Tafel II in Figur 1 abgebildete Exemplar allerdings ebenfalls zu *diptychoides* PAVLOW gehört, ist etwas zweifelhaft, da der Windungsquerschnitt nicht mehr derartig breit ist wie bei den jüngeren Exemplaren dieser Art. Man könnte bei diesem Stück eher an *Polyptychites variusculptus* PAVLOW denken, der einen weniger breiten Windungsquerschnitt besitzt. Im übrigen ist festzustellen, daß letztere Form unter den jüngeren Exemplaren nicht nachweisbar ist. Diese gehören vielmehr alle zu *Polyptychites diptychoides* PAVLOW.

Polyptychites diptychoides PAVLOW steht dem *Pol. diptychus* KEYS. sehr nahe, unterscheidet sich von diesem jedoch besonders durch einen weniger breiten Nabel und dadurch, daß die Rippen stärker nach vorn geneigt sind, was von PAVLOW bereits festgestellt ist.

Der von PAVLOW (1914, Seite 18) bzw. von uns (1924, Seite 6) gegebenen Formbeschreibung ist nichts Wesentliches hinzuzufügen.

Polyptychites anabarensis PAVLOW.

Polyptychites anabarensis PAVLOW war unter dem von HOLTEDAHL 1921 aus Nowaja Semlja mitgebrachten Material ziemlich zahlreich vertreten, wurde aber auf Grund gewisser Übereinstimmungen mittelgroßer Windungen mit solchen von *Polyptychites stubendorffi* von SALFELD und mir (1924) zu dieser Art gestellt. Die Zuweisung ist jedoch nicht aufrecht zu erhalten, da *Pol. stubendorffi* wie auch *Pol. middendorffi* unter anderem einen wesentlich breiteren Querschnitt aufweist und im Alter auch keine auf der Externseite vorgezogenen Rippen besitzt, wie das bei *Pol. anabarensis* der Fall ist. Während die von SALFELD und mir (1924, Tafel III, Figur 2 u. 3) abgebildeten Jugendexemplare sich sehr gut der von PAVLOW (1914, Seite 27, Tafel IV, Figur 3) gegebenen Beschreibung und Abbildung anpassen, erlaubt das von uns (l. c., Tafel III, Figur 1) abgebildete größere Exemplar einen solchen Vergleich nicht, da PAVLOW die Altersstadien dieser Form nicht vorgelegen haben. Zweifellos handelt es sich aber um die gleiche Form.

Aucellen.

Die von TULLBERG (1881) vorgenommene Bestimmung der von NORDENSKIÖLD zusammen mit den Ammoniten gesammelten *Aucellen* ist bereits von A. P. PAVLOW (1907) richtiggestellt. Danach gehört TULLBERGS *Aucella mosquensis* zu *Aucella sinzowi* PAVLOW, TULLBERGS *Aucella keyserlingiana* forma *majuscula* zu *Aucella piriformis* LAHUS., während TULLBERGS *Aucella keyserlingiana* forma *obliqua* mit *Aucella terebratuloides* LAHUS. identifiziert wurde.

In der beigefügten Tabelle (vgl. Seite 87) sind die im Jura und der Unterkreide Nowaja Semljas bisher gefundenen z. T. hier, z. T. an anderer Stelle beschriebenen leitenden Formen zusammengestellt.

Stratigraphie.

Die primäre Entwicklung des Jura und der Unterkreide in Nowaja Semlja.

Aus der in der beigegebenen Tabelle (Seite 87) zusammengestellten Cephalopoden- und Aucellenfauna ergibt sich das Vorhandensein folgender größerer Abteilungen:

Aptien (*Sonneratia* ?)

Valanginien (*Polyptychites* u. *Tollia*)

Obere Wulgastufe (*Craspedites*)

Kimmeridge }
Oxford } (*Cardioceras*)

Callovien (*Quenstedticeras*, *Cadoceras*, *Macrocephalites*).

Da die aufgeführte Fauna nur in Geschieben vorliegt und geschlossene Profile nicht bekannt geworden sind, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß durch sie nur ein bestimmter Teil der tatsächlich vorhandenen bzw. vorhanden gewesenen mesozoischen Schichtenfolge angezeigt ist. Es darf mit Sicherheit angenommen werden, daß sich auch einmal Geschiebe aus anderen als den bisher nachgewiesenen Abteilungen finden werden. Es ist ferner vorauszusetzen, daß manche Schichtstufe infolge ungeeigneter petrographischer Ausbildung beim Eistransport gänzlich zerstört und nicht mehr nachweisbar ist. Daß solche Schichten wahrscheinlich vorhanden gewesen sind, ergibt sich indirekt daraus, daß die bisher bekannt gewordene Fauna fast ausschließlich aus harten, widerstandsfähigen Gesteinen stammt, Gesteine, die kaum die gesamte mesozoische Schichtenfolge zusammengesetzt haben dürften. Letzteres ergibt sich aus einem Vergleich mit den gleichaltrigen Bildungen Franz-Joseph Lands, König Karl Lands und Spitzbergens, wo in den entsprechenden Profilen wohl ebenfalls harte, zum Geschiebetransport geeignete Gesteine vorkommen, die aber im allgemeinen doch eine verhältnismäßig geringe Verbreitung gegenüber den mächtigen Folgen weicher Ton- und Schiefer-schichten besitzen. Die tonige Ausbildung des Callovien in Franz-Joseph Land, die Schiefer des Oxfords, Kimmeridges, Portlands, Valanginiens und Aptiens in Spitzbergen mögen als Beispiel genannt sein.

Man kann sich ungefähr einen Begriff davon machen, wie wenig von der ursprünglichen Jura- und Unterkreidefolge Nowaja Semljas in Geschieben erhalten ist, wenn man bedenkt, was von den gleichaltrigen Schichten Spitzbergens überliefert wäre, wenn deren Kenntnis nur auf Geschieben und nicht auf anstehenden Vorkommen beruhen würde. Erhaltungsfähig wären dann hauptsächlich nur folgende Horizonte gewesen: Oberer Lias, Callovien z. T., Portland z. T. (nämlich die Toneisensteinhorizonte), Valanginien z. T. (die Kalkkonkretionen in den Schiefen), die Sandsteinpartien der „Kontinentalen Folge“ und vielleicht einige der im Aptien und Albien auftretenden festen Bänke. Bedenkt man ferner, daß die Feststellung des relativen Alters einiger Horizonte, z. B. des Festungssandsteins, nur auf Grund profilmäßiger Aufnahmen erfolgen konnte, so ergibt sich, daß das gewonnene Bild der Jura- und Kreidestratigraphie Spitzbergens nur ein sehr mangelhaftes und von den tatsächlichen Verhältnissen erheblich abweichendes gewesen wäre.

Der Schluß, daß nur ein verhältnismäßig geringer Teil der ehemaligen Jura- und Kreideserie Nowaja Semljas bekannt geworden ist,

kann nicht nur aus dem eben genannten Grunde gezogen werden, ein weiteres Moment kommt hinzu.

Fast alle aus Nowaja Semlja vorliegenden Jura- und Kreidefossilien sind in einem besonders guten Erhaltungszustand, ausgesprochen schlechtes Material habe ich nicht zu Gesicht bekommen und hat auch scheinbar D. N. SOKOLOW nicht vorgelegen. Dies liegt gewiß im wesentlichen darin begründet, daß die vorgenommenen Aufsammlungen — abgesehen von denen NORDENSKIÖLDS, W. M. WEBERS und der 1921 unternommenen russischen Expedition — nicht von Geologen oder Paläontologen, sondern von mehr oder weniger interessierten Laien oder sogar von Samojeden gemacht sind. Das Material, welches HOLTEDAHL von seiner Expedition 1921 zurückbrachte, ist von Samojeden gekauft, ein Teil des von SOKOLOW beschriebenen stammt von dem Kammerherrn J. W. SOSNOWSKI und dem Stabskapitän G. SJADOW. Es dürfte erfahrungsgemäß klar sein, daß sowohl die beiden letztgenannten Herren wie vor allem auch die Samojeden nur wirklich „schöne“ Stücke des Mitnehmens für wert hielten, gewöhnliche Gesteinsproben aber gar nicht beachtet haben.

Zu der natürlichen Auslese der Jura- und Unterkreideschichtenfolge, welche durch den Geschiebetransport bedingt war, kommt also nun noch eine Auslese durch den Menschen.

Dies ist bei einer Auswertung des vorliegenden Materials zu berücksichtigen, da man sonst zu dem gewiß unrichtigen Schluß kommen würde, die Jura- und Unterkreidebildungen Nowaja Semljas seien durchweg äußerst fossilreich.

Es ist nun die Frage zu diskutieren, ob in Nowaja Semlja primär ganze Stufen gefehlt haben bzw. sekundär zerstört sind.

Diese Frage läßt sich nur annähernd beantworten, und zwar teilweise aus dem Charakter der vorliegenden Materialien, teilweise aus einem Vergleich mit anstehenden Schichten benachbarter Gebiete.

Bezüglich des Charakters der vorliegenden Materialien ist, soweit es sich nicht um lose, des umgebenden Gesteins beraubte Fossilien handelt, festzustellen, daß sie im wesentlichen Zusammenschwemmungen darstellen, die nicht nur in flachem, sondern auch küstennahem Wasser gebildet wurden. Dieses läßt sich von den verschiedenen Horizonten zugehörigen Oxfordgesteinen, die von NORDENSKIÖLD an der Skoddebay und Besimennajabay gesammelt sind, von dem Craspeditenhorizont der oberen Wolgastufe und ebenso von den Aucellenanhäufungen des Valanginiens (beide Skoddebay, ebenfalls Aufsammlung NORDENSKIÖLDS) sagen. In allen diesen Gesteinen finden sich neben besser erhaltenen Formen zahlreiche Schalenrümmer und gar nicht selten Holzreste, welche die oben gegebene Deutung rechtfertigen.

Diese Gesteinstypen zeigen also an, daß das Jura- und Unterkreidemeer in Nowaja Semlja wiederholt äußerst flach geworden ist. Auf Grund anderer Untersuchungen halte ich es nun für möglich, daß diese

*Verzeichnis der bisher bekannt gewordenen leitenden Formen
aus dem Jura und der Unterkreide Nowaja Semljas.*

	Fundort	Gestein
<i>Macrocephalites ishmae</i>	Pomorskaja-Kolonie und Krestowaja Guba	feinkörniger, graugrüner Kalksandstein, bzw. nicht angegeben
<i>Macrocephalites ishmae</i> var. <i>arctica</i>	Besimennajabay Skoddebay	dunkelgrauer bis gelbbrauner Kalksandstein bzw. Toneisenstein
<i>Macrocephalites pompeckji</i>	Krestowaja Guba	nicht angegeben
<i>Cadoceras tscheffkini</i>	Pomorskaja-Kolonie	scheinbar toniges Sediment
<i>Cadoceras nikitini</i>	Krestowaja Guba	nicht angegeben
<i>Quenstedticeras keyserlingi</i>	Krestowaja Guba	nicht angegeben
<i>Quenstedticeras mariae</i>	Krestowaja Guba und Matotschkin Str.	nicht angegeben
<i>Quenstedticeras holtedahli</i>	Pomorskaja-Kolonie	dunkler, feinkörniger Kalksandstein
<i>Cardioceras excavatum</i> var. <i>arctica</i>	Skoddebay	hellgrauer, kalkiger Sandstein
<i>Cardioceras</i> cf. <i>nathorsti</i>	Besimennajabay	brauner Sandstein
<i>Cardioceras subtili-costatum</i>	Pomorskaja-Kolonie	lose gefunden
<i>Craspedites</i> cf. <i>fragilis</i>	Skoddebay	dunkler, bituminöser Kalkstein
<i>Tollia novosemelica</i> = <i>T. tolli</i>	Pomorskaja-Kolonie, Skoddebay und Matotschkin Str.	harter, feinkörniger Kalksandstein, bzw. nicht angegeben
<i>Tollia simplex</i>	Pomorskaja-Kolonie und Matotschkin Str.	harter, feinkörniger Kalksandstein, bzw. nicht angegeben
<i>Polyptychites sosnovskii</i>	Matotschkin Str.	nicht angegeben
<i>Polyptychites diptychus</i>	Matotschkin Str.	nicht angegeben
<i>Polyptychites diptychoides</i>	Pomorskaja-Kolonie	harter, feinkörniger Kalksandstein
<i>Polyptychites anabarensis</i>	Pomorskaja-Kolonie	harter, feinkörniger Kalksandstein

	Fundort	Gestein
<i>Polyptychites spasskensis</i>	Matotschkin Str.	nicht angegeben
<i>Polyptychites hoplitoides</i>	Matotschkin Str.	nicht angegeben
<i>Sonneratia</i> (?)	Pomorskaja-Kolonie	hartes, dunkles, sandiges Gestein
<i>Belemnites kirghisensis</i>	Matotschkin Str.	nicht angegeben
<i>Belemnites anabarensis</i>	Pomorskaja-Kolonie	lose Stücke
<i>Aucella sinzowi</i>	Besimennajabay	brauner Sandstein
<i>Aucella terebratuloides</i>	Skoddebay	dunkler, bituminöser Kalkstein
<i>Aucella keyserlingi</i>	Matotschkin Str.	nicht angegeben
<i>Aucella piriformis</i>	Skoddebay	heller, etwas sandiger Kalkstein

Fossilkonzentrationen eine Schichtlücke anzeigen können, die durch eine nach Bildung der Zusammenschwemmungen noch gesteigerte Verflachung und schließliche Trockenlegung zustande gekommen ist. Somit könnte man an die Möglichkeit denken, daß der nächst jüngere, auf die erwähnten Horizonte folgende Zeitabschnitt primär durch eine Unterbrechung der Sedimentation gekennzeichnet war.

Wie steht es nun mit den Zeitabschnitten, welche unmittelbar älter als die sind, in denen die Konzentrationen gebildet wurden?

Sieht man die genannten Fossilkonzentrationen als Dachbänke verschiedener Sedimentationszyklen an, so würde daraus folgen, daß die Zeitabschnitte, die ihrer Entstehung vorausgingen bzw. folgten, durch Sedimente gekennzeichnet sind, die in tieferem und küstenfernerem Wasser entstanden. Es würde sich dabei also wahrscheinlich im wesentlichen um tonige oder tonigmergelige Sedimente gehandelt haben, wie sie in den altersgleichen Bildungen Spitzbergens bzw. des König Karl Landes und des Franz-Joseph Landes auftreten. Diese weicheren, in einem etwas tieferen Wasser entstandenen Sedimente wären demnach ursprünglich vorhanden gewesen, aber später beim Geschiebetransport der Zerstörung anheim gefallen.

Wir würden somit folgendes schematische Bild von der eigentlichen Entwicklung einiger Jura- und Unterkreidestufen in Nowaja Semlja für möglich halten (vgl. Textfigur 8).

Hierbei ist es nun natürlich nicht möglich, die Zeitdauer der wahrscheinlich gemachten Sedimentationslücken bzw. den räumlichen und zeitlichen Umfang der wahrscheinlich vorhanden gewesenen, aus weicheren Sedimenten bestehenden Folgen genauer festzulegen. Ganz zweifellos würden sich diese Fragen aber schon entschieden besser beantworten lassen, wenn einmal systematisch Geschiebeaufsamm- lungen vorgenommen würden.

Ich halte es für sehr wohl möglich, daß sich aus den tonigen bzw. mergeligen Sedimentserien, deren ehemaliges Vorhandensein theoretisch wahrscheinlich gemacht wurde, doch gelegentlich Fossilien nachweisen lassen werden, finden sich doch auch unter den Diluvialgeschieben Deutschlands häufig lose Fossilien, die widerstandsfähiger als das sie ehemals einschließende Gestein waren. Als erste sichere Hinweise auf das Vorhandensein solcher Fossilien sind wahrscheinlich die von SALFELD und mir (1924) beschriebenen, von der Expedition HOLTEDAHL mitgebrachten *Cadoceraten* zu deuten.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich aus dem Charakter der aus Nowaja Semlja vorliegenden Jura- und Unterkreide- materialien theoretisch das Vorhandensein primärer Schichtlücken und das ehemalige Vorhandensein von mehr oder weniger mächtigen Ton- oder Mergelsedimentserien, die beim Geschiebetransport zerstört wur- den, folgern läßt.

Da sich aus dem Charakter der aus Nowaja Semlja vorliegenden Jura- und Unterkreidematerialien wohl einiges über Schichtlücken und primär vorhandene, aber später zerstörte Sedimentserien sagen läßt, aber nichts Genaueres darüber ausgesagt werden kann, um was für Horizonte bzw. Stufen es sich dabei handelt, so ist der Versuch zu machen, aus der stratigraphischen Folge benachbarter Gebiete Rückschlüsse auf die ehemalige Schichtenfolge Nowaja Semljas zu ziehen.

Dies ist gewiß schon ein an sich keine sicheren Ergebnisse versprechendes Unternehmen, da ja die Schichtenfolge in den verschiedenen Gebieten nicht die gleiche zu sein braucht.

Besonders schwierig gestaltet sich aber ein solcher Versuch im vorliegenden Fall, da Nowaja Semlja nachgewiesenermaßen in den verschiedenen Zeiten eine Sonderstellung gegenüber benachbarten Gebieten eingenommen hat. Als Beispiel dafür möge folgendes genannt sein.

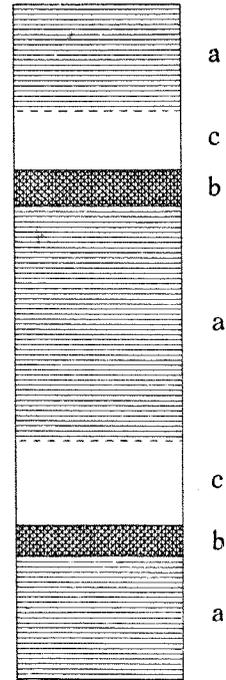


Fig. 8.

a = primär vor- handen gewesen, aber beim Ge- schiebetransport zerstört.

b = harte Bänke (Fossil konzentra- tionen), erhalten geblieben.

c = primär feh- lende Schichten.

	Spitzbergen	König Karl Land	Franz-Joseph Land	Petschoraland	Nowaja Semlja	Nordsibirien
Albien	marin	nicht bekannt	nicht bekannt	nicht bekannt	nicht bekannt	nicht bekannt
Aptien	marin	nicht bekannt	nicht bekannt	nicht bekannt	wahrscheinlich vorhanden	nicht bekannt
Barrémien	} limnisch-brackisch	wahrscheinlich vorhanden	wahrscheinlich vorhanden	nicht bekannt	nicht bekannt	wahrscheinlich zum Teil vorhanden
Hauterivien						
Valanginien	marin	marin	nicht bekannt	marin	marin	marin
Obere Wolgastufe	vielleicht vorhanden	} zum Teil vorhanden, marin	nicht bekannt	marin	zum Teil vorhanden, marin	marin
Untere Wolgastufe	marin		nicht bekannt	marin	unbekannt	marin
Kimmeridge	zum Teil vorhanden, marin	vorhanden	nicht bekannt	fehlt scheinbar	zum Teil vorhanden, marin	zum Teil vorhanden, marin
Oberoxford	marin	?	nicht bekannt	marin	marin	marin
Unteroxford	marin	marin	nicht bekannt	marin	marin	marin
Callovien	marin	marin	marin	marin	marin	marin
Bathonien	} wahrscheinlich zum Teil vorhanden	marin	?	fehlt	unbekannt	nicht bekannt
Bajocien		marin	marin	fehlt	unbekannt	nicht bekannt
Lias	zum Teil vorhanden, marin	?	?	fehlt	unbekannt	zum Teil vorhanden, marin

In Nowaja Semlja ist tiefstes Ordovicium bzw. Oberkambrium vorhanden. Diese Schichten fehlen im Ural. In Nowaja Semlja fehlt das höhere Silur, dies ist im Ural vorhanden. In Nowaja Semlja fehlt bisher jegliches Anzeichen für das ehemalige Vorhandensein von Trias. Diese ist in Spitzbergen in reicher Entwicklung vertreten, im Petschoraland ebenfalls — wenn auch in kontinentaler Ausbildung — vorhanden.

Diese Beispiele genügen, um darzutun, daß man Rückschlüsse auf das ehemalige Vorhandensein bestimmter Jura- und Kreidebildungen nur mit größter Vorsicht auf Grund der Entwicklung in benachbarten Gebieten machen kann.

Zum Vergleich seien hier folgende Gebiete herangezogen: Spitzbergen, König Karl Land, Franz-Joseph Land, Petschoraland und Nordsibirien.

Es ergibt sich folgende Übersicht über die Verbreitung der einzelnen Jura- und Unterkreidestufen (siehe S. 88).

Die räumlich am nächsten liegenden Gebiete sind das Petschoragebiet und Franz-Joseph Land, und es wäre daher möglich, die dort nachgewiesenen Schichtstufen auch in Nowaja Semlja zu vermuten.

Nun zeigt aber bereits die Tabelle nicht unerhebliche Gegensätze in der Entwicklung des Jura und der Unterkreide Franz-Joseph Lands und des Petschoragebiets. Das untere und obere Oxford, der Kimmeridge, das Portland, das marine Valanginien sind im Petschoragebiet entwickelt, im Franz-Joseph Land hingegen nicht nachgewiesen. Andererseits ist in Franz-Joseph bzw. in König Karl Land Bajocien und Bathonien z. T. sowie eine kontinentale, pflanzenführende Serie vorhanden, die vielleicht dem Barrémien und dem Hauterivien entspricht, für die sich im Petschoragebiet keinerlei Äquivalente nachweisen lassen.

Auch dann, wenn man berücksichtigt, daß in Franz-Joseph Land manche der vermißten Formationsglieder sich durch spätere Untersuchungen zum Teil nachweisen lassen werden, so würde sich ein Gegensatz in der Entwicklung des Petschora- und des Franz-Joseph Landes doch nicht leugnen lassen, fehlt doch in jenem Bajocien, wie auch das Bathonien, das sich auf dem König Karl Land nachweisen ließ.

Während nun, wie die Tabelle zeigt, Nowaja Semlja vom Callovien aufwärts im großen und ganzen die gleichen Formationsglieder wie das Petschoragebiet aufweist und somit bezüglich der Entwicklung beider Gebiete Übereinstimmung zu herrschen scheint (eine Abweichung kommt in dem scheinbaren Vorhandensein des Aptiens in Nowaja Semlja zum Ausdruck), könnte an die Möglichkeit gedacht werden, daß auch in Nowaja Semlja wie in Franz-Joseph Land bzw. in König Karl Land das Bathonien und Bajocien vorhanden gewesen sind bzw. sich auch heute noch in Geschieben nachweisen lassen werden.

Gesetzt den Fall, daß diese Stufen bzw. Teile von ihnen in Nowaja Semlja zur Ablagerung kamen, so könnte man erwarten, daß ihre Ausbildung sich nicht wesentlich von der des Franz-Joseph Landes oder

der des König Karl Landes unterscheiden würde. Was nun die Entwicklung in diesen beiden Gebieten betrifft, so ist sie nach F. NANSEN, NATHORST und POMPECKJ folgendermaßen gekennzeichnet:

	Franz-Joseph Land	König Karl Land
	Callovien	Callovien
Bathonien		Sandiger Toneisenstein oder eisenhaltiger, schieferiger Sandstein. <i>Pseudomonotis echinata</i>
Bajocien	Mergel z. T. sandig und hart, z. T. weich. <i>Pseudomonotis jacksoni</i> , <i>Lingula beani</i> , <i>Discina reflexa</i>	Sand, Sandstein, Ton etc. Fossilien bisher nicht nachgewiesen

Es handelt sich demnach in beiden Stufen um sandige Bildungen, die zum Teil aus weichen, zum Teil aus härteren Gesteinen bestehen.

Würden nun diese beiden Stufen auch in Nowaja Semlja entwickelt gewesen sein, und wären sie in gleicher oder ähnlicher Fazies ausgebildet gewesen, so wäre nur ein Teil von ihnen beim Transport als Geschiebe erhaltungsfähig gewesen, nämlich die sandigen Toneisensteine, die Sandsteine und vielleicht auch die harten Mergel.

Es ist denkbar, daß solche Gesteine tatsächlich als Geschiebe vorkommen, und daß sie nur nicht gesammelt sind, da die Fossilien, welche bestenfalls in ihnen vorkamen — *Pseudomonotis*, *Lingula*, *Discina* — weder den Samojeden noch den anderen Nichtgeologen als mitnehmerswert erschienen sind. Bedenkt man jedoch, daß Nowaja Semlja wiederum eine sehr ähnliche Entwicklung aufweist, wie der Jura und die Unterkreide Nordsibiriens, wo Bathonien und Bajocien ebenfalls nicht nachgewiesen sind, so läßt es sich ebensogut wahrscheinlich machen, daß diese Formationsglieder in Nowaja Semlja auch nicht zur Ablagerung kamen.

Somit ergibt sich, daß auf Grund der Vergleiche mit den benachbarten Gebieten sich kein sicherer Anhaltspunkt für das primäre Vorhandensein bzw. Fehlen des Bajociens und Bathoniens in Nowaja Semlja erbringen läßt.

Vergleicht man nun weiter die in Nowaja Semlja aus den bekannt gewordenen Geschieben rekonstruierte Schichtenfolge mit Spitzbergen und Nordsibirien, so stellen sich insofern noch Differenzen heraus, als der in Spitzbergen nachgewiesene obere Lias und der im Lenagebiet seit langem bekannte mittlere Lias in Nowaja Semlja zu fehlen scheinen. Ebenso haben sich noch keinerlei Hinweise auf das Vorhandensein der limnisch-brackischen Schichten ergeben, welche in Spitzbergen und höchstwahrscheinlich auch in König Karl Land, Franz-Joseph Land und

in Nordsibirien das Hauterivien und Barrêmien teilweise oder ganz zusammensetzen.

Was das Fehlen der liasischen Bildungen in Nowaja Semlja betrifft, so ist zu bemerken, daß — wären sie primär vorhanden gewesen, und wären sie in der gleichen Fazies wie beispielsweise in Spitzbergen ausgebildet gewesen — sie sich als Geschiebe erhalten haben müßten, kommen doch heute noch die Oberliasphosphorite als Geschiebe in den Gletschern Spitzbergens vor, aus denen sie teilweise von Prof. GRIPP (1927) gesammelt wurden. Außerdem sind die in diesen Phosphoriten vorkommenden Fossilien so ins Auge fallend, daß sie kaum hätten übersehen werden können. Nun ist es aber bei der in den flachen jurasischen und kretazischen Schelfmeeren des Barentsseegebietes gewiß häufig und auch auf kürzere Entfernungen hin wechselnden Fazies sehr wohl möglich, daß, falls in Nowaja Semlja überhaupt Sedimente in liasischer Zeit abgelagert wurden, diese einen anderen Charakter als in Spitzbergen oder im Lenagebiet trugen und entweder beim Geschiebetransport zerstört wurden oder wegen des Fehlens von Fossilien nicht gesammelt sind.

Bedenkt man jedoch, daß in den Juragebieten, welche Nowaja Semlja am nächsten liegen, nämlich in Franz-Joseph Land und König Karl Land sowie im Petschoragebiet, bisher ebenfalls keine liasischen Fossilien gefunden sind, so muß es als am wahrscheinlichsten gelten, daß in diesen Gebieten einschließlich Nowaja Semljas in liasischer Zeit keine Meeresüberflutung stattgefunden hat.

Primäres Fehlen mariner liasischer Schichten in Nowaja Semlja kann also vorläufig angenommen werden.

Anders steht es vielleicht mit dem Hauterivien und Barrêmien, das, wie gesagt, in Spitzbergen und wahrscheinlich auch in König Karl Land, auf der Hoffnungsinsel, auf Franz-Joseph Land und in verschiedenen Teilen Nordsibiriens als limnisch-brackische, z. T. kohlenflözführende Folge ausgebildet ist.

Es würde merkwürdig erscheinen, wenn diese Serie, die zudem noch überall in ziemlich großer Mächtigkeit entwickelt ist, in Nowaja Semlja nicht vorhanden gewesen wäre. Als einzige Begründung für ihre primäre Abwesenheit könnte geltend gemacht werden, daß sie auch im nahegelegenen Petschoragebiet nicht gefunden ist. Wahrscheinlicher ist es aber, daß sie, soweit es sich um ihre weicheren Partien handelt, beim Geschiebetransport zerstört wurde, während die mehr oder weniger fossiliferen Sandsteine unbeachtet geblieben sind.

Soviel kann jedenfalls mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, daß eine marine Entwicklung des Hauteriviens und Barrêmiens in Nowaja Semlja nicht vorgelegen hat, sondern daß in dieser Zeit eine Erhebung über den Meeresspiegel wie in den meisten der benachbarten Gebiete stattfand, wobei es entweder zu einer teilweisen Abtragung der vorher abgelagerten und älteren Schichten kam oder ähnliche konti-

mentale Bildungen entstanden, wie sie sich in den angrenzenden Gebieten finden.

Was schließlich das Aptien und Albien betrifft, so ist erstere Stufe ja wahrscheinlich in Nowaja Semlja in mariner Entwicklung vorhanden gewesen, wodurch eine Entwicklung ähnlich der in Spitzbergen und entgegengesetzt der im Petschoragebiet angezeigt wäre. Ob nun auch Albien in Nowaja Semlja abgelagert wurde wie in Spitzbergen, wo es durch reichliches Vorkommen von Formen aus der Gruppe des *Hoplites jachromensis* NIKITIN gekennzeichnet ist, muß zweifelhaft bleiben, da nur Spitzbergen, aber keines der anderen benachbarten Gebiete das Vorhandensein dieser Stufe erkennen läßt.

Eine Zusammenfassung des bisher Gesagten ergibt,

- 1) daß die jurasische und kretazische Schichtenfolge Nowaja Semljas wahrscheinlich noch vollständiger entwickelt war als sich das auf Grund der bisherigen Geschiebefunde herausstellt. Größere, aus weniger widerstandsfähigen Gesteinen bestehende Komplexe sind der Zerstörung anheim gefallen.
- 2) Die jurasische und kretazische Schichtenfolge Nowaja Semljas weist gewiß auch größere und kleinere Schichtlücken auf, wie sich das ergibt
 - a) aus der Beurteilung des petrographischen und faunistischen Charakters der Geschiebe (Fossilkonzentrationen),
 - b) aus einem Vergleich mit der Entwicklung in den angrenzenden Gebieten.
- 3) Primär vorhanden, aber nachträglich zerstört bzw. nicht gefunden waren wahrscheinlich folgende Stufen: Hauterivien und Barrémien, vielleicht auch Teile des unteren und mittleren Doggers,
- 4) Primär gefehlt haben wahrscheinlich folgende in benachbarten Gebieten vorhandene Stufen: Oberer und mittlerer Lias, Albien.

Versuch einer Zonengliederung der Jura- und Unterkreideschichten Nowaja Semljas.

Im vorhergehenden Abschnitt handelte es sich um die Gliederung bzw. um den Nachweis der größeren Schichtenabteilungen, im besonderen der einzelnen Stufen des Jura und der Unterkreide Nowaja Semljas. Im folgenden soll nun versucht werden, eine feinere, im wesentlichen auf Ammonitenzonen beruhende Stratigraphie durchzuführen.

Dies ist nur bis zu einem gewissen Grade möglich, da es sich ja um Geschiebematerial handelt und im einzelnen nichts über die vertikale Verbreitung der gefundenen Formen in Nowaja Semlja ausgesagt werden kann. Immerhin läßt sich auf Grund des Vergleichs mit Gebieten, wo die betreffenden Schichten anstehend entwickelt sind, eine Untergliederung der einzelnen Stufen durchführen.

Die Gliederung des Callovien.

Aus dem Callovien Nowaja Semljas sind bisher folgende stratigraphisch wichtigen Formen nachgewiesen:

- Macrocephalites ishmae* KEYS.,
 „ *ishmae* var. *arctica* NEWTON u. TEALL,
 „ *pompeckj* MADSEN,
Cadoceras tscheffkini D'ORB.,
 „ *nikitini* SOKOLOW.,
Quenstedticeras keyserlingi,
 „ *mariae* D'ORB.
 „ *holtedahli* SALF. u. FREB.

Daß diese Formen nicht alle demselben Horizont entstammen, ist klar. Sie lassen sich vielmehr zwanglos dem unteren, mittleren und oberen Callovien zuweisen.

In das untere Callovien gehören die verschiedenen *Macrocephalen* hinein, welche wiederholt von den verschiedenen Expeditionen mitgebracht sind, und deren Zuweisung zum unteren Callovien sich aus dem Vergleich mit anderen Gebieten ergibt.

Macrocephalites ishmae var. *arctica* wurde zuerst von NEWTON u. TEALL (1897) aus den Aufsammlungen der JACKSON-Expedition nach Franz-Joseph Land beschrieben und später von POMPECKJ (1900), dem gleiche Formen aus dem von FR. NANSEN gesammelten Material vorlagen, ins untere Callovien gestellt, in das auch der erstmalig aus dem Petschoragebiet beschriebene *Macrocephalites ishmae* KEYS. hineingehört. Später hat sich *M. ishmae* var. *arctica* auch aus anderen Gebieten, nämlich aus König Karl Land (POMPECKJ, 1899) und aus dem nördlichen Sibirien (PAVLOW, 1914) nachweisen lassen.

Was nun die genauere Stellung des *Macrocephalites ishmae* var. *arctica* in der Schichtenfolge des unteren Callovien betrifft, so habe ich (1929 a) bereits bei der Beschreibung von *Macrocephalen* (= *Keplerites tychonis* RAVN) aus dem unteren Callovien von Spitzbergen die Anschauung zum Ausdruck gebracht, daß er einen anderen Horizont als diese kennzeichnet, wenn man nicht annehmen will, daß es sich um zoogeographische Verschiedenheiten handelt. Außer den i. c. für ein verschiedenes Alter der genannten Formen angeführten Gründen läßt sich noch geltend machen, daß *Keplerites (Macrocephalites) tychonis* in Ostgrönland in einem andern Gestein (vgl. RAVN, 1911, S. 492) gefunden ist als der *Macrocephalites ishmae* KEYS. sp. MADSEN (1904), welcher aus Tonschiefern angegeben wird.

Vielleicht ist es überhaupt möglich, in jedem der aus dem unteren Callovien Nowaja Semljas bekannt gewordenen *Macrocephalen* den Nachweis einer besonderen Zone zu erbringen. Der von SALFELD und mir (1924) beschriebene *Macroceph. ishmae* KEYS. stammt aus einem grau-

grünen Kalksandstein, während die hier als *Macroceph. ishmae* var. *arctica* beschriebenen Formen teils in einem Toneisenstein, teils in einem dunkelgrauen Kalksandstein gefunden wurden, was auf das Vorhandensein verschiedener Horizonte hinweisen könnte. Selbstverständlich kann auch innerhalb ein und derselben Zone ein petrographischer Wechsel eingetreten sein, jedoch muß zugegeben werden, daß, solange die verschiedenen Formen auch noch auf petrographisch verschiedene Horizonte beschränkt sind, die Annahme stratigraphischer Unterschiede mehr berechtigt erscheint.

Läßt sich so wahrscheinlich machen, daß einmal *Macroceph. ishmae* KEYS. und *Macroceph. ishmae* var. *arctica* NEWTON und TEALL in Nowaja Semlja stratigraphisch verschiedene Horizonte des Unter-callovien charakterisieren, so ist es weiterhin möglich, in dem Vorhandensein des *Macroceph. pompeckj*, welcher von SOKOLOW (1913) angeführt wird, einen Hinweis auf eine weitere Zone zu sehen. Diese Form scheint weder in Franz-Joseph Land noch in Ostgrönland mit dem *Macroceph. ishmae* KEYS. oder dem *Macroceph. ishmae* var. *arctica* zusammen vorzukommen, denn MADSEN (1904) gibt ihn aus Ostgrönland aus einem anderen Gestein und von einem anderen Fundpunkt an, als diese.

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß in Nowaja Semlja das untere Callovien wahrscheinlich in verschiedene Zonen zerlegt werden kann, die durch die drei genannten *Macrocephalen* gekennzeichnet wären. Wie diese Zonen jedoch zueinander liegen, d. h. welche die ältere und welche die jüngere ist, läßt sich auf Grund der Geschiebe nicht sagen.

Das mittlere Callovien Nowaja Semljas ist gekennzeichnet durch *Cadoceras tscheffkini* und wahrscheinlich auch *Cadoceras nikitini* SOKOLOW. Da es sich bei *Cadoceras nikitini* SOKOLOW um eine neue, bisher nur aus Nowaja Semlja beschriebene Art handelt, so läßt sie sich nicht zur Feststellung des genaueren Alters dieser Ablagerungen benutzen.

Cadoceras tscheffkini hingegen ist eine weiter verbreitete Form, die unter anderem in Franz-Joseph Land, wo sie in Tonen und zum Teil sandigen Mergeln, die das Unter-callovien überlagern, und im nördlichen Sibirien gefunden ist.

Scheinbar ist die Fazies dieses Horizontes in Nowaja Semlja und Franz-Joseph Land nicht sehr verschieden, denn das aus Nowaja Semlja stammende Exemplar ist lose gefunden und stammt wahrscheinlich aus einem tonigen Sediment.

Oberes Callovien ist in Nowaja Semlja durch die von verschiedenen Seiten gesammelten *Quenstedticeraten*, nämlich *Quenstedticerat mariae* d'ORB., *Qu. keyserlingi* und *Qu. holtedahli* SALF. u. FREB. angezeigt. Die letztgenannte Form fand sich in einem dunklen, feinkörnigen Kalksandstein, für die beiden anderen, von SOKOLOW (1913) angeführten Formen ist eine Angabe über das Sediment nicht gemacht.

Von den vorliegenden *Quenstedticeraten* ist *Qu. mariae* für die genauere Horizontbestimmung von größerem Wert, da die beiden anderen entweder erstmalig aus Nowaja Semlja bekannt geworden sind (*Qu. holtedahli*), oder ihre stratigraphische Lage nicht sicher nachweisbar war.

Quenstedticeras mariae d'ORB. gehört, ebenso wie der von Franz-Joseph Land beschriebene *Quenstedticeras vertumnum* LECKB., den obersten Lagen des oberen Calloviens an.

Formen tieferer Obercallovienshorizonte sind bisher aus Nowaja Semlja nicht bekannt geworden. Von den sonst so weit und mannigfaltig verbreiteten *Cosmoceraten* fehlt bisher jede Spur. Es ist denkbar, daß entsprechende Schichten ehemals vorhanden gewesen sind, aber infolge zu geringer Widerstandsfähigkeit beim Geschiebetransport zerstört sind. Es ist aber ebensogut möglich, wenn nicht sogar wahrscheinlicher, daß während der *Cosmoceraten*-Zeiten in Nowaja Semlja keine Sedimente zur Ablagerung kamen, fehlt doch diese Ammonitengruppe auch auf den anderen Inseln des Barentsseeschelfes. Weder in Spitzbergen, noch in König Karl Land, noch in Franz-Joseph Land hat sie sich bisher nachweisen lassen.

Die Gliederung des Oxford.

Die von NORDENSKIÖLD an der Besimennaja- und Skoddebay gesammelten *Cardioceraten*-führenden Gesteine sind dem Oxford zuzurechnen, wie sich das aus der Bestimmung der betreffenden Formen ergeben hat. Die von der Besimennajabay stammenden Gesteine führen *Cardioceras* cf. *nathorsti*, eine dem *Cardioceras alternans* nahestehende Form, während die an der Skoddebay gesammelten Ammoniten als *Cardioceras excavatum* var. *arctica* bestimmt wurden.

Es ist klar, daß die genannten Formen verschiedenen Horizonten des Oxford entstammen, worauf auch der verschiedene Habitus des Gesteins, in dem sie gefunden wurden, hinweist.

Zum unteren Oxford gehören zweifellos die von der Skoddebay stammenden hellgrauen, kalkigen Sandsteine, in denen sich die verschiedenen ontogenetischen Entwicklungsstadien der zu *Cardioceras excavatum* var. *arctica* gestellten Form finden. Da diese bisher nur im nördlichen Sibirien gefunden ist und dort auch nicht profilmäßig gesammelt wurde, so ist ihre genauere stratigraphische Einordnung in Nowaja Semlja auch nicht möglich. Die sibirischen Stücke fanden sich aber (vgl. PAVLOW 1914) zusammen mit anderen leitenden Formen des Unteroxford, so z. B. mit *Card. cordatum*, *Card. subcordatum* und *Card. excavatum*.

Man wird daher kaum fehl gehen, wenn man den *Card. excavatum* var. *arctica* stratigraphisch in die Nähe der oben genannten Formen einordnet.

Läßt sich so zwar das Vorhandensein von Unteroxford in Nowaja Semlja nachweisen, so muß andererseits doch festgestellt werden, daß vorläufig nur eine Zone oder Teilzone sicher gestellt ist. Ob weitere Zonen vorhanden waren bzw. sind, läßt sich zur Zeit ebensowenig sagen, wie sich die genauere stratigraphische Lage des in Rede stehenden Horizontes angeben läßt.

Zum oberen Oxford sind die an der Besimennajabay gefundenen Geschiebe eines braunen Sandsteins zu stellen, da die in ihnen gefundenen Ammoniten in die nähere Verwandtschaft von *Cardioceras alternans* v. BUCH gehören, der nach SALFELD (1915) nicht über die Oberkante des Oberoxford hinausgehen soll. *Cardioceras nathorsti* ist eine aus Spitzbergen erstmalig und später aus Ostgrönland bekannt gewordene Form, die vielleicht einen Horizont kennzeichnet, der nicht absolut gleichaltrig mit dem *Cardioceras alternans* ist.

Da sich *Cardioceras alternans* z. B. auch in Ostgrönland gefunden hat und somit nicht angenommen werden kann, daß *Card. nathorsti* eine arktische Variante des ersteren sei, andererseits aber im Oxford Spitzbergens zusammen mit *Card. nathorsti* kein *Card. alternans* mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte, so scheint mir die Möglichkeit, daß *alternans* und *nathorsti* verschiedene Niveaus charakterisieren, durchaus wahrscheinlich. Wie allerdings diese beiden Horizonte zu einander liegen, läßt sich vorläufig nicht sagen.

Auch aus dem oberen Oxford Nowaja Semljas läßt sich auf Grund der bisherigen Funde nur ein bestimmter Horizont nachweisen, und es ist die Frage, ob noch andere Zonen vorhanden gewesen sind. Auf Grund eines Vergleiches mit Spitzbergen müßte man zwar zu der Annahme kommen, daß andere Oberoxfordzonen primär gefehlt haben, da auch dort nur dieser eine Horizont nachgewiesen ist, aber es ist auch denkbar, daß in Nowaja Semlja die betreffende Schichtenfolge umfangreicher gewesen und später der Zerstörung anheimgefallen ist.

Kimmeridge.

Obwohl der untere Kimmeridge im arktischen Gebiet scheinbar eine weitere Verbreitung besitzt, so vor allem in Spitzbergen, wo sich neben Formen aus der Gruppe des *Cardioceras kitchini* SALF. auch einige zu *Rasenia* zu stellende Ammoniten fanden, ist er aus Nowaja Semlja bisher nicht bekannt geworden. Ob es sich um eine primäre Lücke handelt, oder ob die Schichten sekundär zerstört sind oder nur nicht gefunden sind, läßt sich schwer entscheiden. Würde man voraussetzen, daß Schichten des unteren Kimmeridge ehemals vorhanden waren, und zwar in der Ton- und Sandtonschieferfazies Spitzbergens, dann könnte man allerdings kaum Geschiebe erwarten, da das Material zu wenig widerstandsfähig ist.

Als einziger Hinweis, daß Kimmeridge, und zwar sein oberer Teil in Nowaja Semlja in mariner Ausbildung vorhanden gewesen ist, kann die Auffindung eines zur Gruppe des *Cardioceras anglicum* SALF. gehörenden Ammoniten gewertet werden, der von SALFELD und mir (1924) zu *Card. tenuicostatum* PAVLOW gestellt wurde. Diese Form ist von PAVLOW (1886) in die Zone des *Aspidoceras acanthicum* gestellt, während SALFELD (1915, Seite 203) glaubt, sie gehöre ebenso wie die übrigen Arten der *Anglicum*-Gruppe in die Zone des *Auloc. pseudo-mutabilis* und *eudoxus*.

Erfahrungsgemäß ist es jedoch nicht angebracht, den stratigraphischen Horizont nach der Organisationshöhe einer Form bestimmen zu wollen, was vor allem in dem vorliegenden Fall gilt, wo es sich um *Cardioceraten* handelt, bei denen man stark mit Iterations- und Konvergenzbildungen zu rechnen hat. Aus diesem Grund dürfte der Angabe PAVLOWS, die Form stamme aus den Acanthicusschichten, der Vorzug zu geben sein.

Wie dem auch immer sei, auf jeden Fall handelt es sich um eine Kimmeridgestufe, die weder in Spitzbergen noch in irgendeinem anderen arktischen Gebiet in mariner Ausbildung mit Sicherheit hätte nachgewiesen werden können. Da oberer Kimmeridge schließlich auch in den benachbarten nordrussischen Gebieten bisher nicht gefunden ist, so wäre zu wünschen, daß aus diesem Horizont in Nowaja Semlja noch einmal zahlreicheres Material gefunden würde, woraus die Nachprüfung des stratigraphischen Alters erfolgen könnte.

Obere Wolgastufe.

Während sich Teile der unteren Wolgastufe in Spitzbergen, König Karl Land, im nördlichen Sibirien wie auch in Ostgrönland zwanglos haben nachweisen lassen, ist sie bisher in Nowaja Semlja nicht gefunden. Ihr primäres Fehlen würde wieder die wiederholt zu beobachtende Sonderstellung Nowaja Semljas gegenüber den benachbarten Gebieten anzeigen. Diese kommt nun auch insofern zum Ausdruck, daß sich hier die obere Wolgastufe, wenigstens zum Teil, hat nachweisen lassen, deren Vorhandensein in anderen Gebieten zum mindesten zweifelhaft erscheinen muß.

Die in Nowaja Semlja auftretenden *Craspediten* gehören in die Verwandtschaft des *Craspedites fragilis* TRAUTSCH. Es ergibt sich hieraus, daß sie der mittleren der drei in Rußland ausgeschiedenen Zonen der oberen Wolgastufe, nämlich der Zone des *Craspedites subditus* zuzurechnen sind. Weder von der älteren Zone der *Neumayria fulgens* noch von der der *Neumayria subclypaeiformis* hat sich in Nowaja Semlja bisher ein Hinweis gefunden. Würden sie primär vorhanden gewesen sein, so müßte man annehmen, daß sie in Form leicht zerstörbarer Schichten ausgebildet waren. Auf jeden Fall kann man nach dem,

was weiter oben (im Abschnitt über Schichtlücken) gesagt ist, annehmen, daß die vorliegenden Bildungen nicht die einzigen gewesen sein dürften, welche zur Zeit der oberen Wolgastufe in Nowaja Semlja gebildet wurden. Welcher Zone diese wahrscheinlich vorhanden gewesen, aber zerstörten Schichten angehört haben mögen, läßt sich auch nicht aus einem Vergleich mit benachbarten Gebieten sagen, da hier, wenn überhaupt vorhanden, nur *Aucellen* als leitende Formen gefunden sind, die nun nicht einen Teil, sondern die gesamte obere Wolgastufe charakterisieren.

Die Gliederung des Valanginiens.

Die in Nowaja Semlja nachgewiesenen Valanginiengeschiebe lassen sich auf Grund ihrer Fauna verschiedenen Zonen zuweisen, und zwar des unteren und des mittleren Valanginiens. Die hier nachgewiesenen Horizonte finden sich im allgemeinen auch in anderen arktischen Gebieten, vor allem in Nordsibirien und zum Teil auf den diesem vorgelagerten Inseln. Sie lassen sich ferner auch zum Teil im Petschoragebiet nachweisen.

Bemerkenswert ist, daß sich bisher noch keinerlei Hinweise auf das Vorhandensein des tiefsten Valanginiens ergeben haben. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß diese Stufe, welche auch in Spitzbergen und dem nördlichen Sibirien zu fehlen scheint, in Nowaja Semlja gar nicht zur Ablagerung gekommen ist.

Dem unteren Valanginiens sind folgende in Nowaja Semlja gefundene Ammoniten zuzurechnen:

Tollia novosemelica SOK. = *T. tolli* PAVL.

„ *simplex* BOG.

Crasp. spasskensis sowie wahrscheinlich auch

Polyptychites diptychus KEYS. und

„ *diptychoides* PAVL.

Sehr wahrscheinlich lassen sich diese Formen nun noch zwei verschiedenen Zonen zuordnen, von denen die ältere durch *Crasp. spasskensis*, die jüngere durch *Tollia novosemelica* = *T. tolli* gekennzeichnet ist.

Diese beiden Zonen des unteren Valanginiens sind — wenigstens teilweise — auch aus den benachbarten Gebieten bekannt geworden. So kommt im Petschoragebiet *Tollia simplex*, *Crasp. spasskensis* und *Pol. diptychus* vor, in Nordsibirien fand sich *T. novosemelica* = *T. tolli* und *Pol. diptychoides*, während in Spitzbergen das Vorhandensein dieser Zonen durch das Vorkommen von Ammoniten, welche als *Crasp. aff. pressulus* BOG. bezeichnet sind, angedeutet sein könnte.

Das Vorhandensein des mittleren Valanginiens in Nowaja Semlja ist vor allem durch das Auftreten der leitenden *Aucella keyser-*

lingi SOK., von Verwandten aus dem Kreise von *Aucella crassicollis* SOK. und des *Polyptychites hoplitoides* NIK. sicher gestellt. Auch *Polyptychites anabarensis* dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach in diesen Horizont gehören.

Es fragt sich nun, in welche Zone des Valanginien *Polyptychites hoplitoides* NIK. gehört. NIKITIN (1888) hielt die im Gouvernement Riasan auftretenden, diese Art führenden Bildungen (Sande mit Phosphoriten) für gleichaltrig mit der Zone des *Craspedites nodiger*, also zur oberen Wolgastufe gehörig. Diese Anschauung wurde dann aber von BOGOSLOWSKY (1904) korrigiert. Es wurde gezeigt, daß im Gebiet der mittleren Oka in den Schichten mit *Pol. hoplitoides* zugleich eine Form — *Hoplites* aff. *arnoldi* — auftritt, die dem *Hoplites arnoldi* PICTET aus dem Schweizer Neokom sehr nahe steht. Letzterer wird nun teils aus dem unteren Valanginien, zum Teil sogar aus dem unteren Hauterivien angegeben. Eine genaue Altersbestimmung war somit nicht möglich, jedoch ergab sich zweifellos, daß es sich nicht um die obere Wolgastufe handeln könne. In seiner Übersichtstabelle hat BOGOSLOWSKY (1904, Seite 160) dann den *Pol. hoplitoides* zusammen angeführt mit *Polyptychites keyserlingi*, *Pol. cf. bidichotomus* und *Hoplites* aff. *arnoldi* und diesen Horizont dem oberen Teil des Valanginien zugewiesen.

In meiner Arbeit über die Ammoniten aus dem Valanginien Spitzbergens (1929 b) habe ich dann gezeigt, daß *Polyptychites keyserlingi* und *Pol. bidichotomus* verschiedenen Valanginienzonen angehören und auch niemals zusammen gefunden sind. Dabei ergab sich ferner, daß die Zone des *Pol. bidichotomus*, welche in das höhere Valanginien zu stellen ist, sich in Zentralrußland bisher nicht hat nachweisen lassen, wie umgekehrt die dem mittleren Valanginien zuzurechnende Schicht mit *Pol. keyserlingi*, der in die Zone des *Pol. brancoi* gehört, nur in Zentralrußland sicher nachweisbar war, während ihr Vorhandensein im Petschoragebiet zweifelhaft bleiben muß.

Allem Anschein nach gehört *Pol. hoplitoides* NIK. nun weder in die Zone des *Pol. brancoi* noch in die höheren Zonen des *Pol. bidichotomus* und *Pol. terscissus*, sondern in einen selbständigen Horizont. Daß dieser etwa mit der Zone des *Pol. ramulicosta*, welche zwischen der Zone des *Pol. terscissus* und den Zonen des *Pol. brancoi* + *ascendens* liegt, und die in Spitzbergen und dem nördlichen Sibirien gut entwickelt ist, zusammenfällt, halte ich für ausgeschlossen, da *Pol. hoplitoides* in Zentralrußland sehr häufig auftritt, wo sich bisher keine Anzeichen für das Vorhandensein der *Ramulicosta*-Zone ergeben haben.

Nach dem Gesagten bleibt kaum etwas Anderes übrig, als den *Pol. hoplitoides* einem Horizont zuzuweisen, der etwas älter als die Schichten mit *Pol. keyserlingi* und etwas jünger als die Schichten mit *Oxynoticeras marcoui* und *Tollia* ist. Wahrscheinlich handelt es sich somit um tiefere Schichten des mittleren Valanginien.

Stufe	Zone	Nowaja Semlja	
Albien		nicht nachgewiesen	
Aptien		wahrscheinlich zum Teil vorhanden	
Barrémien Hauterivien Oberes Valanginien		nicht nachgewiesen, primär. Vorhandensein in kontinentaler Ausbildung möglich.	
Mittleres Valanginien	<i>Pol. bidichotomus</i>	nicht nachgewiesen, primär. Vorhandensein möglich	
	<i>Pol. terscissus</i>		
	<i>Polypt. ramulicosta</i>	nicht nachgewiesen, primär. Vorhandensein wahrscheinlich	
	<i>Polypt. ascendens</i>	?	
	<i>Polypt. brancoi</i>		
	<i>Polypt. diplotomus</i>	<i>Polypt. hoplitoides</i> ?	
Unteres Valanginien	<i>Oxynoticeraten</i> etc.	nicht nachgewiesen	
	<i>Tollia stenomphala</i>	?	
	<i>Tollia tolli</i> = <i>novosemelica</i>	<i>Tollia novosemelica</i>	
	<i>Crasp. spasskensis</i>	<i>Crasp. spasskensis</i>	
Obere Wolgastufe (Aquilonien)	3. <i>Neumayria subclypaeiformis</i>	nicht nachgewiesen	
	2. <i>Craspedites subfulgens</i>	<i>Craspedites</i> cf. <i>fragilis</i>	
	1. <i>Neumayria fulgens</i>	nicht nachgewiesen	
Portland	Untere Wolgastufe	3. <i>Perisph. nikitini</i>	nicht nachgewiesen, aber vielleicht zum Teil vorhanden gewesen
		2. <i>Virg. virgatus</i> u. <i>Olcost. lomonossowi</i>	
		1. <i>Virg. miatschkowiensis</i> u. <i>V. scythicus</i>	
	Gigasschichten	2. <i>Gravesia irius</i>	nicht nachgewiesen, sicher primär fehlend
		1. <i>Gravesia gravesi</i>	
Ob. Kimmeridge	5. <i>Aulacost. pseudomutabilis</i>	?	
Mittl. Kimmeridge	4. <i>Aulacost. yo</i>	nicht nachgewiesen	

Stufe	Zone	Nowaja Semlja
Unt. Kimmeridge	3. <i>Rasenia mutabilis</i>	primäres Fehlen wahrscheinl.
	2. <i>Ras. cymodoce</i>	nicht nachgewiesen, vielleicht primär zum Teil vorhanden
	1. <i>Pict. baylei</i>	
Ob. Oxford	3. <i>Ringst. anglica.</i>	nicht nachgewiesen
	2. <i>Per. decipiens</i> und <i>Per. wartae</i>	
	1. <i>Per. wartae</i> und <i>Card. alternans</i>	<i>Cardioceras cf. nathorsti</i>
Unter Oxford	3. <i>Per. cf. wartae mut. antecedens</i>	nicht nachgewiesen
	2. <i>Per. biplex.</i>	
	1. <i>Card. tenuicostatum</i>	<i>Cardioceras excavatum</i> var. <i>arctica</i>
Ob. Callovien	<i>Quenstedticeras lamberti</i>	<i>Quenstedticeras mariae</i> , <i>Qu. holtedahli</i> etc.
	<i>Cosmoceras ornatum</i>	nicht nachgewiesen
Mittl. Callovien	<i>Cosmoc. jason</i>	zum Teil vorhanden, <i>Cadoceras tscheffkini</i> , <i>Cad. nikitini</i>
Unt. Callovien	<i>Keppleriten</i> , <i>Cadoceraten</i> , <i>Macrocephalen</i>	<i>Macro. pompeckji</i> , <i>Macro. ishmae</i> , <i>Macro. ishmae</i> var. <i>arctica</i>
Bathonien		nicht nachgewiesen, primäres Vorhandensein möglich
Bajocien		
Ob. Lias		nicht nachgewiesen, fehlt wahrscheinlich primär

Es ist schwer zu sagen, ob weitere Zonen des mittleren und oberen Valanginien in Nowaja Semlja zur Ablagerung gekommen sind, denn bisher haben sich noch keinerlei Anhaltspunkte für ihr ehemaliges Vorhandensein ergeben.

Besonders verwunderlich muß erscheinen, daß weder aus der Zone des *Polyptychites ramulicosta* noch aus den Zonen des *Pol. terscissus* und *Pol. bidichotomus* Spuren hinterlassen sind, obwohl erstere in Spitzbergen, im Petschoragebiet und im nördlichen Sibirien, die beiden letzteren in Spitzbergen und im Petschoragebiet deutlich ausgeprägt sind.

Es ist m. E. wahrscheinlich, daß sich aus diesen Zonen noch einmal Geschiebe finden werden, vorausgesetzt, daß es sich um eine ähnliche Fazies wie in Spitzbergen (Kalkkonkretionen in Schiefeln) handelt.

Hauteriviens-Aptien.

Über Gliederungsmöglichkeiten des Hauteriviens, Barrêmiens und Aptiens in Nowaja Semlja läßt sich zurzeit noch gar nichts aussagen, da diese Stufen überhaupt nicht überliefert sind, bzw. nur in einem einzigen und dazu noch zweifelhaften Stück nachweisbar waren.

Die Ergebnisse über die Gliederung des Jura und der Unterkreide Nowaja Semljias sind in der beigefügten Tabelle (vgl. Seite 102—103) zusammengefaßt.

C. Die mesozoische Entwicklung des Barentssee-Schelfes.

Die heutige Barentssee bedeckt bekanntlich einen großen Schelf, der sich von Nordnorwegen in nördlicher Richtung über die Bäreninsel nach Spitzbergen und von dort nach NE bis Franz-Joseph Land erstreckt, wo er sich mit dem nordsibirischen Schelf zu einer Einheit verbindet. Die größten Meerestiefen betragen nur ca. 400 m, im allgemeinen jedoch liegt der Meeresboden viel höher; die verschiedenen Inselgruppen — Bäreninsel, Spitzbergen, König Karl Land, Franz-Joseph Land, Hoffnungsinsel, Nowaja Semlja — bilden seine höchsten Erhebungen. Sowohl an seiner westlichen wie auch nördlichen Grenze sinkt der Meeresboden zu größeren Tiefen ab, im Westen zum Norwegischen Meer, im Norden zum tiefen Polarmeer.

Es fragt sich nun, ob sich die heutigen Verhältnisse in diesem Gebiet irgendwie mit denen älterer geologischer Perioden vergleichen lassen. Diese Frage soll für das Mesozoikum hier diskutiert werden. Dabei ist weitgehendst auf die Verhältnisse im östlichen Grönland Bezug zu nehmen, wozu nach dem Erscheinen der wichtigen Arbeiten von L. KOCH (1929) bzw. von ROSENKRANTZ (1929) die Möglichkeit gegeben ist.

Die triasische Entwicklung.

Gelegentlich der Untersuchung triasischer Materialien aus Spitzbergen habe ich bereits verschiedentlich (1929 c, 1929 e, 1930) die paläogeographischen Verhältnisse im arktischen Gebiet besprochen. Bekannt ist die Trias im Gebiet der Barentssee bisher nur in Spitzbergen und auf der Bäreninsel nachweisbar gewesen. Sie ist in Spitzbergen am vollständigsten entwickelt, lassen sich doch ihre unteren und mittleren Glieder auf der Bäreninsel nicht sicherstellen, wenngleich hier Schichten vorhanden sind, die ihnen vielleicht entsprechen könnten.

Auf den Inseln König Karl Land, Franz-Joseph Land, Nowaja Semlja usw. haben sich bisher keinerlei Spuren mariner Trias nachweisen lassen, und es besteht die Wahrscheinlichkeit, daß diese Gebiete auch nicht überflutet wurden, ja, daß nicht einmal kontinentale Sedimente, wie wir sie im nördlichen Rußland in der tartarischen Stufe finden, zur Ablagerung gekommen sind. Es ist sehr wohl möglich, daß die größten Teile des Barentsseeschelfes in triasischer Zeit trocken lagen, und daß sie als Lieferanten der zum Teil sehr mächtigen Sedimentmassen, die in Spitzbergen zur Ablagerung kamen, in Frage kommen, was besonders dann wahrscheinlich wird, wenn man bedenkt, daß die zum Teil recht grobklastische und küstennahe Komponente in den triasischen Ablagerungen Spitzbergens ein nahe gelegenes Landgebiet erforderlich macht. Daß dieses Landgebiet sich zeitweise auch über Teile von Spitzbergen erstreckte, habe ich bereits an anderer Stelle wiederholt gesagt. Es ergibt sich das daraus, daß im Süden Spitzbergens höhere Triasstufen unter Fortfall der älteren direkt den paläozoischen Schichten auflagern (vgl. HANS FREBOLD, 1929 c).

Es würde sich somit ergeben, daß der Barentsseeschelf in der Trias größtenteils in Hebung begriffen war, und daß nur seine westlichen Randgebiete von den Meeren überflutet wurden, und zwar infolge von Senkungen, die — nach der Mächtigkeit der Sedimente in Spitzbergen (bis zu 600 m!) zu urteilen — ziemlich beträchtlich gewesen sind.

Was nun die triasischen Sedimente in Spitzbergen betrifft, so tragen sie, wie schon gesagt, vielfach den Charakter unmittelbarer Landnähe bzw. flachen Wassers, es finden sich aber auch in der mittleren Trias Gesteine — die dunklen Schiefer —, die für gelegentlich größere Tiefen sprechen können. Alles in allem genommen ist jedoch der Schluß berechtigt, daß die Sedimentation im allgemeinen mit der Senkung Schritt gehalten hat.

Läßt sich nun sagen, daß der westliche Rand des heutigen Barentsseeschelfes sich von dessen Hauptgebiet insofern deutlich unterscheidet, daß dort vorwiegend Senkung, hier vorwiegend Hebung herrschte, so ist damit nicht gesagt, daß diese Bewegungsrichtungen nicht einmal ins Entgegengesetzte umgeschlagen wären.

Die triasischen Sedimente Spitzbergens zeigen vielmehr an, daß es wiederholt zu Trockenlegungen gekommen ist, so wahrscheinlich in gewissen Zeiten der unteren Trias, zur Zeit der ladinischen Stufe und besonders zur Zeit des Rhäts. Diese Trockenlegungen sind entweder durch Schichtlücken oder durch die Wechsel von mariner zu kontinentaler Sedimentbildung erkennbar. Sie können dafür sprechen, daß die Senkung des Gebiets durch zeitweilige Aufwärtsbewegung abgelöst wurde.

Man könnte nun zwar annehmen, daß die Trockenlegungen nicht durch zeitweilige Erhebungen zu erklären wären, sondern vielmehr dadurch, daß in gewissen Zeiten die Sedimentation stärker als die Ab-

senkung gewesen ist. Derartige Fälle mögen nachweisbar sein, es steht dem jedoch gegenüber, daß sich in zwei Fällen, wo es entweder zu einer Verflachung bzw. zu einer Trockenlegung kam, ein zeitlicher Zusammenfall mit orogenen Phasen geltend machen läßt. Dies gilt vor allem für die Trockenlegung im Rhät, die zeitlich mit den altkimmerischen Gebirgsbildungen im nördlichen Sibirien zusammenfällt. Auch mit der Trockenlegung bzw. der regressiven Bewegung des Meeres zur ladinischen Zeit kann, wie ich an anderer Stelle (1929 c) ausführte, vielleicht eine Gebirgsbildung, deren Spuren auf Kotelny vermutet sind, in Zusammenhang gebracht werden. Abgesehen von diesen Fällen läßt sich wahrscheinlich auch die in verschiedenen Stufen der Trias Spitzbergens wiederholt zu beobachtende zyklische Anordnung der Sedimente (vgl. HANS FREBOLD 1929 c) mit zeitweiligen Hebungsbewegungen in Zusammenhang bringen.

Nach dem Gesagten kann es somit als wahrscheinlich gelten, daß der Hauptteil des Barentsseeschelfes in triasischer Zeit in Hebung, sein westlicher Rand, und zwar insbesondere Spitzbergen in Senkung begriffen war, daß aber fernerhin diese Senkungsbewegung zeitweise von Hebungen kompensiert wurde, die diese Randzone als Teil des Gesamtgebietes mit ausführte.

Wie verhält sich nun das Barentsseegebiet einschließlich seiner westlichen Randzone zu Ostgrönland?

Ein Vergleich der triasischen Schichtfolge Spitzbergens mit derjenigen Ostgrönlands zeigt folgendes Bild:

Ostgrönland	Spitzbergen
Cape Stewart-Formation, kontinental	Rhät, kontinental
Klitdal-Formation z. T.	norische Stufe, marin
und Cape Biot-Formation z. T., kontinental	karnische Stufe, marin
Fehlt scheinbar	ladinische Stufe (?)
Fehlt scheinbar	anisische Stufe, marin
Fehlt scheinbar	höhere Teile der skythischen Stufe, marin
Wordie Creek-Formation (tiefste Teile der skythischen Stufe)	Vorhandensein möglich, aber nicht sicher nachgewiesen

Zu dieser Übersicht ist zu bemerken, daß die von WORDIE 1926 aufgefundene Wordie Creek-Formation, welche sich in einer Mächtigkeit

von ca. 100 m an der Küste von Cape Stosch bis zu den Finsch Islands findet, auf Grund ihrer von L. F. SPATH (1927) bestimmten Fauna den Schichten mit *Ophiceras sakuntala* des Himalayas und der Ussuri Bay gleichzustellen ist, für die sich in Spitzbergen bisher noch keinerlei sichere Äquivalente haben finden lassen. Demgegenüber fehlen in Ostgrönland nun wieder nicht nur die verschiedenen marinen Untertrias-horizonte, welche in Spitzbergen nachgewiesen wurden (vgl. HANS FREBOLD 1929 c, 1930), sondern auch sämtliche hier vertretenen marinen Bildungen der mittleren und oberen Trias. Während mitteltriasische Ablagerungen in Ostgrönland überhaupt zu fehlen scheinen, ist die obere Trias, soweit es sich um Bildungen von ungefähr karnischem und norischem Alter handelt, durch die vorwiegend kontinentalen Sedimente der von L. KOCH 1927 (1929) bzw. von ROSENKRANTZ 1927 (1929) nachgewiesenen Cape Biot- und Klitdal-Formation vertreten, welche im wesentlichen durch bunte Sandsteine gekennzeichnet sind.

Somit ergibt sich, daß, abgesehen von den Verhältnissen in rhätischer Zeit, in denen sich die beiden Gebiete anzugleichen scheinen, während der längsten Zeiten der Trias das ostgrönländische Senkungs- und Sedimentationsgebiet eine gerade entgegengesetzte Entwicklung aufweist wie der Westrand des Barentsseeschelfes.

Diese dargelegten Gegensätze in der Entwicklung der miteinander verglichenen Gebiete ermöglichen eine Stellungnahme zu der Frage, wie in triasischer Zeit Grönland und der Barentsseeschelf zueinander gelegen haben.

L. KOCH (1929 a) gibt drei Erklärungsmöglichkeiten für die verflochtenen geologischen Perioden:

- 1) Grönland und Europa lagen früher einander näher als jetzt und die ostgrönländische und die englisch-norwegische Geosynklinale war eine Mesogeosynklinale.
- 2) Der Skandik war ein Kontinentalgebiet (zum Teil überflutet), dann lag eine Geosynklinale zwischen Ostgrönland und dem (kontinentalen) Skandik, und eine zwischen diesem und Europa.
- 3) Es herrschten seit dem Algonkium ungefähr die heute noch bestehenden Verhältnisse. Dann war jederseits eines ozeanischen Beckens eine Geosynklinale vorhanden.

Was die erste der angeführten Erklärungsmöglichkeiten betrifft, so muß sie für die Trias als wenig wahrscheinlich angenommen werden, wäre doch die Entwicklung in dem dann einheitlichen Senkungs- und Sedimentationsraum, welcher zwischen Grönland und dem Barents-seeschelf liegen würde, von zu konstanter Verschiedenheit. Die Entwicklung hüben und drüben macht es vielmehr wahrscheinlich, daß, wie heute, ein trennendes Gebiet zwischen dem Barentsseeschelf und Ostgrönland gelegen hat. Ob dieses nun ein überflutetes Kontinentalgebiet

oder, wie es heute der Fall ist, ein tieferes ozeanisches Becken war, läßt sich mit Sicherheit kaum entscheiden, wengleich nicht zu verkennen ist, daß die über längere Perioden hin nachweisbare Konstanz des Norwegischen Meeres (= Skandik) eher für eine den heutigen Verhältnissen entsprechende Konfiguration spricht.

Die jurasische Entwicklung.

(Vergl. hierzu die paläogeographischen Karten auf Tafel XXIX—XXXIII.)

Die Entwicklung des Barentsseeschelfes während der Jura- und Unterkreidezeit weist insofern einen bedeutenden Unterschied gegenüber der in der Trias auf, daß die Überflutungen nun nicht mehr auf seine westlichen Randteile beschränkt bleiben, sondern das Gebiet in seiner Gesamtheit betreffen.

Allerdings läßt sich nach dem bisherigen Stand des Wissens wohl sagen, daß die marine Entwicklung am vollständigsten in dieser Randzone war, wie denn auch dieses Gebiet am ersten — nämlich im Lias — von der Transgression betroffen wurde.

Nach der kontinentalen Phase des Rhäts wird als erstes Teilgebiet des Barentsseeschelfes Spitzbergen wieder vom Meere in Besitz genommen und zwar zur Zeit des oberen Lias (vgl. H. FREBOLD 1928 a, 1929 a, 1929 d). Allem Anschein nach fehlen auf den anderen Inseln — König Karl Land, Franz-Joseph Land, Nowaja Semlja usw. — marine Ablagerungen aus dieser Zeit, wie auch im nördlichen und zentralen Rußland keinerlei Hinweise auf eine Meeresüberflutung gegeben sind. Wie sich die Bäreninsel verhalten hat, läßt sich kaum sagen, da sich bisher keinerlei Reste der ehemals wohl sicher vorhandenen Jura- und Kreideschichten gefunden haben. Es besteht nun die Möglichkeit, das Tatsachenmaterial so zu deuten, daß alle diejenigen heutigen Inselgebiete, die keine liasischen Ablagerungen aufweisen, auch damals Hochgebiete in allerdings anderer Form und Ausdehnung gewesen sind, daß es aber in den übrigen Teilen des Barentsseeschelfes zu Überflutungen kam. Diese Möglichkeit habe ich (1929 a) in einer paläogeographischen Kartenskizze zum Ausdruck gebracht. Es mag aber betont sein, daß die Annahme, der Barentsseeschelf habe in oberliasischer Zeit mit Ausnahme des Gebietes um Spitzbergen gänzlich trocken gelegen und habe eine Landeinheit mit Skandinavien und Nordrußland gebildet, zum mindesten ebenso berechtigt sein kann. Wir würden damit in oberliasischer Zeit auf jeden Fall noch ganz ähnliche Verhältnisse wie in der Trias vorfinden.

Was nun das Verhältnis des Barentsseeschelfgebietes zum östlichen Grönland betrifft, so zeigt sich, daß, nach den wichtigen Untersuchungen von ROSENKRANTZ (1929, in L. KOCH 1929 a) zu urteilen, in der östlichen Randzone ebenfalls eine frühjurasische Überflutung eingetreten ist, die allerdings nur weiter im Süden, in der Umgebung des Scoresby-

Sundes feststellbar war, während sie das weiter nördlich gelegene Gebiet (Gael Hamkes Bay—Jökkel Bay) nicht mehr erreicht.

Diese ostgrönländischen Liasschichten werden von ROSENKRANTZ (l. c.) als Neils Cliff Formation bezeichnet, und die ganze, ca. 200 m mächtige, aus Sandsteinen, Toneisensteinen und Konglomeraten bestehende Serie ist in mehrere Horizonte gegliedert.

An der Basis findet sich die sogenannte Pecten-Kalk-Serie, in der sich *Dumortieria jamesoni* und *Aegoceraten* gefunden haben. Es ist klar, daß es sich um mittleren Lias, und zwar wahrscheinlich um verschiedene Zonen handelt. Darüber liegen dann ca. 100 m mächtige Schichten, welche in verschiedenen marinen Horizonten leider nicht näher bestimmbar gewesene Fossilien führen, die, da sich erst höher hinauf oberer Lias findet, wahrscheinlich noch dem mittleren Lias zuzurechnen sind. Es folgt dann eine als *Gervilleia*-Horizont bezeichnete Schicht und schließlich — in den obersten 30 m der ganzen Formation — die sogenannte Austernbankserie. Diese gehört dem oberen Lias an und wurde von ROSENKRANTZ von oben nach unten folgendermaßen gegliedert:

3. Pseudomonotisschichten,
2. Schichten mit *Pseudolioceras* aff. *compactile* SIMPS., *Coeloceras*, *Belemniten*, *Lamellibranchiaten*, *Gastropoden* usw.,
1. *Dactylioceras*-Schichten, besonders reich an *Ostrea* und *Gresslya*.

Scheinbar ergibt sich nun bei einem Vergleich der ostgrönländischen Liasbildungen mit denen Spitzbergens wieder eine Differenz, insofern als in Ostgrönland die Transgression bereits im älteren Mittellias einsetzte und über längere Zeiträume hinweg bis in den Oberlias fort dauerte, während — nach dem bisher bekannt gewordenen zu urteilen — in Spitzbergen die Überflutung erst im Oberlias begann.

Es besteht gar kein Zweifel darüber, daß die Liasbildungen Ostgrönlands und Spitzbergens Spuren ein und desselben Meeres sind, das, wie ich in meiner früheren (1929 b) paläogeographischen Karte zum Ausdruck brachte, in ungehemmter Verbindung mit den westeuropäischen Liasmeeren stand, ein Meer, daß dem heutigen Norwegischen Meer entspricht. Es ist aber auch hier die Frage, welche der von L. KOCH (1929 a) angeführten, weiter oben zitierten Erklärungsmöglichkeiten zu gelten hat, ob das ostgrönländische und spitzbergensche Senkungsgebiet eine Einheit bildeten, die durch Aneinanderrücken der Kontinentalmassen gebildet wurde, ob zwischen beiden ein flaches Schelfmeer oder, wie heute, ozeanische Tiefen lagen. Über diese Frage soll nach Besprechung der übrigen Jura- und Unterkreidezeiten gesprochen werden.

Die im Gebiet der Barentssee auftretenden nächst jüngeren Ablagerungen gehören dem unteren und mittleren Dogger an und sind mit Sicherheit bis jetzt auf dem König Karl Land und auf dem

Franz-Joseph Land nachgewiesen. Ob sich äquivalente Bildungen auch in Spitzbergen finden, ist zurzeit noch nicht geklärt. Ich selbst habe (1928) ihr Vorhandensein für möglich gehalten, wenngleich sich wieder aus dem (1929 d) von mir beschriebenen Profil des Agardhberges ihr Fehlen zu ergeben scheint. Kürzlich hat auch BODYLEWSKY (1929) diese Frage berührt, wobei er zu der Vermutung kommt, der untere Dogger sei vorhanden. Es ist möglich, wie ich das schon früher zum Ausdruck brachte, daß ältere Doggerschichten in Spitzbergen lokal vorhanden sind, an anderen Stellen aber fehlen. Ob nun ferner Schichten, die dem Bajocien oder Bathonien entsprechen, ehemals in Nowaja Semlja vorhanden waren, ließ sich nicht entscheiden. Jedenfalls gewinnt man den Eindruck, daß die im oberen Lias beginnende jurasische Überflutung des Barentsseegebietes im unteren Dogger weitere Fortschritte gemacht hat, indem nun nicht mehr nur randlich gelegene Teile überflutet wurden, sondern auch mehr zentral gelegene. Dies ergibt sich aus dem Vorhandensein entsprechender Schichten in König Karl Land. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß diejenigen Teile des Gebietes, welche an das nördliche Rußland angrenzen, noch zum Festlande gehörten, auch deutet der küstennahe Charakter der Sedimente in Franz-Joseph Land und König Karl Land darauf hin, daß dies ganze Meeresgebiet nur sehr geringe Tiefen aufwies und Inseln verschiedentlich herausragten.

Entgegen den bisherigen Anschauungen ist festzustellen, daß sich das Meer in den Zeiten des unteren und mittleren Dogger in Ostgrönland regressiv verhielt. Die Schichten, die man bisher in diese Stufen einordnete, haben sich nach den neuen Untersuchungen von ROSENKRANTZ (1929, in L. KOCH 1929 a) als zum Lias gehörig herausgestellt. Es ergibt sich hieraus wieder ein Gegensatz des ostgrönländischen Gebiets gegenüber dem des Barentsseeschelfes.

Es mag betont sein, daß die Überflutung, die wir für die Zeiten des unteren und mittleren Dogger im Gebiet der Barentssee nachweisen können, durchaus nicht den Charakter einer kontinuierlichen Meeresbedeckung trägt, vielmehr ergibt sich aus der Fauna wie auch aus dem Charakter der Sedimente, daß Emersionen verschiedentlich eingetreten sind. Daß diese auf tektonische Bewegungen zurückzuführen sind, ist wahrscheinlich.

Während sich so der Barentsseeschelf wiederholt über den Meeresspiegel hinaushob, ist doch die allgemeine Tendenz der Senkung stärker geworden. Mit dem Callovien kommen nun auch solche Teile des Gebietes in den Bereich der Meeresüberflutung, die in den vorhergegangenen Zeiten noch trocken gelegen haben. Sämtliche drei Stufen des Callovien sind in mariner Entwicklung vertreten, und zwar nun nicht mehr allein in Franz-Joseph Land, König Karl Land und Spitz-

bergen¹, sondern auch in Nowaja Semlja. Die Überflutung hat nun sogar auch das nördliche Rußland ergriffen, welches seinerseits mit dem zentralrussischen Gebiet in Verbindung stand. Zu gewissen, nicht zu allen Zeiten des Callovien ist ein zirkumfennoskandisches Gürtelmeer erkennbar, dessen Spuren dann auch in Ostgrönland hinterlassen sind.

Es muß auch für die Zeiten des Callovien auf das nachdrücklichste betont werden, daß die Überflutungen im Barentsseegebiet wie auch in Rußland nur verhältnismäßig kurzfristig gewesen sind. Es ergibt sich das deutlich daraus, daß sich zwar alle drei Unterstufen, aber doch nur immer Teile davon vorfinden. So sind bisher diejenigen Zonen, welche durch das Heer der *Cosmoceraten* und der *Hecticoceraten* vertreten werden, noch nicht nachweisbar gewesen. Solche Schichtlücken dürften darauf zurückzuführen sein, daß auch im Callovien die fortschreitende Senkung des Barentsseegebietes noch wiederholt durch zeitweilige Hebungen, die eine Unterbrechung der Sedimentation zur Folge hatten, abgelöst wurde. Auch ist zu bedenken, daß die Gebiete, wo sich heute die Überflutungen allein nachweisen lassen — die Inseln — auch in damaligen Zeiten nur teilweise überflutet gewesen sein dürften, wie sich das aus der oft küstennahen Ausbildung der betreffenden Ablagerungen erkennen läßt. Dies gilt besonders auch von Nowaja Semlja. O. HOLTEDAHL hat das bereits (1924) zutreffenderweise zum Ausdruck gebracht, indem er sagte, die Jura- und Kreideschichten seien gewiß nur in einem schmalen Küstenstreifen zur Ablagerung gekommen.

Vergleichen wir nun die Entwicklung des Barentsseeschelfes mit der in dem ostgrönländischen Senkungsgebiet, so ist insofern eine Übereinstimmung festzustellen, als sich auch hier wenigstens die beiden unteren Callovienstufen haben nachweisen lassen, während die obere im Gegensatz zum Barentsseegebiete zu fehlen scheint.

ROSENKRANTZ (1929, in L. KOCH 1929 a) rechnet zum unteren bzw. zum mittleren Callovien die sogenannte Vardeklöft-Formation, welche in einer ca. 225 m mächtigen Folge von Tonschiefern mit Sandsteinlagen, die nach oben zu in Sandsteine übergehen, vor allem in Jamesonland auftritt. Diese Serie wurde von ROSENKRANTZ (1929) in weitere Unterabschnitte zerlegt, von denen besonders zwei erwähnt sein mögen. Der eine tritt 130 m über der Basis auf und ist durch *Kepplerites tychonis*, *Macroceph. ishmae* und *Cadoceras crassum* gekennzeichnet, während die oberen Sandsteine *Macrocephalen* führen, von denen einige als *Macroceph. pompeckji* bestimmt sind. Von letzterem wird bereits Mittelcallovienalter für möglich gehalten.

Dieses Profil ist einmal insofern interessant, als sich die Verschiedenartigkeit des *Macroceph. ishmae* und des *Macroceph. pompeckji*,

¹ In Spitzbergen ist bisher mit Sicherheit zwar nur unteres und oberes Callovien nachgewiesen (vgl. Hans Frebold 1928, 1929 a), jedoch ist es ziemlich sicher, daß auch das mittlere vorhanden ist.

die auch in Nowaja Semlja gefunden sind, daraus mit Sicherheit ergibt. Ferner ist es interessant, daß *Keplerites tychonis*, den ich (1929 a) von Spitzbergen als *Macroceph. cf. evolutus* Qu. beschrieb, mit *Macroceph. ishmae* in ein und demselben Horizont vorkommen soll, während ich (1929 a) annehmen zu können glaubte, sie seien verschiedenartig. Möglicherweise liegen hier doch zeitliche Verschiedenheiten vor, was vielleicht bei einer genaueren Beschreibung der ostgrönländischen Funde noch zum Ausdruck kommen wird.

Jedenfalls ist festzustellen, daß das ostgrönländische Unter- und Mittelcallovien allem Anschein nach die gleichen Faunenelemente führen, wie sie bisher in den verschiedenen Gebieten des Barentsseeeschelfes gefunden sind. Leider ist es jedoch nicht möglich, festzustellen, ob auch die Mächtigkeitsschichten hüben und drüben ungefähr die gleichen sind, da solche aus Spitzbergen bisher nicht bekannt sind und solche von Nowaja Semlja nicht angegeben werden können, da die Kenntnis dieser Stufe hier allein auf Geschiebefunden beruht.

Die im Callovien deutlich zum Ausdruck kommende Senkung des Barentsseeeschelfgebietes scheint auch in den nächst jüngeren Zeiten des Oxford und Unterkimmeridge ihren Fortgang genommen zu haben, finden sich doch Hinweise auf das Vorhandensein von marinen Ablagerungen in seinen verschiedenen Teilen. Zwar ist festzustellen, daß sich auf den einzelnen Inseln immer nur Teile der genannten Folge finden, soweit sie nicht der nachträglichen Zerstörung, wie zum Beispiel in Franz-Joseph Land, zum Opfer gefallen sind, aber aus dem Vorhandensein von Unter- und Oberoxford in Spitzbergen und Nowaja Semlja, aus dem Vorhandensein von Oberoxford in König Karl Land und aus der Verbreitung des Unterkimmeridge auf der letztgenannten Insel wie in Spitzbergen ergibt sich doch, daß während dieses Gesamtzeitraumes das Meer kaum eine geringere Verbreitung als im Callovien gehabt haben dürfte. Dabei muß aber für diese Zeiten wie für die des Callovien gelten, daß es sich nur um geringe Tiefen in diesem Meer gehandelt hat, worauf der typische Flachseecharakter der Gesteine hinweist. Ebenfalls ist mit dem Vorhandensein von Inseln zu rechnen, was wieder besonders von Nowaja Semlja gilt, wo sich in den Fossilkonzentrationen des Oxford Holzreste in großer Menge finden.

Es mag wiederum betont sein, daß auch die Überflutung des Barentsseeeschelfes im unteren Malm ebenfalls keine kontinuierliche gewesen ist, sondern daß längere Zeiten der Emersion die Meeresherrschaft unterbrachen. Es ergibt sich das daraus, daß sich jeweils immer nur einzelne Zonen der genannten Stufen, aber nie diese in ihrer Gesamtheit haben nachweisen lassen. So waren wahrscheinlich folgende Zeiten durch eine Unterbrechung der Meeresbedeckung gekennzeichnet: oberer Teil des Unteroxford, oberer Teil des Oberoxford und unterer Teil des Unterkimmeridge in westeuropäischer Abgrenzung.

Ein Vergleich der Oxford- und Unterkimmeridgeablagerungen des Barentsseeeschelfgebietes mit denen Ostgrönlands führt teilweise zu Übereinstimmungen, wenngleich die bisherige ungenügende Kenntnis einzelner in Frage kommender ostgrönländischer Schichtfolgen noch keine Identifizierung zuläßt. Während das obere Oxford durch *Cardioceras alternans* und *Card. nathorsti* (von den Dänen z. T. zum Kimmeridge gerechnet) gut vertreten zu sein scheint, ist das Vorhandensein des unteren Oxford noch nicht sicher nachweisbar. Versuchsweise werden die im Süden des Gebietes auftretende, ca. 300 m mächtige, aus Tonschiefern und Sandsteinen bestehende Fossil Mountain-Serie, welche *Cardioceras*-ähnliche Ammoniten führt, sowie Pseudomonotisreiche Schichten im Norden in diese Stufe gestellt (vgl. ROSENKRANTZ 1929, in L. KOCH 1929 a). Hingegen gehören jedenfalls die im Norden auftretenden *Aulacostephanen* wohl derselben Unterkimmeridgestufe an, die in Spitzbergen vertreten ist, fand ich doch in aus letzterem Gebiet stammenden Materialien zusammen mit *Cardioceraten* Formen, die scheinbar mit den *Aulacostephanen*, die von RAVN (1911) beschrieben wurden, identisch sind. Nach ROSENKRANTZ (1929) ist es möglich, daß diese im Norden des ostgrönländischen Juragebietes auftretenden Schichten im Süden (Jamesonland) durch die ca. 100 m mächtige Koch Fjaeld Formation, welche nur unbestimmbare Fossilien lieferte, vertreten wird.

Jedenfalls ergibt sich deutlich, daß während des Oxfords und Unterkimmeridges in Ostgrönland die Transgressionen ungefähr gleichzeitig mit denen des Barentsseegebietes verliefen.

Mit dem Beginn der jüngeren Kimmeridgezeit scheint nun sowohl im Gebiet des Barentsseeeschelfes wie auch in Ostgrönland ein Umschwung in der Entwicklung einzusetzen, fehlen doch fast überall — mit Ausnahme von Nowaja Semlja, wo sich ein wahrscheinlich auf Oberkimmeridge hinweisender *Cardioceras* fand — jegliche Spuren einer marinen Bedeckung. Es ist wahrscheinlich, daß in dieser Tatsache eine allgemeine, das ganze Gebiet betreffende Regression zum Ausdruck kommt, die dann ihren Höhepunkt während der ältesten Zeiten des Unterportland, der Zeit der westeuropäischen Gigasschichten erreicht. Es ist durchaus wahrscheinlich, daß diese Regression, die ja auch in Rußland deutlich zum Ausdruck kommt, mit jungkimmerischen Gebirgsbildungen nicht nur zeitlich, sondern auch kausal in Zusammenhang steht (vgl. Seite 68).

Nach dieser Zeit der Regression kommt es erst am Ende des Unterportland, zur Zeit der unteren Wolgastufe zu erneuten Überflutungen des Barentsseeeschelfgebietes. Aber auch von diesen Überflutungen ist zu sagen, daß sie nur verhältnismäßig kurzfristig verliefen, zeigt sich doch dort, wo bisher eine einigermaßen sichere Altersbestimmung vorgenommen werden konnte — so in Spitzbergen wie übrigens auch in Ostgrönland —, daß die mittlere der drei Zonen der unteren Wolga-

stufe, nämlich die des *Virgatites virgatus*, zu fehlen scheint, was auf eine zeitweilige Unterbrechung der Meeresbedeckung hinweist. Auch von den Transgressionen der unteren Wolgastufe im Bereich des Barents-seeschelfgebietes läßt sich sagen, daß es sich nur um eine sehr flache Wasserbedeckung gehandelt haben kann, wie sich das einerseits aus dem Charakter der Sedimente (Fossilkonzentrationen), andererseits aus dem Fehlen der betreffenden Schichtglieder (Nowaja Semlja) zu ergeben scheint.

Wie schon gesagt, findet sich die untere Wolgastufe scheinbar in ganz ähnlicher Zusammensetzung in Ostgrönland, wie sich das besonders aus der von ROSENKRANTZ (1929) durchgeführten Gliederung in dem südlicher gelegenen Juragebiet ergibt. ROSENKRANTZ unterscheidet hier innerhalb der Cape Leslie Formation, welche aus einer insgesamt ca. 450 m mächtigen Serie besteht, drei Abteilungen, deren untere (ca. 100 m mächtige Tonschiefer) ungefähr 60 m über der Basis folgende Ammoniten führt:

P. aff. dorsoplana MICH.

P. aff. panderi EICHW.

P. aff. pavlowi MICH.

Es ist dies eine Fauna, die, soweit der schlechte Erhaltungszustand eine Bestimmung zuließ, identisch ist mit derjenigen, die mir aus der unteren Wolgastufe Spitzbergens vorlag.

Die mittlere Abteilung der ostgrönländischen Cape Leslie Formation, welche aus ca. 30 m mächtigen glaukonitreichen Schichten besteht und Toneisensteine führt, enthält nach ROSENKRANTZ (1929) *Perisph. aff. nikitini*, also scheinbar die gleiche Form, welche ich aus Spitzbergen (1928) als *Per. polygyratus* beschrieben habe und die mir neuerdings in zahlreichen, von den verschiedenen Expeditionen gesammelten Materialien vorliegt. Etwas höher hinauf fand ROSENKRANTZ dann übrigens noch einen als *Per. cf. giganteus* bestimmten Ammoniten.

Während sich so für die untere Wolgastufe eine ziemlich gleichförmige Entwicklung zu beiden Seiten des Norwegischen Meeres erkennen läßt (auch in Andöy, Nordnorwegen, finden sich wahrscheinlich gleichalterige Ablagerungen), wird der Vergleich der Geschehnisse zur Zeit der oberen Wolgastufe wieder schwieriger, da sowohl im Gebiet der Barentssee, wie auch in Ostgrönland, wo ROSENKRANTZ (1929) den oberen Teil der Cape Leslie Formation der oberen Wolgastufe zurechnet, nichts Genaueres über die Entwicklung dieser Stufe bekannt geworden ist.

Diese Stufe ist mit Sicherheit innerhalb des Barentsseegebietes bisher nur in Nowaja Semlja nachweisbar gewesen, wo sich *Craspediten* fanden, die der mittleren Zone angehören. Es ist wahrscheinlich, daß auch in Spitzbergen eine gleichzeitige Meeresüberflutung nachweisbar sein wird, wie ich das schon früher (1928) vermutete, jedoch noch nicht

sicher belegen konnte. Jedenfalls scheint keine Veranlassung dafür zu bestehen, anzunehmen, daß in dieser Zeit irgendwelche Verhältnisse eintraten, die gegenüber denen der voraufgehenden Zeit eine bedeutendere Veränderung schufen. Daß auch die Überflutungen des Barentsseegebietes in den Zeiten der oberen Wolgastufe von zeitweiligen Trockenlegungen abgelöst wurden, scheint sich aus der Lückenhaftigkeit ihrer Verbreitung zu ergeben. Es handelt sich augenscheinlich um gleichartige, vielleicht auch um gleichzeitige Unterbrechungen der marinen Sedimentation, wie sie in der Wolgastufe Rußlands zum Ausdruck kommen (vgl. VON BUBNOFF 1926, Tabelle Seite 168—169).

Die kretazische Entwicklung.

Die Entwicklung des Barentsseeschelfgebietes in der Unterkreide habe ich bereits in kurzen Zügen gelegentlich der Beschreibung der Ammoniten aus dem Valanginien von Spitzbergen geschildert (1929 b). Im folgenden sei dem noch einiges hinzugefügt.

Aus dem Barentsseegebiet sind bisher Valanginien, Aptien und auch Albien in mariner Entwicklung bekannt geworden, aber auch hier ist zu betonen, daß es sich stets nur um einige Zonen der genannten Stufen handelt, welche nachweisbar waren, so daß sich auch für die marin entwickelten Unterkreidezeiten wiederum das Bild eines häufig ganz oder teilweise trocken laufenden Gebietes ergibt. Zu diesen kürzeren Unterbrechungen der marinen Sedimentation kommt dann im Obervalanginien, Hauterivien und Barrêmien noch eine längere Zeit kontinentaler Sedimentation.

Was zunächst das Valanginien betrifft, so findet es sich vor allem in Spitzbergen und Nowaja Semlja sowie in König Karl Land, während über sein Vorhandensein in Franz-Joseph Land bisher nichts Sicheres bekannt geworden ist. In den genannten Gebieten ist sowohl unteres wie auch mittleres Valanginien vertreten, und zwar in verschiedenen Zonen. Wenn sich in Nowaja Semlja bis jetzt einige Zonen, so die des *Polyptychites ramulicosta* und die des *Polypt. terscissus*, die in Spitzbergen gefunden sind, noch nicht haben nachweisen lassen, so braucht das, wie schon bei der Besprechung der Stratigraphie des Jura und der Unterkreide von Nowaja Semlja gesagt ist, nicht darauf hinzuweisen, daß diese Zonen hier nicht zur Ablagerung gekommen sind, wie auch andererseits angenommen werden kann, daß z. B. der in Nowaja Semlja nachgewiesene Horizont mit *Tollia novosemelica* etc. in Spitzbergen vorhanden ist, wenngleich er dort noch nicht gefunden ist.

Faßt man nur die Stufen, wie unteres, mittleres und oberes Valanginien ins Auge, und nicht die einzelnen Zonen dieser Abteilungen, so gewinnt man den Eindruck, daß das Gebiet des Barentsseeschelfes sowohl im

unteren wie auch im mittleren Valanginien wiederholt überflutet worden ist, und daß sich dieses Meer nach Süden zu über das Petschoragebiet hinweg mit dem zentralrussischen Unterkreidemeer verband. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß die Überflutungen im mittleren Rußland, die ja nachgewiesenermaßen auch nicht kontinuierlich waren, teilweise nicht genau gleichaltrig mit denen des Petschora- und Barentssee-schelfgebietes verliefen. Daß zum Beispiel eine Verschiedenaltrigkeit der Überflutungen durch das augenscheinliche Fehlen der *Keyserlingi*-Zone im Petschora- und Barentsseegebiet bzw. durch das Fehlen der *Ramulicosta*-Zone in Zentralrußland angezeigt scheint, habe ich bereits an anderer Stelle (1929 b) betont.

Im großen und ganzen ist festzustellen, daß während des unteren und mittleren Valanginien das Barentsseeschelfgebiet eine ganz ähnliche Entwicklung wie im oberen Jura durchgemacht hat. Ein Umschwung in den bisherigen Verhältnissen beginnt erst wieder im oberen Valanginien, mit dem eine Zeit regressiver Meeresbewegung und kontinentaler Entwicklung einsetzt.

Vergleicht man die Entwicklung des Valanginiens im Barentssee-schelfgebiet mit der in Ostgrönland, so zeigt sich auf Grund der kürzlich erschienenen Untersuchungen von L. KOCH und ROSENKRANTZ (1929 u. 1929 a), daß das Meer in den südlichsten Teil des Jura- und Unterkreide-gebiets nicht vorgedrungen zu sein scheint. Die einzige, vielleicht zum Neokom gehörende Serie, die Hartz Fjaeld Formation, welche in einer Mächtigkeit von ca. 180 m die Wolgastufe überlagert und aus zwei Sandsteinhorizonten mit einem dazwischen liegenden Tonschieferkomplex aufgebaut ist, führt keine marinen Fossilien, wohl aber Pflanzenreste. Dagegen sind in dem weiter nördlich gelegenen Gebiet Überflutungen des Unter- und Mittelvalanginienmeeres durch Schichten mit *Garnieria pusilla* bzw. mit *Aucellen* und *Euryptychites cf. gravesiformis* deutlich angezeigt. Das obere Valanginien scheint in Ostgrönland ebenso wie im Barentsseeschelfgebiet zu fehlen.

Während sich so für die Zeiten des Valanginiens zwischen dem nördlichen Teil des ostgrönländischen Jura- und Unterkreidegebietes und dem Barentsseeschelfgebiet keine besonderen Differenzen geltend zu machen scheinen, wenn man nur die größeren Zeiträume ins Auge faßt, so ändert sich das Bild erheblich, wenn man die einzelnen Faunen miteinander vergleicht. So fehlen beispielsweise in Grönland die *Tollien* und viele *Polyptychiten*, welche das Barentsseeschelfgebiet in großer Menge bevölkerten, scheinbar gänzlich, und es dürfte sich daraus ergeben, daß die Überflutungen, welche im unteren und mittleren Valanginien Ostgrönland bzw. das Barentsseeschelfgebiet betrafen, zum großen Teil ungleichen Alters gewesen sind.

Dieser Gegensatz in der beiderseitigen Entwicklung tritt dann im Hauterivien und Barrëmien noch stärker hervor. Bereits an anderer

Stelle habe ich mich dahingehend ausgesprochen (1929 d), daß die kontinentale, kohlenführende Folge, welche in Spitzbergen das Hauterivien und Barrémien ganz oder teilweise zusammensetzt, Äquivalente nicht nur in König Karl Land und Franz-Joseph Land, sondern auch im nördlichen Sibirien und den diesem vorgelagerten Inseln besitzt, wie das auch teilweise bereits von T. HAGERMANN (1925) angenommen war. Das Gesamtgebiet des Barentsseeschelfes ist in dieser Zeit Hochgebiet gewesen, es war von einer allgemeinen Hebung betroffen. Es ist aber zu betonen, daß gleichzeitig mit dieser allgemeinen Hebung Teilgebiete des Barentsseeschelfes, und zwar wiederum die randlich gelegenen, in Senkung begriffen waren und somit zu den Sammelstellen der in den übrigen Gebieten abgetragenen Sedimente wurden. Daß es in diesen Randgebieten — so in Spitzbergen — zeitweise einmal zu kurzfristigen Meeresüberflutungen gekommen sein kann, vermag den Gegensatz, den das Barentsseeschelfgebiet gegenüber Ostgrönland darin zeigt, daß hier die kontinentale Serie gänzlich zu fehlen scheint, ja sogar marine Bildungen — Schichten mit *Simbirskites payeri* — abgelagert wurden, nicht zu mildern. Dieser Gegensatz in der Entwicklung der beiden Gebiete, auf den ich bereits an anderer Stelle (1929 d) hinwies, ist besonders auffällig.

Was nun die große, im Gebiet des Barentsseeschelfes, in Nord-sibirien, wie auch in Nordrußland zum Ausdruck kommende Hebung, Landwerdung und schließlich Kohlebildung zu Beginn des oberen Valanginien betrifft, so ist sie zu umfassend, als daß man an eine einfache epirogene Hebung denken könnte, es ist vielmehr wahrscheinlich, eine der jungkimmerischen Gebirgsbildungen, welche sich in dieser Zeit betätigten, hiermit in kausalen Zusammenhang zu bringen. Zeitlich würde am besten die von DAHLGRÜN in Hannover nachgewiesene Hilsphase (vgl. STILLE 1924), welche zwischen Wealden und Ober-valanginien liegt, in Frage kommen. Eine genauere Untersuchung der Grenze des marinen Valanginien zur kontinentalen Folge in Spitzbergen würde darüber Aufschluß zu geben vermögen, ob diese Bewegung rein orogenen oder nur synorogenen Charakter trägt.

Zu einer Transgression des Meeres kommt es im Gebiet des Barentsseeschelfes erst wieder im Aptien, von dem wir Ablagerungen in Spitzbergen sowohl wie auch scheinbar auf Nowaja Semlja kennen. Es ist wahrscheinlich, daß diese Meeresüberflutung wiederum ein größeres Ausmaß besessen hat, und daß wieder ganz ähnliche Verhältnisse geschaffen wurden, wie sie in den Zeiten des unteren und mittleren Valanginien bestanden haben. Daß marine Ablagerungen aus dieser Zeit weder aus dem König Karl Land noch aus dem Franz-Joseph Land bekannt geworden sind, mag zum Teil durch Fundlücken, zum Teil aber auch durch den damaligen Inselcharakter dieser Gebiete bedingt sein.

Bezüglich eines Vergleichs dieser Entwicklung des Barentsseeschelfes mit der in Ostgrönland ist nichts Sicheres auszusagen, sind doch hier bisher nur in dem nördlichen Gebiet Schichten mit *Belemniten* bekannt geworden, deren Alter sehr fraglich erscheinen muß. Demnach ist es auch für diese Zeit unmöglich, von einer Gleichartigkeit der Entwicklung in den beiden gegenüberliegenden Gebieten zu sprechen. Dies kommt nun noch mehr darin zum Ausdruck, daß sich im Gebiet der Barentssee, wenigstens an seinem Westrande, Ablagerungen des Albien haben nachweisen lassen, die in Ostgrönland ebenfalls gänzlich zu fehlen scheinen. Schon L. F. SPATH (1924) beschrieb aus Spitzbergen Ammoniten aus der Verwandtschaft des *Hoplites jachromensis*, wodurch das Vorhandensein dieser Stufe sicher gestellt wurde. Kürzlich konnte ich nun selbst ein größeres Material in der Stockholmer Sammlung bearbeiten, unter dem sich sehr zahlreiche Ammoniten der genannten Gruppe und auch viele *Lamellibranchiaten* fanden. Die Ausbildung dieser Albiensedimente, welche ca. 15 m unterhalb des Tertiärs gefunden wurden, zeigt einen deutlich küstennahen Charakter an, wörauf ich weiter oben zu sprechen gekommen bin. Die Fauna ist zusammengeschwemmt und zum großen Teil zerbrochen. Sie tritt stets in großer Menge zusammen mit größeren und kleineren Holzstücken auf, die auf die unmittelbare Nähe eines Landes hinweisen. Aus diesem Grunde halte ich es auch nicht für wahrscheinlich, daß die Meeresüberflutung, welche sich in Spitzbergen zur Albienzeit bemerkbar macht, noch weit über die zentraler gelegenen Teile des Barentsseegebietes hinweggegangen ist, zumal sich auch weder in Nowaja Semlja noch im Petschoragebiet Ablagerungen aus dieser Zeit haben feststellen lassen.

Somit erreichen die mesozoischen Überflutungen des Barentsseegebietes im Albien ihr Ende, wobei sich die Meeresbedeckung am längsten dort hält, nämlich in Spitzbergen, wo auch der Beginn der jurasischen Überflutung eingesetzt hatte.

Es ist als sicher anzunehmen, daß auch diese große Trockenlegung sowohl des Barentsseeschelfgebietes, wie auch Nordsibiriens und Nordrußlands mit umfassenderen Bodenbewegungen in Zusammenhang zu bringen ist. Wahrscheinlich handelt es sich um eine jener Dislokationsphasen, welche sich in verschiedenen Gebieten an der Wende von der Unter- zur Oberkreide bemerkbar gemacht haben. Es dürfte sich also wohl um Spuren der sogenannten austrischen Gebirgsbildung (vgl. STILLE 1924, S. 145) handeln. Auch hier wäre noch festzustellen, ob die im Gebiet der Barentssee auftretenden Hebungen nur synorogenen Charakter tragen, oder ob es sich um eine echte, wenn auch nur schwache orogene Gebirgsbildung gehandelt hat.

Verschiedentlich ist ja bereits auf eine schwache Diskordanz zwischen der Unterkreide und dem Paleozän Spitzbergens hingewiesen worden. Sollte diese tatsächlich vorhanden sein, so wäre immerhin noch möglich,

daß die Dislokation erst in der Oberkreide entstanden ist. Wie dem auch immer sein mag, so ist doch die allgemeine Landwerdung des Barentsseeschelfgebietes im Albien kaum anders denkbar, als daß sie kausal mit stärkeren Bewegungen in Zusammenhang zu bringen ist.

Zusammenfassung.

Fassen wir das in diesem Abschnitt gesagte sowie das in den paläogeographischen Karten dargestellte zusammen, so gewinnen wir bezüglich des Vergleichs der mesozoischen Entwicklung des Barentsseeschelfgebietes mit derjenigen Ostgrönlands den Eindruck, daß die Entwicklung in der Trias eine gänzlich verschiedene war, daß sie im Jura eine Angleichung erfährt, um in der Unterkreide wieder etwas zu divergieren. Selbst dann, wenn man berücksichtigt, daß manche der aufgezeigten Verschiedenheiten auf nachträgliche Zerstörung einzelner Schichtglieder bzw. auf Fundlücken zurückgehen mögen, so bleiben die Unterschiede in der gegenseitigen Entwicklung doch noch zu stark, als daß die Verhältnisse für ein ehemaliges Aneinanderliegen der grönländischen Masse an Nordeuropa im Sinne WEGENERS (1929) ausgewertet werden könnten. Aus diesem Grunde muß diese eine der von L. KOCH (1929 a) angeführten drei Erklärungsmöglichkeiten (vgl. Seite 107) vor den beiden anderen, daß das ostgrönländische Senkungsgebiet entweder durch einen z. T. überfluteten Kontinentalsockel oder, wie in der heutigen Zeit, durch ein tieferes Meer von Nordeuropa und den angrenzenden Teilen getrennt war, wenigstens für das Mesozoikum zurücktreten.

Es hat sich weiter ergeben, daß die Annahme einer großen, das Gesamtgebiet der heutigen Norwegischen See umfassenden Festlandsbrücke, wie sie von verschiedenen Paläogeographen auch für die Zeiten des Mesozoikums zwischen Grönland und Europa konstruiert ist, unmöglich geworden ist, wie das z. T. bereits von WILLIS (1909), DIENER (1916), SOERGEL (1914) und KOSSMAT (1924) zum Ausdruck gebracht, aber hier näher begründet werden konnte. Dort, wo heute das Norwegische Meer flutet, kann für die Gesamtdauer der mesozoischen Zeiten Meeresbedeckung angenommen werden, und die marinen Bildungen, welche sich aus den verschiedensten mesozoischen Zeiten, sei es in Ostgrönland, sei es auf Andöy, auf der Bäreninsel, in Spitzbergen usw. finden, sind nichts Anderes, als Spuren gelegentlicher Überflutungen, welche von diesem Meer ausgingen. Die hier für das Mesozoikum nachgewiesene Konstanz dieses Norwegischen Meeres macht es mir wahrscheinlich, daß es sich dabei um ein tieferes Meer, wie es auch in der Jetztzeit besteht, gehandelt hat und nicht um ein überflutetes Kontinentalgebiet.

Was die mesozoische Entwicklung des Barentsseeschelfes weiterhin betrifft, so ergibt sich mit Deutlichkeit, daß diese ähnlich wie im östlich angrenzenden Petschoragebiet verlief, wenigstens in den Teilen, in denen

heute Sedimente aus diesen Zeiten überhaupt untersucht werden können. Der Barentsseeschelf erscheint somit beweglicher als das im Süden angrenzende Fennoskandien.

Es ist immer wieder betont worden, daß der Charakter der auf den verschiedenen Inseln gefundenen Sedimente nicht nur auf flaches, sondern auch küstennahes Wasser hinweist, und man ist durchaus berechtigt, anzunehmen, daß es teilweise die heutigen Inselgebiete selbst gewesen sind, welche auch damals über den Meeresspiegel hinausragten. Gelegentlich ist wohl geäußert worden, daß zum Beispiel der küstennahe Charakter der Juraschichten Franz-Joseph Lands auf ein Festland hindeuten könnte, was ehemals weiter im Norden gelegen hat. Dieser Ansicht ist insofern durchaus zuzustimmen, als der Schelf früher natürlich eine etwas weitere Ausdehnung gehabt haben kann, jedoch besteht keine Berechtigung dafür, anzunehmen, daß das heutige tiefe Polarbecken erst nach dem Zusammenbruch ehemals vorhandener Kontinentalteile entstanden wäre. Die Sedimente, welche heute des Mesozoikum der Barentsseeinseln aufbauen, dürften vielmehr von solchen Teilen des Schelfgebiets stammen, welche in den Überflutungszeiten trocken gelegen haben. Dasselbe gilt auch von den kontinentalen Bildungen, die sich im mittleren Teil der Unterkreide finden.

Alles in allem genommen erscheint die Annahme einer verhältnismäßig großen Übereinstimmung der heutigen Verhältnisse mit denen im Mesozoikum wahrscheinlich, soweit es sich um die Verteilung der besprochenen Kontinentalmassen handelt. Damit ist noch nichts gesagt über die ehemalige Pollage und die Klimaverhältnisse, Fragen, die erst später behandelt werden sollen.

Die beigefügte Tabelle gibt eine zusammenfassende Übersicht der Meeresbewegungen und soll zugleich als Legende zu den paläogeographischen Karten dienen. Der zum mindesten zeitliche, wahrscheinlich aber auch kausale Zusammenhang zwischen den größeren Hebungen des Barentsseeschelfes mit orogenen Phasen in anderen Gebieten kommt in der Tabelle zum Ausdruck.

Bemerkung zu den paläogeographischen Karten.

Als Kartenunterlage für die Darstellung der ehemaligen Verteilung von Land und Meer ist auch in dieser Arbeit die Tiefenkarte von NANSEN (1904) in ihrer Vereinfachung gewählt. Es braucht kaum besonders betont zu werden, daß die damalige und heutige Ausdehnung der Schelfe nicht absolut gleichgesetzt wird, zumal diese in jüngerer geologischer Zeit noch modifiziert sind.

Die Entwicklung des Barentsseechelfes im Jura und in der Unterkreide.

Vgl. hierzu die paläogeographischen Karten.

Stufe	Barentsseechelf	Bodenbewegungen
Albien	Regression , nur Spitzbergen noch überflutet.	Allgemeine Hebung, gleichaltrig mit der „ austrischen “ Gebirgsbildung . Vulkanismus.
Aptien	Transgression , in Spitzbergen und Nowaja Semlja nachweisbar, aber auch in den übrigen Teilen wahrscheinlich.	Allgemeine Senkung. Lokal Hebungen.
Barrémien Hauterivien Obervalanginien	Ablagerung kontinentaler und brackisch-limnischer Sedimente, z. T. Kohlebildung . In Nowaja Semlja und anderen Teilen Abtragung anzunehmen.	Allgemeine Hebung. Ungefähr gleichaltrig mit der Hilsphase .
Mittleres Valanginien bis Untere Wulgastufe	Meeresbedeckung fast allgemein feststellbar. Gelegentliches Hervortreten von Inseln.	Allgemeine Senkung. Lokal Hebungen.
Unterstes Portland und Oberer Kimmeridge	Erhebung der heutigen Inseln wie auch zeitweise des ganzen Schelfes über den Meeresspiegel wahrscheinlich.	Allgemeine Hebung. Gleichaltrig mit jungkimmerischen Bewegungen .
Unterer Kimmeridge und Oxford	Meeresbedeckung . Im allgemeinen Fortdauer der im Callovien geschaffenen Verhältnisse. Zeitweise Hervortreten von Inseln.	Fortdauer der Senkung. Lokal Hebungen.
Callovien	Vollendung der Transgression . Zirkumfennoskandisches Gürtelmeer.	Senkung der östlicheren Teile des Barentsseechelfes. Lokal Hebungen.
Dogger	Vorrücken der Transgression bis Franz-Joseph Land. Überall landnahe Ablagerungen.	Die Senkung erfaßt den westlichen Teil des Schelfes.
Oberer Lias	Beginnende Transgression , die scheinbar nicht weit über Spitzbergen hinausging.	Beginn der Einsenkung in der westlichen Randzone.

Nachtrag.

Zur Schichtenfolge im Thumb Point.

G. DE GEER gibt (1923, Missions scientif. pour la mesure d'un arc méridien au Spitzberg. Mission suédoise. Tome II. Topographie. Géologie, Seite 23) eine Profilbeschreibung des Thumb Point, die nachstehend in Übersetzung wiedergegeben ist.

- (Vom Gipfel) 555 m *Aucellen*-führende schwarze Schichten
 537—545 m Diabas
 521 m Konkretionen eines hellgrauen Kalkes mit
Belemniten, Saurierknochen, Ammoniten und
 anderen Fossilien
 463 m Sandstein
 461 m *Saurierknochen*
 439 m *Pflanzenreste* in sandigen Schichten
 425 m Sandstein mit einen *Brachiopoden*-führenden
 Limonit
 zwischen 360 u. 373 m eine Lumachelle oder ein Kalk mit Schalen-
 fragmenten
 zwischen 298 u. 308 m Diabas
 216 m eine 0,2 mächtige Köhlenlage
 202 m Nagelkalk
 177 m *Aucella*, kaum zu erkennen
 137 m Eisenstein mit Abdrücken von *Halobia*.

Hierzu ist folgendes zu bemerken: Die aus 177 m Höhe angeführte Form dürfte keine *Aucella* sein, da sowohl diese wie auch die darunter und die bis zu einer Höhe von ca. 520 m darüber folgenden Schichten Fossilien der oberen Trias geliefert haben.

Die in 521 m Höhe auftretende „Konkretionslage“ dürfte das Basis-konglomerat des oberen Lias sein, aus dem unter anderem der hier beschriebene *Coeloceras polare* H. FREB. stammt.

Die auf dem Gipfel (in 555 m Höhe) auftretenden *Aucellen* gehören, wie in der weiter oben gegebenen Beschreibung gesagt, zur *Bronni*-Gruppe. Diese zeigt, wie auch die mit ihr zusammen vorkommenden Ammoniten (*Cardioceras* u. *Rasenia*) ein Unterkimmeridge- bzw. Oberoxford-Alter an. Damit hat sich die von G. DE GEER (l. c.) ausgesprochene Annahme, auch die Untere Kreide sei im Thumb Point vorhanden, nicht bewahrheitet.

Über das Vorkommen kontinentaler Unterkreide in Ostgrönland.

Während des Druckes der vorliegenden Arbeit erfahre ich durch Herrn ROSENKRANTZ — Kopenhagen, daß von LAUGE KOCH im nördlichen Jura-Unterkreidegebiet Ostgrönlands eine kontinentale Folge

gefunden ist, die von marinem Valanginien und von Schichten mit *Belemniten* überlagert wird. Es besteht somit die sehr große Wahrscheinlichkeit, daß es sich hier um ein Äquivalent der kontinentalen Unterkreideschichten Spitzbergens handelt, wodurch die Gegensätzlichkeit der Entwicklung zwischen Spitzbergens und Ostgrönlands Jura und Unterkreide abgeschwächt wird. Leider weiß man absolut nichts Näheres über die Ausbildung und das Auftreten der Schichten mit *Simbirskites payeri*, der für Hauterivien spricht, so daß auch keinerlei weitere Schlüsse über die Beziehungen dieser marinen Schichten mit der ungefähr oder vollkommen gleichalten kontinentalen Folge gezogen werden können.

Wie Herr Dr. LAUGE KOCH in seinem in dem Greifswalder Kolloquium über die Geologie der Arktis gehaltenen Vortrag ausführte, ist das westlich der großen oberkarbonen Verwerfungen liegende Gebiet Ostgrönlands in eine Reihe von Schollen zerlegt, und zwar ebenfalls durch Verwerfungen variszischen Alters. Diese Schollen haben wahrscheinlich in postvariszischer Zeit eigene Entwicklungen eingeschlagen. So ist es möglich, daß es auf der einen dieser Schollen in der Unterkreide zu kontinentalen, auf der anderen zu marinen Bildungen kam. Es wäre sehr wichtig, die Entwicklungsgeschichte dieser Schollen näher kennen zu lernen, wodurch die Vergleiche mit Spitzbergen wie überhaupt mit dem Barentsseegebiet noch exakter durchgeführt werden könnten.

Literaturverzeichnis.

- ARLDT, TH. 1918. Handbuch der Paläogeographie.
- BODYLEWSKY. 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.
- BOGOSLOWSKY. 1902. Materialien zur Kenntnis der Unterkretac. Amm. Fauna von Centr. u. Nord-Rußland. Mém. Com. Géol. N. S. II, St. Pétersbourg.
- BUBNOFF, S. VON. 1926. Geologie von Europa, I. Teil.
- BUCKMANN, S. S. 1889. Monograph. on the Inferior Oolite Ammonites of the British Islands. Palaeontogr. Society. London.
- 1911. Yorkshire Type Ammonites. London.
- BRINKMANN, ROL. 1929. Monographie der Gattung Kosmoceras. Abh. Ges. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl. N. F. Bd. VIII, 4.
- DENCKMANN, A. 1887. Über die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Doernten nördl. Goslar, mit besonderer Berücksichtigung der Fauna der oberen Lias. Abh. z. Geol. Spez. Karte von Preußen, Bd. VIII, 2. Berlin.
- DIENER, C. 1916. Die marinen Reiche der Triasperiode. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math. nat. Cl. Bd. XCII.
- ERNST. 1925. Zur Stratigraphie und Fauna des Lias Zeta im nordwestlichen Deutschland. Paläontographica, Bd. 65 u. 66. Stuttgart.
- FREBOLD, HANS. 1928. Das Festungsprofil auf Spitzbergen. Jura und Kreide. II. Die Stratigraphie. Skrifter om Svalbard og Ishavet, Nr. 19. Oslo.
- 1928 a. Stratigraphie und Paläogeographie des Jura und der Kreide Spitzbergens. Centralbl. f. Min. Geol. u. Pal.
- 1929 a. Oberer Lias und unteres Callovien in Spitzbergen. Skrifter om Svalbard og Ishavet, Nr. 20. Oslo.
- 1929 b. Ammoniten aus dem Valanginien von Spitzbergen. Skrifter om Svalbard og Ishavet, Nr. 21. Oslo.
- 1929 c. Untersuchungen über die Fauna, die Stratigraphie und Paläogeographie der Trias Spitzbergens. Skrifter om Svalbard og Ishavet, Nr. 26. Oslo.
- 1929 d. Die Schichtenfolge des Jura und der Unterkreide an der Ostküste von Südwestspitzbergen. Abh. a. d. Gebiet d. Naturw. Naturw. Verein Hamburg, Bd. XXII.
- 1929 e. Faunistisch-stratigraphische Untersuchungen über die Trias Spitzbergens und der Edge Insel. Abh. a. d. Gebiet d. Naturw. Naturw. Verein Hamburg, Bd. XXII.
- 1930. Die Altersstellung des Fischhorizontes, des Grippianiveaus und des unteren Saurierhorizontes in Spitzbergen. Skrifter om Svalbard og Ishavet, Nr. 28. Oslo.

- GRIPP, K. 1927. Ergebnisse der Hamburgischen Spitzbergen-Expedition 1927. Forschungen und Fortschritte, 3. Jahrg. Nr. 32.
- HAGERMANN, TOR, H. 1925. Stratigraphic and structural investigations within South-Western Spitzbergen. Geografiska annaler, H. 3 och 4. Stockholm.
- HOEL, AD. 1925. The Coal Deposits and Coal Mining of Svalbard (Spitzbergen and Bear Island). Res. norske statsunderstøt. Spitzbergen-exped. Bd. 1, No. 6. Oslo.
- 1929. The Norwegian Svalbard Expeditions. 1906—1926. Res. norske statsunderstøt. Spitzbergenexped. (Skrift. Svalb. og Ish.), No. 1. Oslo.
- HOLTEDAHL, O. 1924. On the Rock Formations of Novaya Zemlya with Notes on the Palaeozoic Stratigraphy of other Arctic Lands. Rep. scientif. Res. Norw. Exp. Novaya Zemlya 1921.
- HORN, G. and ORVIN, A. K. 1928. Geology of Bear Island. Skrift. om Svalbard og Ishavet, No. 15. Oslo.
- JANENSCH, W. 1902. Die Jurenschichten des Elsass. Abh. Geol. Spez. Karte v. Els.-Lothr. N. F. V. Strassburg.
- KOSSMAT, F. 1924. Paläogeographie.
- KOCH, LAUGE. 1929. Stratigraphy of Greenland. Medd. om Grønland LXXIII.
- 1929 a. The Geology of East Greenland. Medd. om Grønland LXXIII.
- LAHUSEN. 1888. Über die russischen Aucellen. Mém. Com. Géol. Bd. 8, Nr. 1. St. Pétersbourg.
- LINDSTRÖM, G. 1865. Om trias- och juraförsteningar från Spitzbergen. Vet. Akad. Handl. Bd. 6, No. 6. Stockholm.
- LUNDGREN, B. 1883. Bemerkungen über die von der schwedischen Expedition nach Spitzbergen 1882 gesammelten Jura- und Triasfossilien. Bihang till Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. VI, Nr. 6. Stockholm.
- MADSEN, V. 1904. On Jurassic fossils from East-Greenland. Meddelelser om Grønland, Bd. 29. Copenhagen.
- MICHALSKI. 1890. Die Ammoniten der unteren Wolgastufe. Mém. Com. Géol. Bd. 8, No. 2. St. Pétersbourg.
- NANSEN, FR. 1900. Geological Sketch of Cape Flora and its neighbourhood. The Norw. North Polar Exped. 1893—96. Scientif. Res. I.
- 1904. The Bathymetric features of the North Polar Seas, with a discussion of the Continental Shelves and previous oscillations of the Shore-Line. Norw. North Polar Exped. Scientif. Results IV.
- NATHORST, A. G. 1910. Beiträge zur Geologie der Bäreninsel, Spitzbergens und des König Karl Landes. Bull. Geol. Inst. Vol 10. Uppsala.
- 1910 a. Eine vorläufige Mitteilung von Prof. J. F. Pompeckj über die Altersfrage der Juraablagerungen Spitzbergens. Geol. För. Förh. Stockholm.
- 1913. Die pflanzenführenden Horizonte innerhalb der Grenzschichten des Jura und der Kreide Spitzbergens. Geol. För. Förh. Bd. 25. Stockholm.
- NEWTON u. TEALL. 1897. Notes on a collection of Rocks and Fossils from Franz-Joseph Land made by the Jackson-Harmsworth Exped. during 1894—1896. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. 53. London.
- NIKITIN, S. 1881. Die Juraablagerungen zwischen Rybinsk, Mologa und Myschkin an der oberen Wolga. Mém. Acad. Sciences de St. Pétersb. 7. série, Tome 28. St. Pétersbourg.
- 1890. Les vestiges de la période crétacée dans la Russie centrale. Mém. Com. Géol., V. 1, St. Pétersbourg.

- OBRUTSCHEW, W. A. 1926. Geologie von Sibirien. Berlin.
- D'ORBIGNY, A. 1845 in MURCHISON, VERNEUIL et KEYSERLING, Géologie de la Russie, Vol. II.
- PAVLOW, A. P. 1907. Enchaînement des Aucelles et Aucellines du Crétacée russe. *Nouv. Mém. Soc. Natur. de Moscou*. T. 17, Moscou.
- A. 1914. Les céphalopodes du Jura et du Crétacée inférieur de la Sibirie septentrionale. *Mém. Acad. Imp. des sciences, Série VIII*, Vol. XXI, Nr. 4. St. Pétersbourg.
- POMPECKJ, I. F. 1899. *Marines Mesozoikum von König Karls Land*. *Vet. Akad. Öfvers. Årg. 56*. Stockholm.
- 1900. The Jurassic Fauna of Cape Flora. The Norw. North Polar Exped. 1893—96, *Scient. Res. I*.
- 1901. Über Aucellen und Aucellen-ähnliche Formen. *Neues Jahrbuch f. Min. etc.* 1.
- 1910. Siehe NATHORST 1910 a.
- QUENSTEDT, F. A. 1888. Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. III.
- RAVN, J. P. J. 1911. On Jurassic and Cretaceous Fossils from North-East Greenland. *Medd. om Grønland*. Bd. 45. Copenhagen.
- RENNGARTEN, W. P. 1929. Die tektonische Charakteristik der Faltingsgebiete des Kaukasus. *Geol. Rundschau*, Bd. XX, 6.
- ROSENKRANTZ, A. 1929. Siehe in KOCH, L. (1929 a).
- SALFELD, H. 1913. Monographie der Gattung *Cardioceras*. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.* Bd. 67. Berlin.
- SALFELD, H. u. FREBOLD, HANS. 1924. Jura- und Kreidefossilien von Nowaja Semlja. *Rep. scientif. Results Norw. Exped. Nowaja Zemlya 1921*. Vol. II, Nr. 23. Oslo.
- SOERGEL. 1914. Das Problem der Permanenz der Kontinente und Ozeane.
- SOKOLOW, D. N. 1913. Versteinerungen aus den Geschieben von Nowaja Semlja. *Travaux du Musée Géolog. Pierre le Grand près l'Académie Imp. d. Sciences de St. Pétersb.* Bd. VII.
- 1922. Vorläufiger Bericht über die Bearbeitungsergebnisse des von HOEL im Festungsprofil gesammelten Jura- und Kreidematerials. *Trav. Mus. Géol. Pierre le Grand près l'Acad. d. Science*. Bd. III. 1917—1918. Petrograd.
- SPATH, L. F. 1921. On Ammonites from Spitzbergen. *Geol. Magaz.* Vol. 58. London.
- 1927. Eotriassic Ammonites from East Greenland. *Geol. Magaz.* Vol. 64.
- STILLE, H. 1924. Grundfragen der vergleichenden Tektonik. Berlin.
- STOLLEY, E. 1912. Über die Kreideformation und ihre Fossilien auf Spitzbergen. *Nat. Akad. Handl.* Bd. 47, No. 11. Stockholm.
- TULLBERG, S. A. 1881. Über Versteinerungen aus den Aucellenschichten Nowaja Semljjas. *Bihang til Svenska Vet. Akad. Handl.* Bd. 6. Stockholm.
- WEGENER, A. 1929. Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. Braunschweig.
- WILLIS, 1909. Palaeogeographic maps of North America. *Americ. Journ. of Geology*. XVII. Chicago.
- WOODS, H. 1907. The Cretaceous Lamellibranchia. *Palaeontogr. Society*. 61.

TAFELN

Erläuterung zu Tafel I.

Figur 1. Perspektivische Skizze des Gebietes zwischen Kistefjellet und Keilhau fjellet.

Entworfen von Prof. W. WERENSKIÖLD.

a = Hecla Hoek, b = obere Trias, c = Konglomerat (Basis des Jura ?), d = Callovien, e = Unterkimmeridge, f = höhere Stufen des Jura und Unterkreide, g = Festungssandstein.

„ 2. Kistefjellet.

Das Bild ist von der trigon. Station Sm. 4. 1919 in westl. Richtung aufgenommen. Der Abstand nach 403,5 beträgt 5000 m.

W. SOLHEIM phot. 27. 7. 1919.

Vgl. hierzu Textfigur 2.

„ 3. Fossilrücken und Keilhau fjellet.

Das Bild ist von der See aus in der Richtung NNW aufgenommen. Der Abstand vom Fossilrücken beträgt 2500 m.

W. SOLHEIM phot. 25. 7. 1929.



Fig. 1.

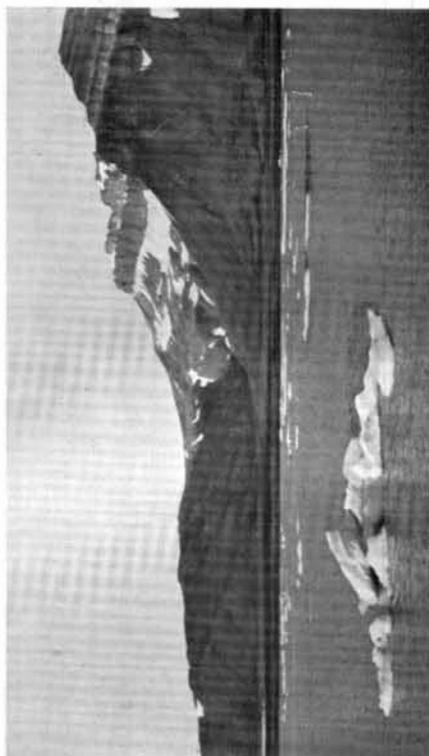


Fig. 3.

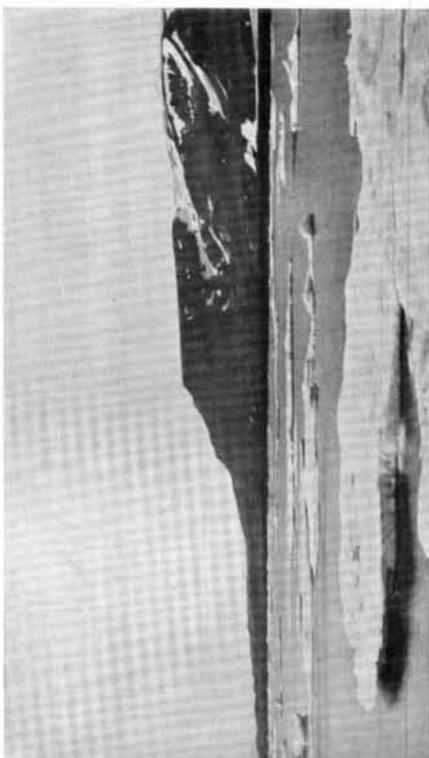


Fig. 2.

Erläuterung zu Tafel II.

Gipfel 546,0 (547,7) östlich vom Fridtjof-Gletscher.

Der Gipfel besteht aus Festungssandstein, darunter marines Valanginien und oberer Jura.

Das Bild ist von der trigon. Station Sm. 27, 1921 in NE-Richtung aufgenommen. Der Abstand nach 546 beträgt 1000 m. Vgl. hierzu Textfigur 3.

W. SOLHEIM phot. 1921.



Erläuterung zu Tafel III.

Figur 1. Der Gipfel 693. (Gegen N aufgenommen.)
Oben Festungssandstein, darunter Valanginien.

HOEL phot. 25. 7. 1914.

Vgl. hierzu Textfigur No. 6.

„ 2. Panorama von Gipfel 693 bis Signal 508,2.

HOEL phot.



Fig. 1.

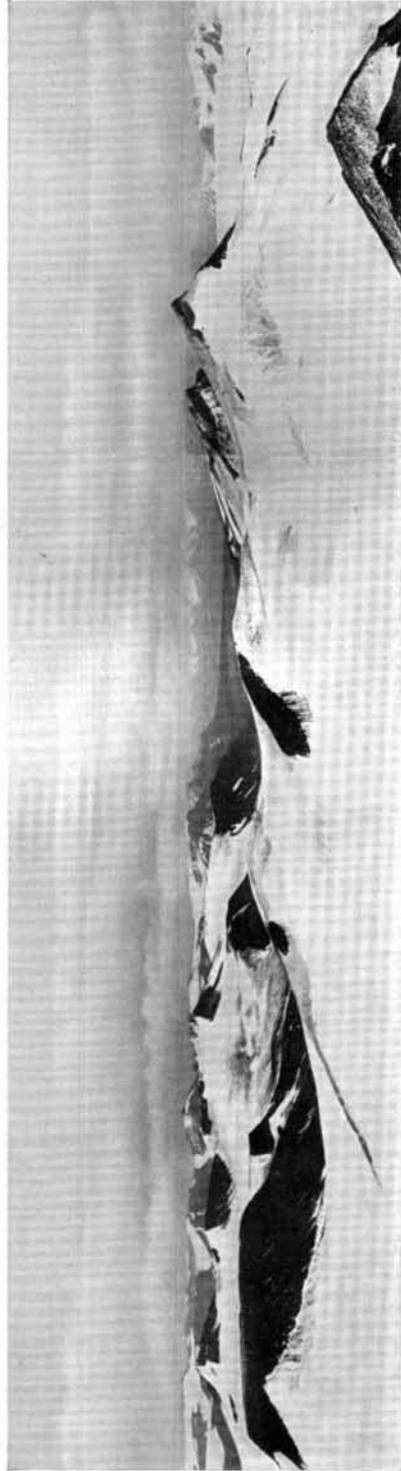


Fig. 2.

Erläuterung zu Tafel IV.

Figur 1. Karnischer Kalksandstein von der Stormbukta (Landzunge westlich von den Zelten) mit ungefähr senkrecht zur Schichtung verlaufenden röhrenförmigen Gebilden.

„ 1 a. Dasselbe Stück von oben gesehen. Weiße Pfeile: Querschnitte der röhrenförmigen Gebilde, schwarze Pfeile: wurmähnliche Abdrücke.

Der Ammonitenrest gehört zu *Nathorstites lindströmi* JOH. BÖHM, dem Leitfossil dieses Horizontes.

Nat. Größe.

Originale im Paläontolog. Museum in Oslo.

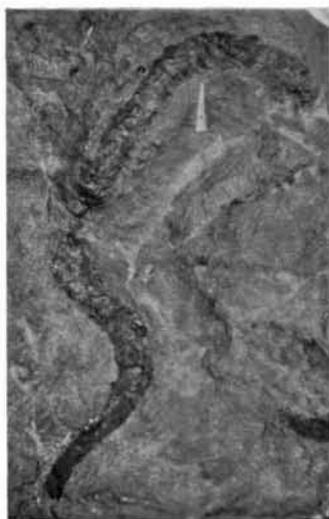


Erläuterung zu Tafel V.

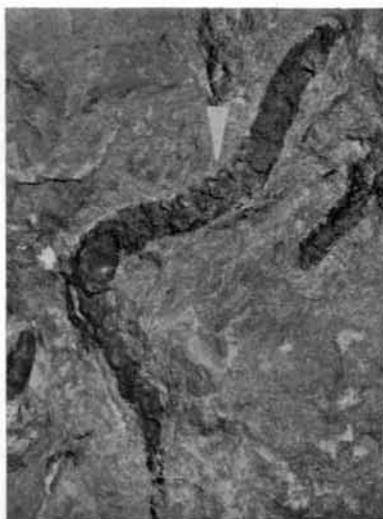
- Figur 1. Sandsteinplatte mit wurmähnlichen Abdrücken. Karnische Stufe, Keilhaufjellet. $\frac{1}{2}$ nat. Größe.
- „ 2 u. 3. Wurmähnliche Abdrücke von derselben Platte in nat. Größe. Weiße Pfeile: Segmentierung und fußstummelartige Fortsätze. Original im Paläontolog. Museum in Oslo.



1



2



3

Erläuterung zu Tafel VI.

- Figur 1 u. 1 a. *Pseudolioceras pumilum* BUCKM.
Wimanberg. Oberer Lias.
- „ 2. *Grammoceras* sp. indet. aff. *doerntense* DENCKM. Guttapercha-
abguß.
Adventbay. Aus der konglom. Basislage des Aptien.
Nat. Größe.
Original zu 1 im Geolog. Institut in Upsala.
Original zu 2 im Reichsmuseum in Stockholm.



1



1a



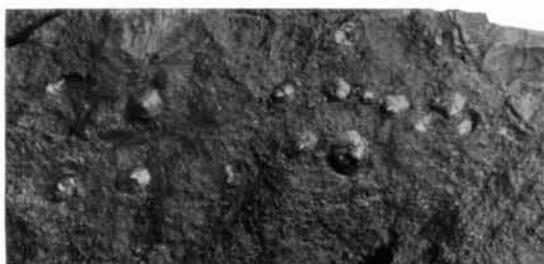
2

Erläuterung zu Tafel VII.

- Figur 1. *Keplerites tychonis* RAVN.
Unt. Callovien. Kap Delta.
Etwas verkleinert.
- „ 2. *Scurria cf. oblonga* DESH.
Oberoxford. Camp Violet, Van Keulenbay.
Nat. Größe.
- „ 3. *Cardioceras cf. nathorsti* LUNDGR.
Oberoxford. Camp Violet, Van Keulenbay.
Nat. Größe.
Original zu 1 im Reichsmuseum in Stockholm.
Original zu 2 u. 3 im Paläontolog. Museum in Oslo.



1



2



3

Erläuterung zu Tafel VIII.

- Figur 1. *Cardioceras* cf. *nathorsti* var. *robusta* POMP. Guttaperchaabguß.
Oberoxford. Green Harbour.
Nat. Größe.
- „ 2. *Cardioceras* cf. *nathorsti* var. *robusta* POMP.
Oberoxford. Camp Violet, Van Keulenbay.
Ungefähr nat. Größe.
Original zu 1 im Reichsmuseum in Stockholm.
Original zu 2 im Paläontolog. Museum in Oslo.



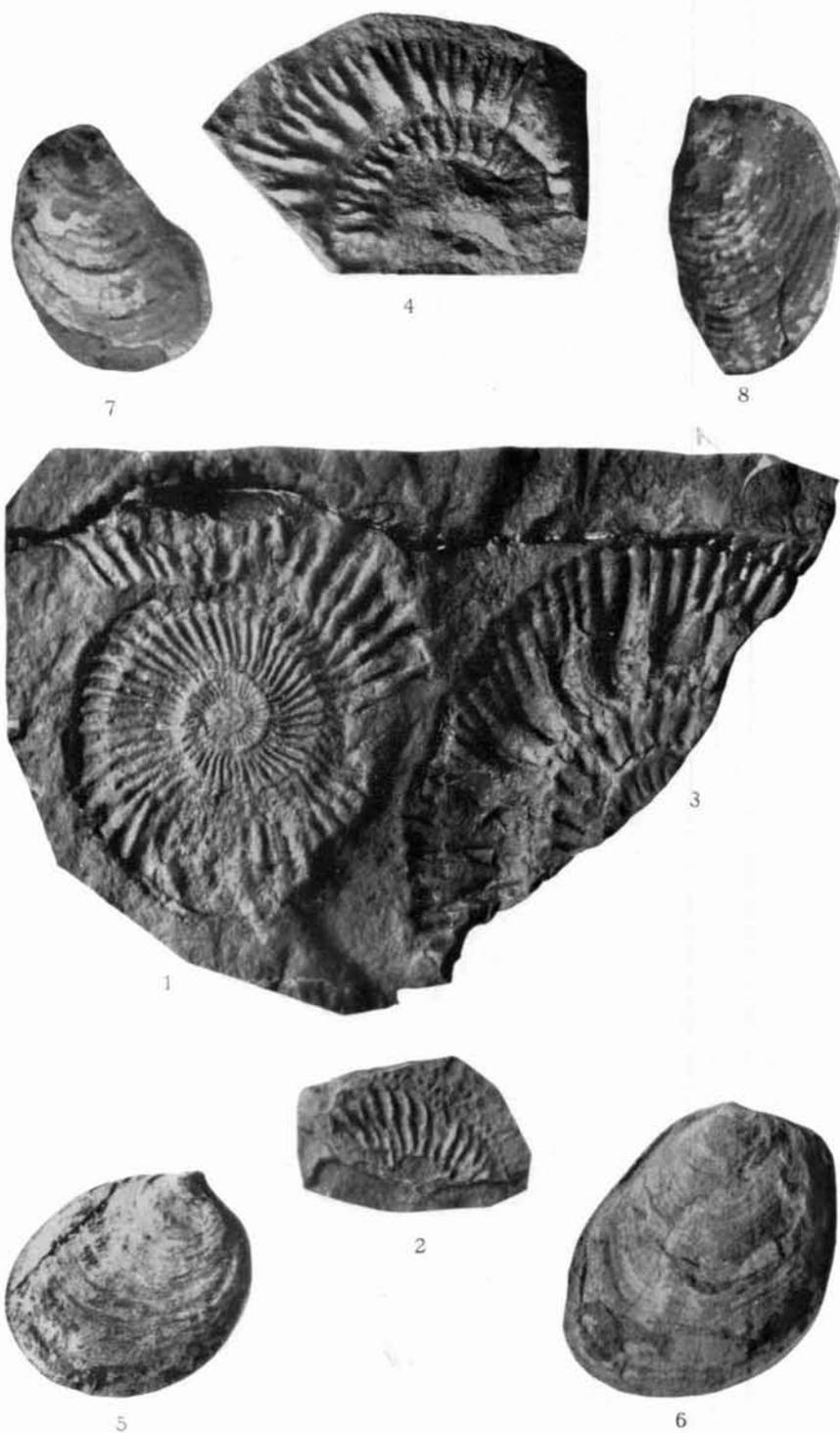
1



2

Erläuterung zu Tafel IX.

- Figur 1 u. 2. *Cardioceras* sp. indet. aff. *cricki* SALF.
Unterkimmeridge. Fossilrücken, Keilhaufjellet, Schicht A.
- „ 3 u. 4. *Rasenia* sp. indet. aff. *groenlandica* RAVN.
Ebendaher.
- „ 5—7. *Aucella* cf. *pallasi* var. *tenuistriata* LAH.
Unterkimmeridge. Fossilrücken, Keilhaufjellet, Schicht B.
- „ 8. *Aucella* cf. *bronni* var. *lata* TRAUTSCH.
Ebendaher.
Natürliche Größe.
Originale im Paläontolog. Museum in Oslo.



Erläuterung zu Tafel X.

Figur 1—6. Jugendformen und Exemplare mittlerer Altersstadien von
Perisphinctes cf. panderi MICH.
Guttaperchaabgüsse.
Untere Wolgastufe. Kap Delta.
Nat. Größe.
Originale im Paläontolog. Museum in Oslo.



1



2



3



4



5



6

Erläuterung zu Tafel XI.

- Figur 1. *Perisphinctes* cf. *panderi* MICH.
Untere Wolgastufe. Jansonhaugen.
- „ 2. *Perisphinctes* cf. *panderi* MICH.
Untere Wolgastufe. Agardhberg.
- „ 3. *Perisphinctes* cf. *nikitini* MICH.
Untere Wolgastufe. Kap Delta.
Nat. Größe.

Original zu 1 und 3 im Paläontolog. Museum in Oslo.
Original zu 2 im Min.-Geol. Staatsinstitut in Hamburg.



1



3



2

Erläuterung zu Tafel XII.

Figur 1. *Perisphinctes* cf. *panderi* MICH.
Untere Wolgastufe. Konussen (Mt. Conus).
Nat. Größe.
Original im Geolog. Institut in Upsala.



Erläuterung zu Tafel XIII.

Figur 1. *Perisphinctes cf. panderi* MICH.
Untere Wolgastufe. Konussen (Mt. Conus).
Nat. Größe.
Original im Geolog. Institut in Upsala.



D. Wolansky phot.

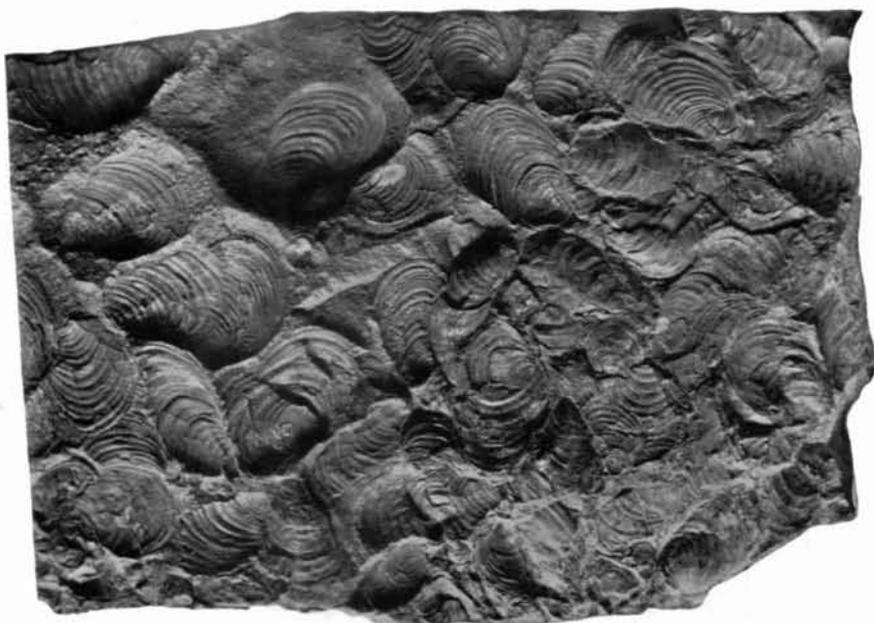
Erläuterung zu Tafel XIV.

- Figur 1. Konzentration von *Aucellen*.
Untere Wolgastufe. Kap Delta.
- „ 2. *Aucella* cf. *fischeriana* D'ORB.
Untere Wolgastufe. Jansonhaugen.
- „ 3. *Perisphinctes* sp. indet. aff. *nikitini* MICH.
Untere Wolgastufe. Konussen (Mt. Conus).
- „ 4. *Ditrupea* cf. *decorata* STOLLEY.
Guttaperchaabguß.
Untere Wolgastufe. Jansonhaugen

Figur 1 = $\frac{1}{2}$ nat. Größe, 2—4 nat. Größe.

Original zu 1, 2 u. 4 im Paläontolog. Museum in Oslo.

Original zu 3 im Geolog. Inst. in Upsala.



1



4



3



2

Erläuterung zu Tafel XV.

- Figur 1. *Aucella keyserlingi* LAH.
Valanginien. Green Harbour.
- „ 2 u. 3. *Aucella keyserlingi* LAH. Übergangsformen zu *A. piriformis*.
Valanginien.
- „ 4. *Aucella crassicollis* KEYS.
Valanginien. Lundströmdalen.
Nat. Größe.

Original zu 1, 2 und 3 im Reichsmuseum in Stockholm.

„ „ 4 im Paläontolog. Museum in Oslo.



1



1 a



1 b



2



2 a



2 b



3



4



4 a



4 b

Erläuterung zu Tafel XVI.

Figur 1 u. 2. *Crioceras arcticum* STOLLEY.

Aptien. Östlich der Festung.

Beide Exemplare aus demselben Gesteinsstück.

Fig. 1 nat. Größe.

„ 2 etwas verkleinert.

Originale im Reichsmuseum in Stockholm.



1

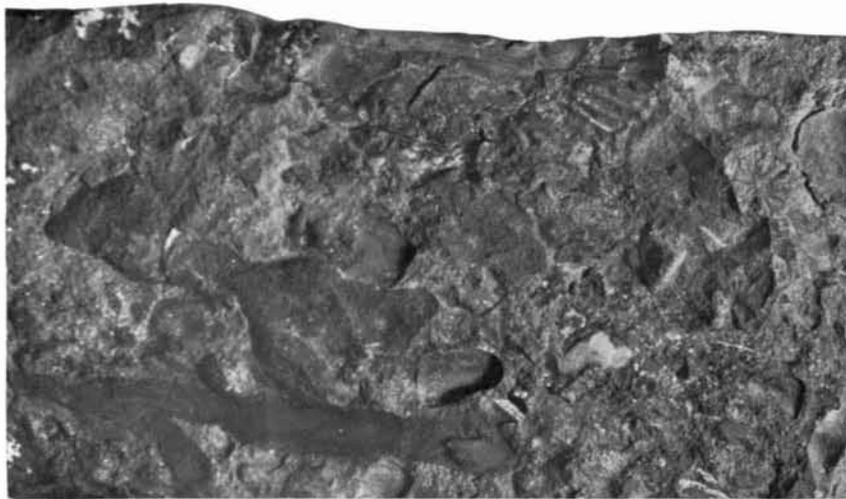


2

Erläuterung zu Tafel XVII.

- Figur 1. Sandiges Konglomerat mit verschiedenen Gesteinskomponenten,
Holzresten und anderen Fossilbruchstücken.
Wahrscheinlich Basis des Aptien. Adventbay.
- „ 2. Kalkiges Konglomerat, reich an *Ditrupen*.
Wahrscheinlich Basis des Aptien. Adventbay.
Nat. Größe.

Originale im Paläontolog. Museum in Oslo.



1



2

Erläuterung zu Tafel XVIII.

- Figur 1—4. *Aucellina* sp. indet. aff. *caucasica* v. BUCH.
Aptien. Green Harbour.
„ 5. *Aucella* cf. *terebratuloides* LAH.
Valanginien. Green Harbour.
Nat. Größe.

Originale im Reichsmuseum in Stockholm.



1



2



3



1 a



2 a



3 a



4



5

Erläuterung zu Tafel XIX.

Figur 1 u. 4. *Hoplites (Sonneratia?) cf. jachromensis* NIK.

Albien. Geschiebe des Paula-Gletschers.

„ 2, 3, 5. *Hoplites (Sonneratia?) cf. jachromensis* NIK.

Albien. Bellsund, 15 m unter der Tertiärkohle.

Nat. Größe.

Figur 1 Guttaperchaabguß.

Originale zu 1 u. 4 im Min.-Geol. Staatsinstitut in Hamburg,

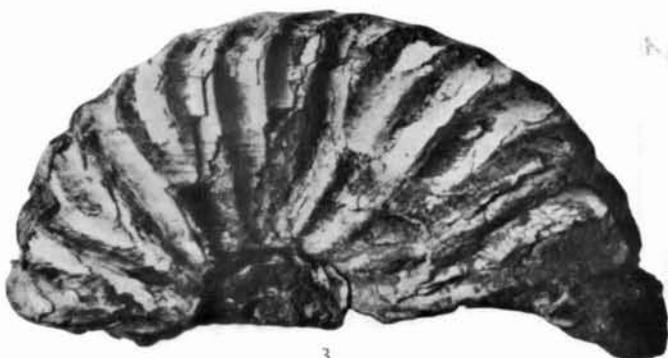
„ „ 2, 3, 5 im Reichsmuseum in Stockholm.



1



2



3



4

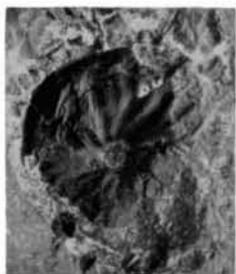


5

Erläuterung zu Tafel XX.

- Figur 1. *Ammonites* sp. indet.
Wahrscheinlich Albien. Firkanten, Van Keulenbay.
- „ 2. *Cyprina* cf. *anglica* WOODS.
Wahrscheinlich Albien. Höhenrücken 693—508,2.
- „ 3. *Leda* sp. } Aptien oder Albien. Grumantdalen, 40 m unter
„ 4. *Leda* sp. } der Tertiärkohle.
- „ 5. *Pleuromya* sp. indet.
Wahrscheinlich Albien. Höhenrücken 693—508,2.
- „ 6. *Cyprina* cf. *inconspicua* LINDSTR.
Wahrscheinlich Albien. Höhenrücken 693—508,2.
Nat. Größe.

Originale im Paläontolog. Museum in Oslo.



1



2



3



4



5



6



7

Erläuterung zu Tafel XXI.

- Figur 1. Konglomerat des Albien mit Baumstamm und *Hoplites* cf. *jachromensis* NIK.
Bellsund. 15 m unter der Tertiärkohle.
Auf $\frac{2}{5}$ der nat. Größe verkleinert.
- „ 2. *Crioceras* (?) sp. indet.
Aptien (?) Keilhaufjelle.
Nat. Größe.

Original zu 1 im Reichsmuseum in Stockholm,

„ „ 2 im Paläontolog. Institut in Oslo.



1



2

Erläuterung zu Tafel XXII.

- Figur 1. *Nathorstites gibbosus* STOLLEY var. *plana* H. FRET.
Karnische Stufe. Thumb Point.
- „ 1 a. Desgl. Guttaperchaabguß der vorhergehenden Windung.
- „ 2. *Rasenia* sp. indet. cf. *groenlandica* RAVN.
Unterer Kimmeridge. Thumb Point.
- „ 3. *Cardioceras* sp. indet.
Unterer Kimmeridge. Thumb Point.
- „ 4 u. 4 a. *Coeloceras polare* H. FRET.
Oberer Lias. Thumb Point.
Nat. Größe.

Originale im Reichsmuseum in Stockholm.



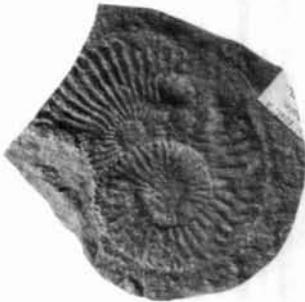
1



1 a



2



3



4 a

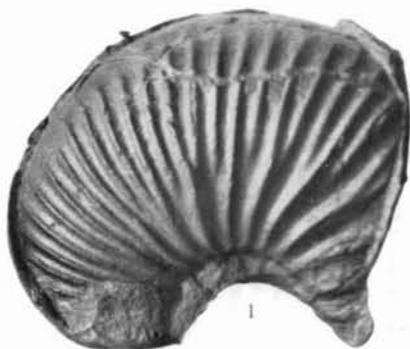


4

Erläuterung zu Tafel XXIII.

- Figur 1 u. 1 a. *Macrocephalites* cf. *ishmae* KEYS. var. *arctica* NEWTON u. TEALL.
Unt. Callovien. Skoddebay.
- „ 2 u. 3. *Macrocephalites ishmae* KEYS. var. *arctica* NEWTON u. TEALL.
Unt. Callovien. Besimennajabay.
Nat. Größe.
Guttaperchaabgüsse.

Originale im Reichsmuseum in Stockholm.



Erläuterung zu Tafel XXIV.

Figur 1—5. *Cardioceras excavatum* Sow. var. *arctica* PAVLOW.
Jugendformen und Exemplare mittlerer Altersstadien.
Unt. Oxford. Skoddebay.
Nat. Größe.

Originale im Reichsmuseum in Stockholm.



1



2



3



2 a



4



2 b



5 a



5

Erläuterung zu Tafel XXV.

Figur 1 u. 1 a. *Cardioceras excavatum* Sow. var. *arctica* PAVLOW.
Windungsrest eines großen Exemplars, Fig. 1 a zeigt zugleich
die ontogenetische Entwicklung des Windungsquerschnittes.
Unt. Oxford. Skoddebay.
Nat. Größe.

Original im Reichsmuseum in Stockholm.



1



1a

Erläuterung zu Tafel XXVI.

Figur 1—4. *Cardioceras cf. nathorsti* LUNDGREN.
Ontogenetische Entwicklung.

Nat. Größe.

2—3 = Guttapercha-, 4 = Gipsabguß.

Ober Oxford. Besimennajabay.

Originale im Reichsmuseum in Stockholm.



1a



4



1b



2



1



3

Erläuterung zu Tafel XXVII.

Figur 1—5. *Craspedites* cf. *fragilis* TRAUTSCH.
Entwicklung vom Jugendstadium bis zum mittelgroßen Exemplar.
Nat. Größe.
Obere Wolgastufe. Skoddebay.
Originale im Reichsmuseum in Stockholm.



2



3



2 a



2 b



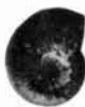
5 a



5



5 b



1



4



1 a



1 b

Erläuterung zu Tafel XXVIII.

Figur 1, 1 a u. 1 b. *Craspedites* cf. *fragilis* TRAUTSCH.

Großes Exemplar.

Nat. Größe.

Obere Wolgastufe. Skoddebay.

Original im Reichsmuseum in Stockholm.



1



1a



1b

Erläuterung zu den paläogeographischen Karten.

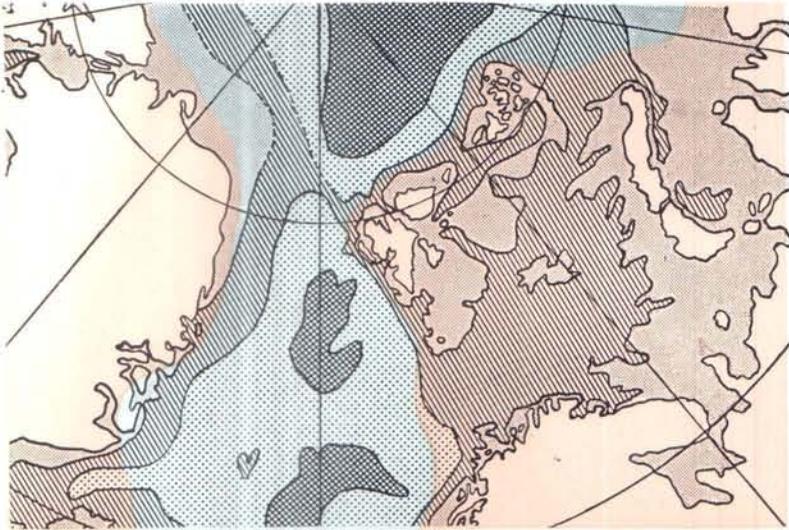
(Tafel XXIX—XXXIII.)

Braune Farbtöne: Land.

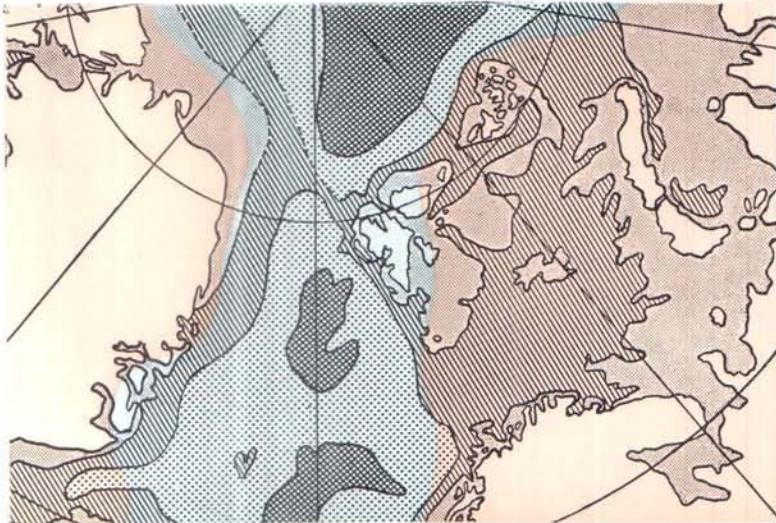
Blaue Farbtöne: Meer.

	Heutige Meerestiefe mehr als 3000 m.
	— — 3000—1000 m.
	— — 1000— 200 m.
	— — 200— 0 m.

Die Meerestiefengliederung nach der Karte in
SUESS, Antlitz der Erde, auf der Grundlage der
Karte von F. NANSEN (1904).



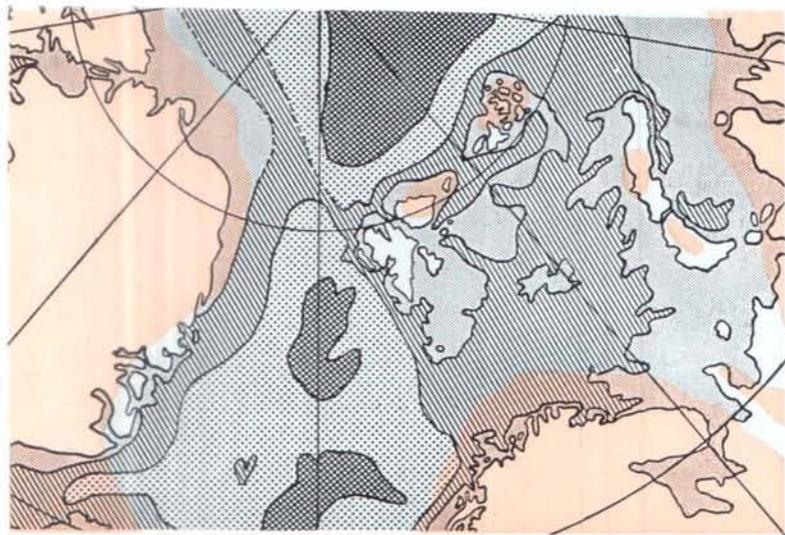
1. Mittlerer Lias.



2. Oberer Lias.



3. Bajocien — Bathonien.



4. Callovien.



5. Unterstes Portland.



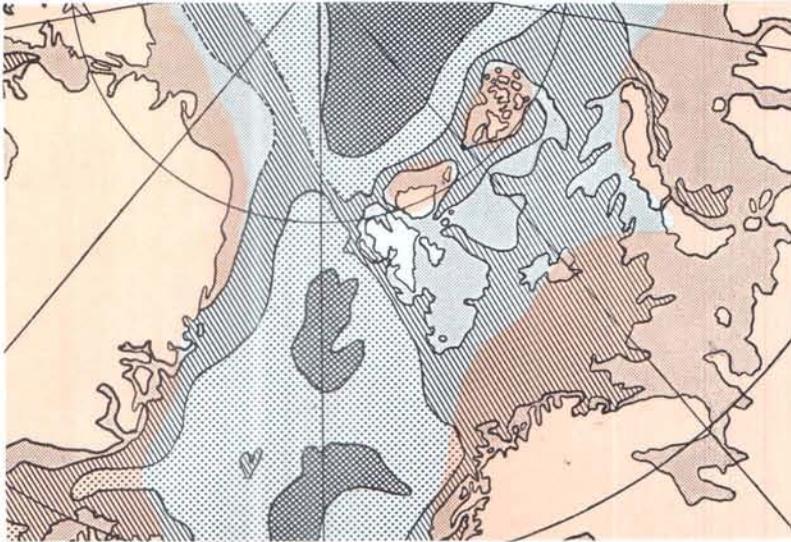
6. Untere Wolgastufe.



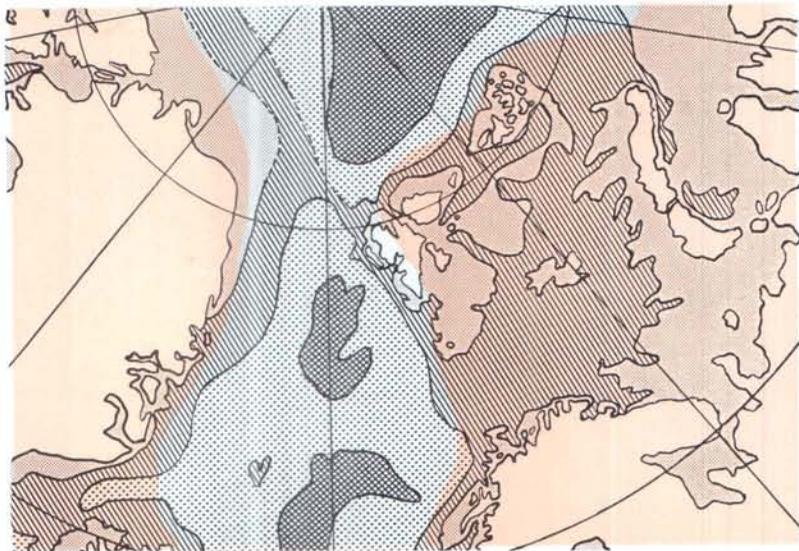
7. Unt.-Mittl. Valanginien.



8. Hauterivien — Barréen.



9. Aptien.



10. Albien.