

NORSK POLARINSTITUTT
SKRIFTER NR. 153

KLAUS VONDERBANK

Geologie und Fauna
der Tertiären Ablagerungen
Zentral-Spitsbergens

Mit einem Beitrag von H. J. ANDERSON

Norsk Polarinstitutt Bibliotek



NORSK POLARINSTITUTT
OSLO 1970

NORSK POLARINSTITUTT

Middelthuns gate 29, Oslo 3, *Norway*

SALG AV BØKER

Bøkene selges gjennom bokhandlere, eller
bestilles direkte fra:

SALE OF BOOKS

*The books are sold through bookshops, or
may be ordered directly from:*

UNIVERSITETSFORLAGET

Postboks 307
Blindern, Oslo 3
Norway

*16 Pall Mall
London SW 1
England*

*P.O. Box 142
Boston, Mass. 02113
USA*

Publikasjonsliste, som også omfatter land-
og sjøkart, kan sendes på anmodning.

*List of publication, including maps and charts,
may be sent on request.*

NORSK POLARINSTITUTT
SKRIFTER NR. 153

KLAUS VONDERBANK

Geologie und Fauna
der Tertiären Ablagerungen
Zentral-Spitsbergens

Mit einem Beitrag von H. J. ANDERSON



NORSK POLARINSTITUTT
OSLO 1970

Manuskript empfangen Juni 1967

Gedruckt November 1970

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Abstract	5
Auszug	5
I. EINLEITUNG	7
II. GEOLOGISCHER TEIL	9
Übersicht	9
Lithologie und Stratigraphie	11
Gebiet zwischen Isfjorden und Van Mijenfjorden	11
Die Adventfjorden-Schichten	11
Die Grumantdalen-Schichten	15
Die Fardalen-Schichten	21
Die Nordenskiöldfjellet-Schichten	22
Gebiet bei Kapp Lyell	25
Der Werdegang des Ablagerungsraumes	26
Allgemeines	26
Zentrales Becken	27
Nebenbecken von Kapp Lyell	31
III. PALÄONTOLOGISCHER TEIL	33
Fossilindex mit Seitenhinweis	33
Foraminifera	34
Einleitung	34
Taxionomie	35
Bemerkungen zur Ökologie	76
Arthropoda	78
Taxionomie	78
Bemerkungen zur Art	86
Bemerkungen zur Ökologie	86
Gastropoda	86
Einführung	86
Taxionomie	87
Bemerkungen zur Ökologie	89
Pelecypoda	89
Einführung	89
Taxionomie	89
Bemerkungen zu den Muschelvorkommen	101
Pisces	103
Spurenfossilien	104
IV. SCHLUSSBETRACHTUNG	112
Paläogeographie	112
Alter und stratigraphischer Vergleich	114
Nachtrag	115
Schriften	116
Tafeln	120

Abstract

In the summers of 1963 and 1964, Tertiary sediments were studied in the area between Isfjorden and Van Mijenfjorden and at Kapp Lyell. On the basis of this study the sedimentation, the genesis of the area of sedimentation, and the fauna are described in detail.

The former lithostratigraphic classification of sediments, introduced by NATHORST, 1910, is replaced by a more genetic one. Four stratigraphical units are distinguished:

Nordenskiöldfjellet-Schichten
Fardalen-Schichten
Grumantdalen-Schichten
Adventfjorden-Schichten

The Tertiary sedimentation in the central part of Spitsbergen started with the development of a large basin surrounded by areas of increasing heights. Simultaneously with the tendency to epeirogenic depression, four uplifts took place, each of them initiating a new cycle of sedimentation.

Conditions in the sedimentation areas correspond generally to those of estuaries, lagoons, and to neighbouring land areas. Alternations of freshwater and marine conditions are explained by a threshold in the south, which influences the inflow from the open sea.

All fossil animals known from the Spitsbergen Tertiary have been included in this work. As far as possible, descriptions of new findings have been added. A nearly complete reconstruction of *Galathea spitzbergica* GRIPP, 1927, is now possible.

New species of the following groups are described: foraminifera, gastropoda, and pelecypoda. Moreover, an attempt has been made to reconstruct the biotope of the different groups by means of comparison with corresponding recent forms.

The Tertiary sediments of Spitsbergen have been placed in the Dano-Montien because of the rather close correspondence to the fauna of Faxe (Denmark) and West-Greenland. A temperate climate is supposed to have been prevalent in Spitsbergen at that time.

Auszug

Die während der Sommermonate 1963 und 1964 im Gebiet zwischen Isfjorden und Van Mijenfjorden und auf Kapp Lyell durchgeführten geologisch-paläontologischen Untersuchungen ermöglichen eine detaillierte Beschreibung der tertiären Sedimente, des Werdeganges ihres Ablagerungsraumes und der Fauna.

Die bisherige lithostratigraphische Einteilung der Sedimente von NATHORST, 1910, wird durch eine mehr genetische ersetzt. Es werden 4 Schichtkomplexe unterschieden:

Nordenskiöldfjellet-Schichten
Fardalen-Schichten
Grumantdalen-Schichten
Adventfjorden-Schichten

Das Tertiär begann im zentralen Teil Spitsbergens mit der Einsenkung eines langgestreckten Beckens, das von aufsteigenden höheren Gebieten umgeben war. Diese epirogene Senkung war von vier Bewegungen begleitet, die jeweils einen neuen Sedimentationszyklus einleiten.

Die Umweltbedingungen im Ablagerungsraum entsprachen im allgemeinen denen von Ästuaren,

Lagunen und angrenzender Landstriche. Der Wechsel zwischen limnischen zu marinen Bedingungen wird durch die Barrenwirkung einer Schwelle im Süden erklärt, die den Einstrom aus dem offenen Meer beeinflußt.

Von den tierischen Fossilien werden alle bisher bekannten tertiären Arten von Spitsbergen aufgeführt und, soweit möglich, die Beschreibungen an Hand der neuen Funde ergänzt. Von *Galathea spitzbergica* GRIPP, 1927, ist jetzt eine fast vollständige Rekonstruktion möglich.

An neuen Arten für das Tertiär Spitsbergens werden zahlreiche Foraminiferen (Sandschaler), Gastropoden, Pelecypoden und einige Spurenfossilien beschrieben. Ferner wird versucht, durch einen Vergleich mit den entsprechenden rezenten Gattungen eine Vorstellung über die Biotope der verschiedenen Tiergruppen zu gewinnen.

Auf Grund der recht weitgehenden Übereinstimmung mit den Faunen des Faxekalkes (Dänemark) und Westgrönlands werden die tertiären Ablagerungen Spitsbergens in das Dano-Montien gestellt. Zu dieser Zeit dürfte in Spitsbergen ein gemäßigtes Klima geherrscht haben.

I. Einleitung

In den Sommermonaten 1963 und 1964 nahm ich an den Expeditionen des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität zu Bonn unter Leitung von Herrn Prof. Dr. H.-J. Schweitzer teil. Ziel dieser Expeditionen war es, zu prüfen, inwieweit sich die tertiären Ablagerungen Zentral-Spitsbergens untergliedern und stratigraphisch einordnen lassen, um Anhaltspunkte für das Alter und den Lebensraum der bekannten arкто-tertiären Flora Spitsbergens zu gewinnen.

Mir fiel die Aufgabe zu, das Tertiärgebiet zwischen Isfjorden und Van Mijenfjorden (Nordenskiöld Land) sowie das Vorkommen bei Kapp Lyell geologisch und paläozoologisch zu bearbeiten. Die Lage des Arbeitsgebietes ist auf Abb. 1 veranschaulicht.

Die Expeditionen wurden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Bad Godesberg, finanziert und vom Norsk Polarinstitut, Oslo, sowie der Store Norske Spitsbergen Kulkompani A/S, Bergen, in sehr wirkungsvoller Weise unterstützt.

Den Fortgang der vorliegenden Arbeit förderten durch Überlassen von Originalen sowie von rezentem und fossilem Vergleichsmaterial das Geologische Institut der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich, das Geologiska Institutionen, Universitetet in Uppsala, das Mineralogisk Museum in København, das Naturhistorische Museum in Bern, das Naturhistorische Museum in Wien, das Naturhistoriska Riksmuseet in Stockholm, das Paleontologisk Museum in Oslo und das Zoologische Institut der Universität in Bonn. Den Direktoren und zuständigen Abteilungsleitern der genannten Institutionen danke ich verbindlich für ihre Bemühungen.

Für zahlreiche wertvolle Hinweise und Ratschläge bin ich ferner den Herren Dr. H. J. ANDERSON, Marburg, Prof. Dr. F. BACHMEYER, Wien, Prof. Dr. R. BRINKMANN, Hamburg, Prof. Dr. H. K. ERBEN, Bonn, Prof. Dr. W. HÄNTZSCHEL, Hamburg, Dr. W. LANGER, Bonn, Geolog H. MAJOR, Oslo, Dr. W. RIEGEL, Bonn, Prof. Dr. A. ROSENKRANTZ, Kopenhagen, und Prof. Dr. A. SEILACHER, Tübingen, sehr zu Dank verbunden.

Auch den Herren W. HONNEGGER, Tübingen, G. GORLT und G. KÜHN, Berlin, sei für die Unterstützung bei der Geländearbeit herzlich gedankt.

Mein besonderer Dank gilt schließlich meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. H.-J. SCHWEITZER, Bonn, für die Überlassung des Themas und der von ihm gesammelten Fossilien sowie für seine Hilfe bei den Arbeiten in Spitsbergen und in Bonn.

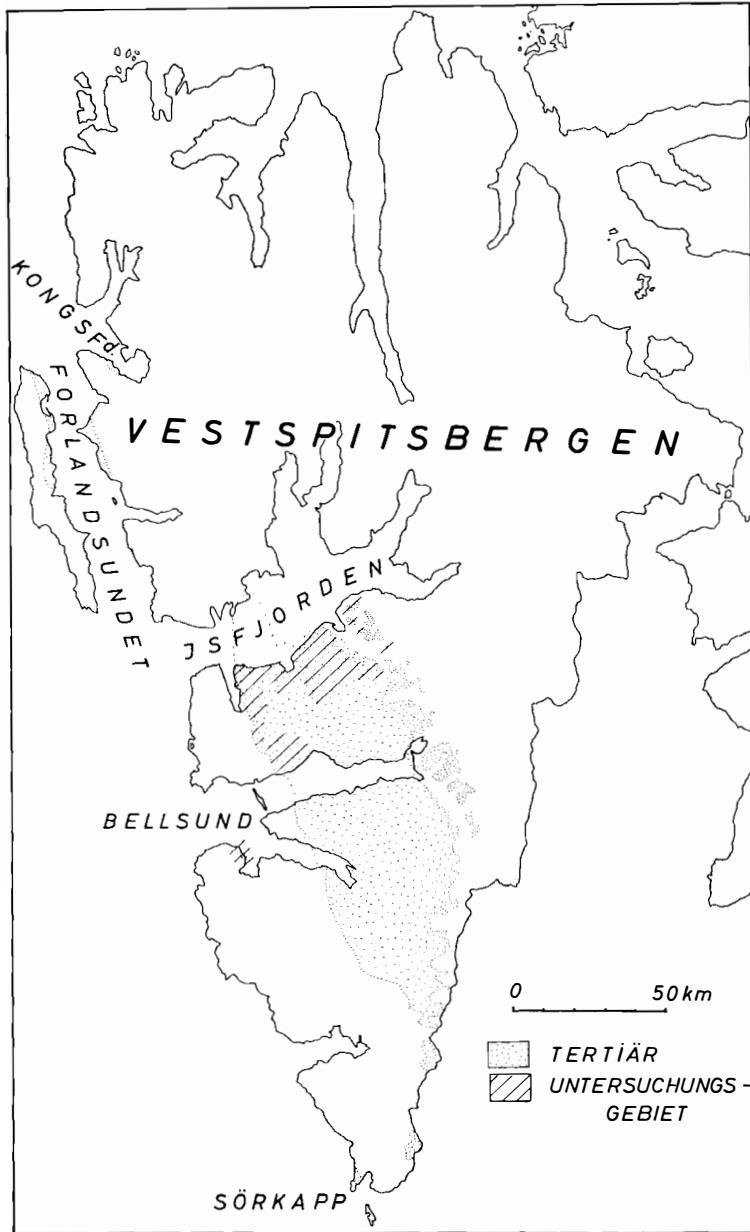


Abb. 1. Lage des Untersuchungsgebietes (Karte nach ORVIN 1940).

II. Geologischer Teil

Übersicht

Das Tertiär besteht im Untersuchungsgebiet fast ausschließlich aus einer Wechselfolge fein- und grobklastischer Sedimente, die in einem langgestreckten, nach Süden zu offenen Becken abgelagert worden sind (vgl. S. 113). Im Raum zwischen Adventfjorden und Van Mijenfjorden lagern sie flach und ohne deutliche Winkeldiskordanz auf Tonschiefern und Sandsteinen der Unterkreide, die im Westen des Gebietes dem Aptien, im Osten dem Albien zuzuordnen sind (vgl. ORVIN 1940, S. 36).

Bei Kapp Lyell fallen die tertiären Schichten nach Osten ein und liegen diskordant auf Glimmerschiefern des Hekla Hoek.

Die erste Gliederung der tertiären Ablagerungen ist von NATHORST (1910, S. 382) durchgeführt worden. Er unterscheidet sechs Serien:

6. oberste, pflanzenführende Sandsteinreihe
5. plattschiefrige Sandsteinreihe
4. obere, schwarze Schieferreihe
3. grüne Sandsteinreihe
2. untere, dunkle Schieferreihe
1. unterste, helle Sandsteinreihe

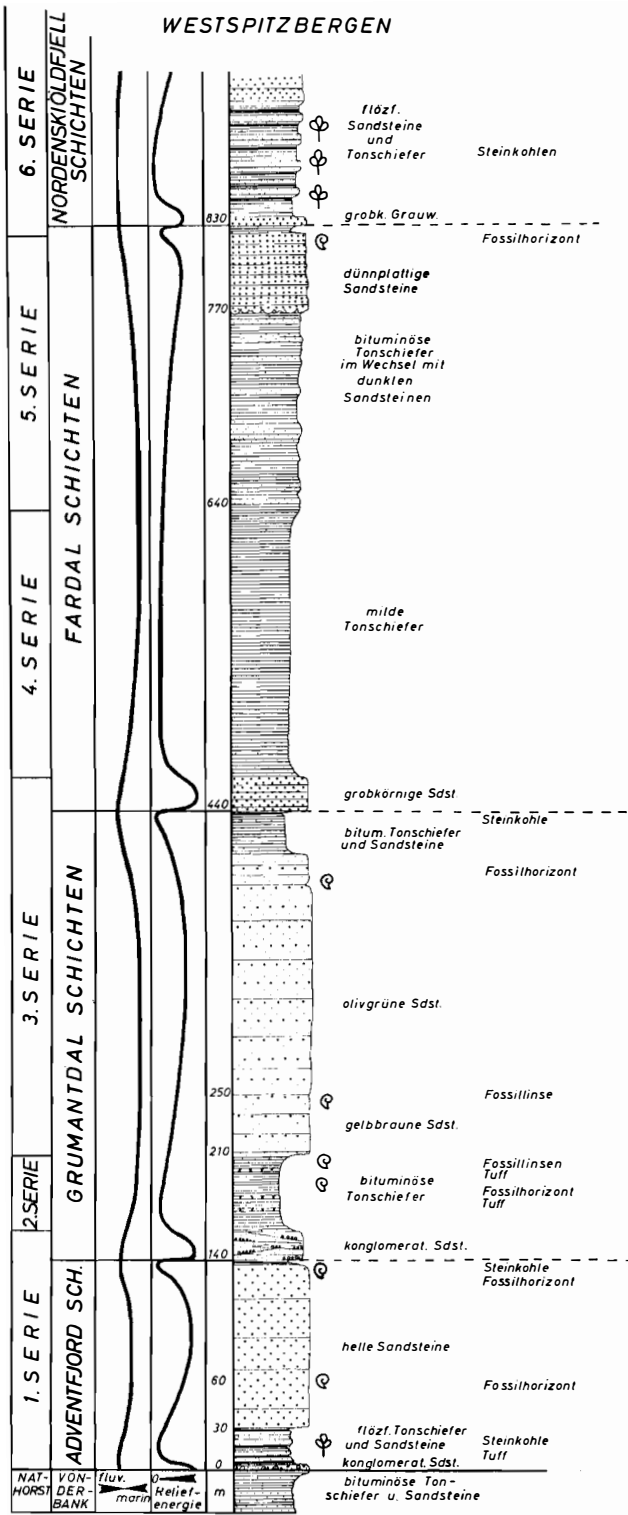
ORVIN (1940, S. 40) folgt dieser rein lithostratigraphischen Gliederung. Sie ist für Geländearbeiten in der Tat auch recht praktisch, da die verschiedenen Serien fast stets durch deutliche Geländekanten in Erscheinung treten. Nach der Auswertung unserer Profilaufnahmen kann die Gliederung von NATHORST aber nunmehr durch eine Einteilung nach genetischen Gesichtspunkten ersetzt werden. *Sie beruht auf der Ausbildung eines zyklischen Wechsels von grobkörnigen zu feinkörnigen, kohleführenden Lagen und rückläufig.* Es werden vier Schichtkomplexe unterschieden:

- Nordenskiöldfjellet-Schichten
- Fardalen-Schichten
- Grumantdalen-Schichten
- Adventfjorden-Schichten

Das in Abb. 2 wiedergegebene Profil, das im wesentlichen der Schichtenfolge am Nordufer des Isfjorden entspricht, soll in der folgenden Beschreibung der Sedimente als Normalprofil dienen.

NORMAL-PROFIL der TERTIÄREN SCHICHTEN

in



VONDERBANK67

Abb. 2. Normalprofil des Tertiärs im Zentralen Becken.

Lithologie und Stratigraphie

GEBIET ZWISCHEN ISFJORDEN UND VAN MIJENFJORDEN
(NORDENSKIÖLD LAND)

Die Adventfjorden-Schichten

Die Adventfjorden-Schichten lassen sich lithologisch in drei Abschnitte gliedern:

3. helle Sandsteine
2. flözführende Tonschiefer und Sandsteine
1. basale Lage

1) Die basale Lage wird von Konglomeraten, Sandsteinen und Tonschiefern¹ gebildet. Die Grenze zum Hangenden ist nur dort scharf, wo Konglomerate und Sandsteine vorliegen. Die Tonschiefer sind jedoch nur stellenweise durch einen etwas höheren Sandgehalt und eine etwas hellere Färbung von den dunkleren, milden Tonschiefern des darüberliegenden Abschnittes zu unterscheiden.

Das Konglomerat besteht aus gut gerundeten Milchquarzen, hellen Quarziten und dunklen Kieselschiefern. Die Gerölle erreichen einen maximalen Durchmesser von 16 cm und liegen dachziegelartig übereinander. Zwischen den Gerölllagen schalten sich bisweilen solche von fein- bis mittelkörnigen, oft bogig schrägschichteten, hellen glimmerreichen Sandsteinen ein, die zahlreiche bis zu 50 cm lange Driftholzreste enthalten (Abb. 3). Nur stellenweise liegt das Konglomerat als gleichförmige, sortierte Geröllage vor.

Entgegen der bisherigen Auffassung, wonach das Konglomerat *im Untersuchungsgebiet* auf den westlichen Rand des Tertiärbeckens beschränkt sein soll

¹ Der Begriff «Tonschiefer» wurde des besseren Verständnisses wegen aus der Literatur übernommen. Es handelt sich jeweils um z. T. reine, ± verfestigte Ton- und Siltsteine.

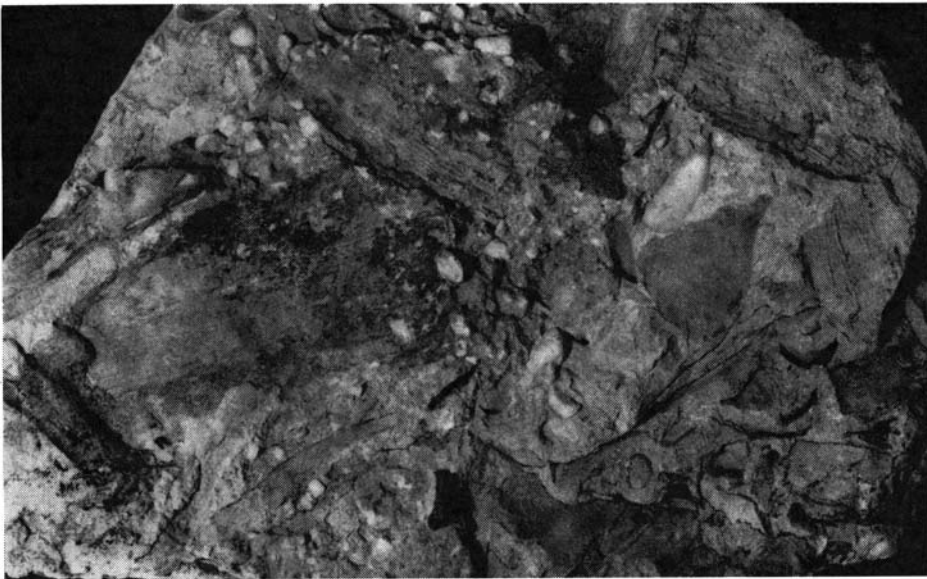


Abb. 3. Holzreiches Basiskonglomerat vom Hotellneset.

(FREBOLD 1951, S. 94), haben unsere Untersuchungen ergeben, daß es auch am östlichen und nordöstlichen Rand auftritt. Von beiden Rändern her keilt es zur Beckenmitte und nach Süden aus.

Am Westrand erreicht das Konglomerat mit 1,30–1,60 m seine größte Mächtigkeit am Heerodden (Grönfjorden). Nach Osten keilt es aus und ist am Westfuß des Kolberget bei Grumantbyen (21 km östlich des Heerodden) nicht mehr vorhanden. Das Auskeilen kann jedoch nicht unmittelbar beobachtet werden, da die basale Lage schon am Heerodden unter den Meeresspiegel abtaucht. In südlicher Richtung vom Heerodden nimmt das Konglomerat zunächst bis zum Westhang des Kolfjellet allmählich bis auf 80 cm ab, keilt dann aber sehr rasch aus, so daß es schon 500 m weiter südlich, im Küstenprofil des Van Mijenfjorden fehlt.

Am Ostrand ist das Konglomerat am Nordhang des Platåberget mit einer Mächtigkeit von 80 cm aufgeschlossen. Von dort keilt es sowohl nach Westen (Bjørndalen) als auch nach Süden (Blomsterdalen) innerhalb weniger Kilometer aus. Im Süden tritt es allerdings nach einer Unterbrechung von 13 km am Osthang des Carl Lundhfjellet erneut als 1 cm dicke Geröllage auf, die in südlicher Richtung allmählich anwächst (Breinosa 15 cm).

Auch östlich des Platåberget (Adventtoppen, Hiorthfjellet) fehlt das Konglomerat. Dagegen setzt es sich möglicherweise in nordöstlicher Richtung bis zum Janusfjellet hin fort. (1963 und 1964 war hier die Basis des Tertiärs von einer Eisdecke verhüllt, doch fanden wir unmittelbar darunter zahlreiche, kleine Konglomeratstücke von der gleichen petrographischen Ausbildung wie an den anderen Lokalitäten.)

Mit der Mächtigkeitsabnahme des Konglomerates ist auch stets eine Verringerung der Geröllgröße verbunden. Außerdem werden die Geröllagen in zunehmendem Maße von den Sandsteinzwischenmitteln ersetzt, wobei der Sandstein zur Beckenmitte hin immer feinkörniger wird. Allmählich geht er in sandige Tonschiefer über, und die helle, weißgraue Färbung nimmt immer dunklere Brauntöne an. Die Mächtigkeit der Tonschiefer und Sandsteine ist im allgemeinen bedeutend geringer als die des Konglomerats.

Eine besondere Ausbildung zeigt die basale Lage am Helvetiafjellet, dem östlichsten Tertiäruslieger im Untersuchungsgebiet. Hier ist sie als 8 m mächtiger, \pm verfestigter grüner Sandstein ausgebildet, in dem sich intensiv grüne und hellere Lagen unterscheiden lassen. Sie heben sich deutlich vom hangenden 2. Abschnitt ab.

Im allgemeinen erfolgt der Übergang der verschiedenen Faziesglieder der basalen Lage allmählich und über größere Entfernungen hinweg. Bisweilen kann aber auch eine Verzahnung auf eng begrenztem Raum beobachtet werden. So z. B. am Bolternosa, wo innerhalb von 3,5 km sich konglomeratische Sandsteine, sandige Tonschiefer und \pm schwach verfestigte grüne Sandsteine verzahnen.

Dies steht im Widerspruch zu FREBOLD (loc. cit.), der die basalen Sandsteine und Tonschiefer nicht für Äquivalente des Konglomerats, sondern für jünger hält. Möglicherweise ist FREBOLD durch den Aufschluß am Heerodden zu seiner Meinung veranlaßt worden. Hier hat er jedoch offensichtlich ein höheres, noch über dem untersten Kohleflöz der Adventfjorden Schichten liegendes Konglomerat mit der basalen Lage verwechselt und die über dem höheren Konglomerat liegenden Tonschiefer mit den basalen Tonschiefern im Zentrum des Beckens in Verbindung gebracht. Dies geht auch aus einem Vergleich der von ihm selbst (FREBOLD 1930, Taf. VI, Fig. 2) und von HOEL (in FREBOLD 1930, S. 56) gegebenen Profilskizzen hervor.

2) Die flözführenden Tonschiefer und Sandsteine sind im gesamten Untersuchungsgebiet ausgebildet und beginnen nahezu einheitlich mit einem sehr bitumenreichen, stärker oder schwächer sandigen, bis zu 8 m mächtigen Tonschiefer. Er wird von einer Wechselfolge dunkler bis hellerer, z. T. auch grünlicher Sandsteine, Tonschiefer, Brandschiefer und Kohleflözen überlagert. Die Hangendgrenze dieses Abschnittes liegt am Fuß der steilen, turmartigen Verwitterungsformen des folgenden Abschnittes, den hellen Sandsteinen.

Im unteren Teil der tiefsten Tonschieferlage ist ein helles, gelbgraues Tuffband eingeschaltet, das jedoch nur in unverwittertem Zustand kenntlich ist. Bei Grumantbyen ist es 10 cm, im Küstenprofil des Van Mijenfjorden bei Camp Morton 1 cm mächtig.

Die Sandsteine der Wechselfolge sind fein- bis mittelkörnig, z. T. sehr bituminös, meist reich an Spurenfossilien und weisen — abgesehen von nur lokal ausgebildeter Flaserschichtung — keine deutliche Schichtung auf. Die Tonschiefer sind dagegen oft feingeschichtet, verhältnismäßig mild und führen häufig Pyrit. Stellenweise werden sie stärker sandig und gehen in dunkle, bituminöse Sandsteine über. Oft ist die organische Substanz so stark angereichert, daß Brandschiefer vorliegen, die teilweise in bis zu 1,80 m mächtige Kohleflöze übergehen. Es sind maximal fünf, z. T. bauwürdige Kohleflöze ausgebildet; Abfolge vom Liegenden zum Hangenden: das Svea-, Todalen-, Longyear-, Svarteper- und Askeladdenflöz. (Ein sechstes, geringmächtiges Flöz tritt 30 m oberhalb des Askeladdenflözes am Adventtoppen und Hiorthfjellet auf. s.u.)

Im Todalenflöz-Niveau befinden sich die an Pflanzenresten außerordentlich reichen Schichten, die NORDENSKIÖLD 1858 entdeckt hat (NATHORST's unterer, pflanzenführender Horizont; vgl. NATHORST 1910, S. 377).

In der unteren Hälfte dieses Abschnittes überwiegen feinkörnige und phytogene Sedimente. Fossile Wurzelböden sind nicht erkennbar. Nur im Bolterdalen kommt im Liegenden des Longyearflözes ein durchwurzelter Sandstein vor. Die Flöze unterliegen einer mehrfachen Aufspaltung und Scharung, so daß man besser von Flöz-Niveaus spricht. Lediglich das Longyearflöz scheint im gesamten Untersuchungsgebiet durchgehend entwickelt zu sein, allerdings nimmt seine Mächtigkeit nach Westen hin ab.

Über die petrographische Zusammensetzung der Kohle hat HORN (1928) über die Pollenführung MANUM (1962) eingehend berichtet.

Die beiden unteren Abschnitte der Adventfjorden-Schichten fallen am Heerodden mit 15°, am Kolfjellet mit 10–11° nach Osten ein. In Grumantbyen liegen sie ± horizontal (von einer hier befindlichen, lokalen Störungszone abgesehen), während sie im Adventfjorden-Gebiet mit 1–4° nach Westen einfallen.

3) Die hellen Sandsteine sind sehr kompakt und verwitterungsbeständig und bilden schon von weitem auffallende Türme und steile Wände (Abb. 4). Sie sind im gesamten Untersuchungsgebiet mit unterschiedlicher Mächtigkeit entwickelt. Es handelt sich fast ausschließlich um helle, grauweiße, seltener auch grünliche Sandsteine. Von den hangenden, konglomeratischen Sandsteinen der Grumantdalen-Schichten sind sie stets deutlich abgesetzt.

In den basalen Partien sind die Sandsteine noch ziemlich bituminös, spuren-

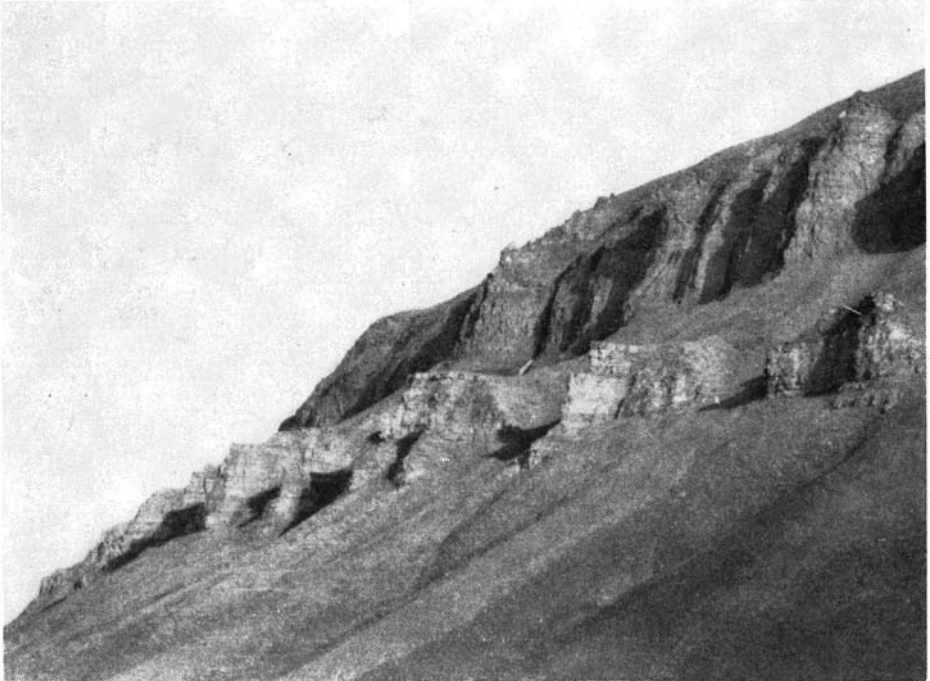


Abb. 4. Steile Verwitterungsformen der hellen Sandsteine, Nordwesthang des Platåberget.

reich und, wenn überhaupt, dann nur undeutlich geschichtet. Darüber wird die Schichtung jedoch immer ausgeprägter. Stellenweise sind Schrägschichtungsblätter von Großrippeln erkennbar. Außerdem kommen linsenförmige, bis zu 1,30 m mächtige Geröllagen vor. Die meisten keilen schon nach wenigen Metern aus; nur wenige erreichen eine horizontale Ausdehnung von 30–40 m. Im allgemeinen nimmt die Anzahl der geröllführenden Lagen nach Westen hin ab. In der gleichen Richtung verringert sich auch die Größe der Gerölle, die in der Hauptsache aus Quarz, Quarzit und Kieselschiefer bestehen. Nur eine dieser Geröllagen erstreckt sich, obwohl häufig auskeilend, über das ganze Untersuchungsgebiet. Zum Hangenden hin bilden die Sandsteine immer mächtigere und kompaktere Bänke, die bisweilen Lagen von Tongallen sowie Konkretionen oder bis zu 50 m lange und 0,5 m mächtige Linsen karbonathaltigen Toneisensteins enthalten. Stellenweise treten teils stationäre, teils halbstationäre Oszillationsrippel auf. Ferner fällt ein rötlichbraun verwitternder, scherbenförmig brechender Sandstein auf, der im unteren Teil sehr zahlreiche Gänge von *Ophiomorpha nodosa* LUNDGREN, 1841 (vgl. S. 109) führt. Zum Hangenden hin enthält dieser Sandstein geringe Mengen von Glaukonit, mit dessen Einsetzen das Spurenfossil verschwindet und Pelecypoden auftreten. Im Bereich Janusfjellet, Breinosa und Todalen kommen die Pelecypoden in Nestern zusammen mit vereinzelt Geröllen vor (Abb. 5), während der übrige Teil des Gesteins ganz oder fast leer an Einzelfossilien ist. Westlich dieser Linie bilden die Pelecypoden dagegen zunächst einen zusammenhängenden Schillhorizont, später wieder Nester mit Geröllen. Dieser Fossilhorizont läßt sich nach Westen bis zum



Abb. 5. Nestförmiges Vorkommen von Pelecypoden in den hellen Sandsteinen des Todalen.

Olavsvar den und nach Süden bis zum Ufer des Van Mijenfjorden (Kolfjellet) als guter Leithorizont verfolgen. Nur am Adventtoppen und Hiorthfjellet ist er nicht vorhanden. Die Pelecypoden sind nur selten mit Schalen erhalten, fast stets liegen sie als Steinkerne vor.

Im Osten des Gebietes (Janusfjellet, Breinosa, Hotellneset) überlagert diesen Fossilhorizont eine kontinuierliche Folge gelbbrauner, dickbankiger Sandsteine, die im Raum von Grumantbyen durch zunehmenden Glaukonitgehalt eine immer stärkere, grünliche Färbung annehmen, bis sie schließlich im Grönfjorden-Gebiet und südlich davon, im Van Mijenfjorden, eine deutlich lauchgrüne Farbe aufweisen. Hier schalten sich auch in zunehmendem Maße grünschwärze, stark sandige Tonschieferlagen ein.

Das oberste Drittel dieses Abschnittes führt im Osten, am Adventtoppen und Hiorthfjellet, ein sechstes Flözniveau mit einem 30 cm mächtigen Kohleflöz, im Südwesten, am Kolfjellet, kommt dagegen ein 2. Fossilhorizont vor. Die Kohle ist grusig und nicht so stark verfestigt wie die der Flöze in dem unteren Teil der Adventfjorden-Schichten.

Im zentralen Teil des Untersuchungsgebietes (Grumantbyen) beträgt die Gesamtmächtigkeit der Adventfjorden-Schichten 135 m. Östlich davon ist sie geringer (Janusfjellet 78 m, Adventtoppen 90 m, Hiorthfjellet 87 m, Hotellneset 128 m, Carl Lundhfjellet 105 m und Breinosa 95 m). Auch nach Westen nimmt sie ab (Olavsvar den 115 m); nach Süden zum Van Mijenfjorden wird sie dagegen größer (Heerfjellet 155 m und Kolfjellet 170 m, vgl. Profil-Tafeln).

Die Grumantdalen-Schichten

Die Grumantdalen-Schichten umfassen im wesentlichen die 2. und 3. Serie NATHORST's. Sie werden in fünf lithologisch verschiedene Abschnitte eingeteilt:

- | | |
|--|--------------------------------|
| 5. bituminöse Tonschiefer und Sandsteine | 2. bituminöse Tonschiefer |
| 4. olivgrüne Sandsteine | 1. konglomeratische Sandsteine |
| 3. gelbbraune Sandsteine | |

Während die Liegend- und Hangendgrenze zu den Adventfjorden bzw. Fardalen-Schichten sehr deutlich ist, gehen die einzelnen Abschnitte der Grumantdalen-Schichten oft \pm fließend ineinander über. Die untere Hälfte der Grumantdalen-Schichten ist meist durch sanfte Erosionsformen gekennzeichnet, wohingegen die obere, meist schroffe, steile Felhänge mit deutlich abgesetzter Oberkante bildet. Berge, bei denen die Hangendschichten erodiert worden sind, haben stets eine charakteristische, tafelförmige Gestalt (z. B. Platåberget, Bolternosa).

1. Die konglomeratischen Sandsteine bilden die basale Lage der Grumantdalen-Schichten. Dieser Abschnitt besteht entweder aus schräggeschichteten, mittelkörnigen, hellbraunen Sandsteinen, die mit bis zu 30 cm dicken Geröllagen (Geröllgröße bis zu 5 cm) wechsellagern, oder aus grobkörnigen, dickplattigen, oft schwachgrünlichen Sandsteinen. Stellenweise kommen auch feinkörnige, dünnplattige, hellgraue Sandsteine vor, die stets bis zu haselnußgroße Gerölle (Quarz, Quarzit, und Kieselschiefer) führen. Die Mächtigkeit des Abschnittes, die am Janusfjellet 8 m beträgt, nimmt nach Südosten (Helvetiafjellet 2,50 m) ab, nach Westen dagegen zunächst zu (Grumantbyen 20 m), und dann wieder ab (Olavsvarde 5 m). Auch nach Süden schwillt sie zunächst an (Heerfjellet 10 m) und wird erst später wieder geringmächtiger (Kolfjellet 5 m). In den gleichen Richtungen wird die Geröllkomponente mehr und mehr durch grob- bzw. mittelkörnigen Sand ersetzt; gleichzeitig wechselt infolge des ansteigenden Glaukonitgehalts die Färbung von hellbraun zu hellgrau und schwach grünlich.

2. Die bituminösen Tonschiefer heben sich im ganzen Untersuchungsgebiet deutlich von den unterlagernden Sandsteinen ab. Stellenweise sind Siltsteine, Geröllagen, Sideritknollen, kalkige Sandsteine, bituminöse Kalke und vulkanische Tuffe eingeschaltet. Die Tonschiefer sind basal stark sandig, bituminös, flaserig oder ungeschichtet und von vielen Spuren bodenwühlender Tiere durchzogen.



Abb. 6. Kieselschiefer – Geröllage aus den bituminösen Tonschiefern des Fardalen.



Abb. 7. Sideritkonkretionen nördlich vom Heerodden.

Zum Hangenden nimmt die Sandführung rasch ab, die Tonschiefer werden milder und bilden dann, da sie zu sehr kleinen, kantig brechenden Bröckchen verwittern, sanfte Hänge im Gelände. Nur vereinzelt schalten sich geringmächtige Siltsteinbänke ein, selten auch einmal Geröllagen. Die Siltsteine sind meist dünnplattig und bitumenreich. Die Geröllagen bestehen im wesentlichen aus gut gerundeten, bis zu 4 cm großen Kieselschiefergeröllen (Abb. 6). In den milden Tonschiefern treten stellenweise Sideritknollen auf, die bis zu 50 cm Durchmesser erreichen (Abb. 7). Die einzelnen Knollen sind stets radialstrahlig aufgebaut (Abb. 8).

Die hangenden Lagen der Tonschiefer sind wieder stärker sandig und spurenreich. Es treten neben Siltsteinbänken und solchen aus feinkörnigen Sandsteinen auch dunkle Kalksandsteine und bituminöse Kalke auf, die stellenweise 40 cm dicke Lagen bilden, oft aber nur in Form von Linsen entwickelt sind, wie vor allem bei Grumantbyen und im Fossildalen (Colesbukta). Kalklagen und – linsen führen – oft in großer Menge – die Muschel *Conchocele conradi* (ROSENKRANTZ, 1942), seltener auch Reste von Gastropoden. Zwei bis drei Meter über diesem leicht aufzufindenden und sich von Grumantbyen bis zum Van Mijenfjorden hin erstreckenden *Conchocele*-Horizont (Abb. 9) kommen bisweilen linsenförmige Fossilzusammenschwemmungen vor. Diese sind von GRIPP (1927, S. 35) als Sturmsedimente gedeutet worden. Es dürfte sich aber wohl eher um aufgefüllte Strömungskolke handeln, da die Linsen scharf begrenzt und nicht flächenhaft verbreitet sind. Sie enthalten größere Mengen von marinen Gastropoden, Arthropoden und Pelecypoden (aber nur vereinzelt *Conchocele*), ferner zahlreiche Holz-

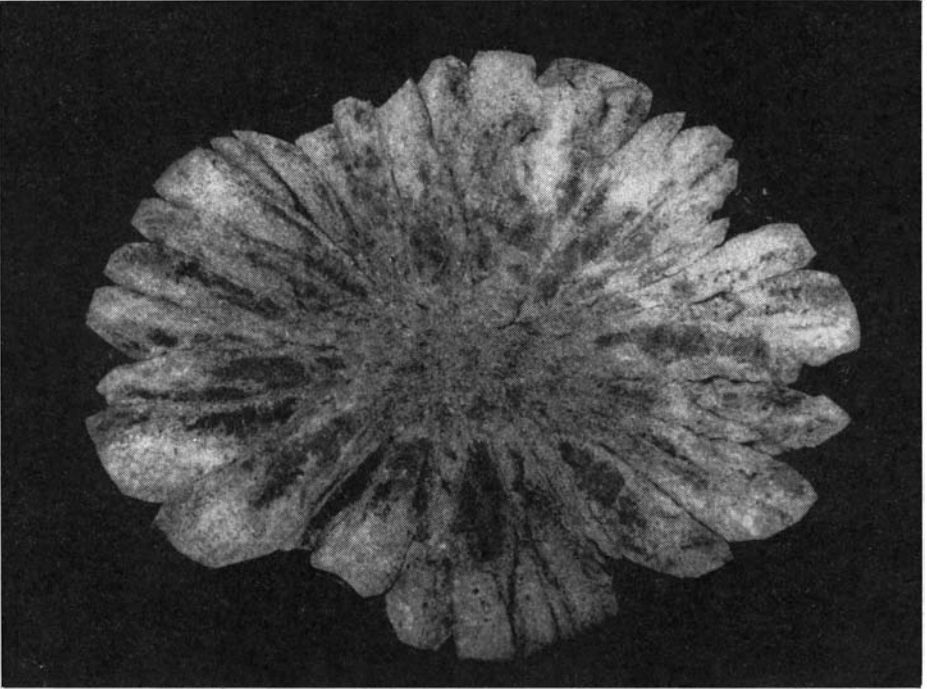


Abb. 8. *Anschliff einer Konkretion.*

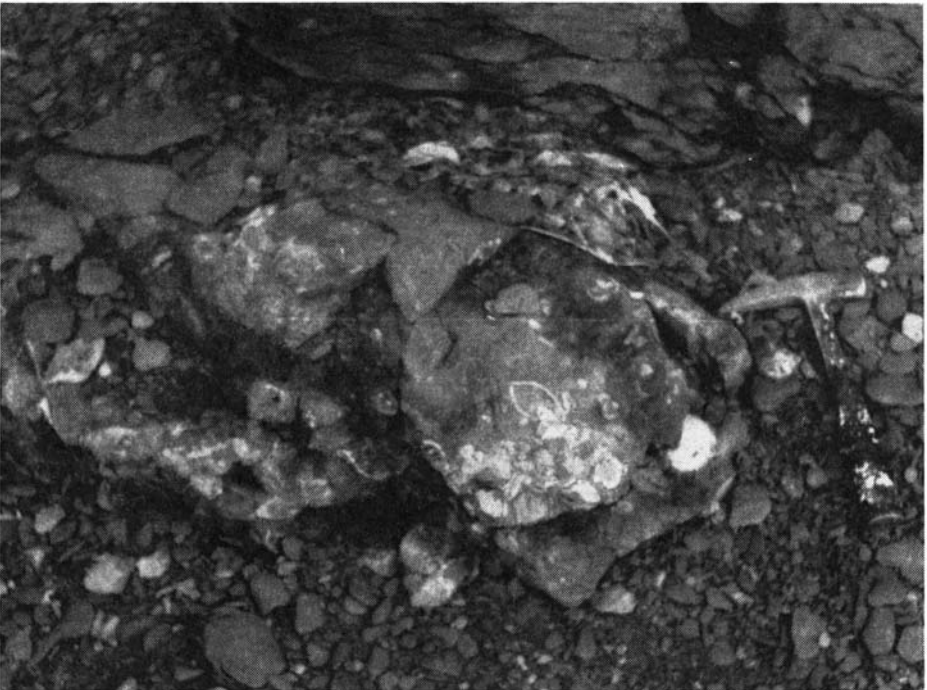


Abb. 9. *Conchocele-Horizont am Südufer des Isfjorden zwischen Kapp Laila und Punkt 25.*



Abb. 10. *Basales Tuffband der Grumantdalen-Schichten im Fossildalen.*

und Blattreste sowie bis zu 3 cm große Gerölle. Die feinkörnige Matrix ist kalkhaltig und riecht beim Anschlagen stark nach H_2S . Bisher waren derartige Fossil-linsen nur von der Colesbukta (Fossildalen) bekannt, wurden von uns aber auch in der Nähe der Hollendarbukta und am Kolfjellet (Van Mijenfjorden) gefunden.

Die Tonschiefer enthalten ferner drei, rund 3 cm dicke Bänder eines weißgrauen, ockerfarbig verwitternden Tuffes, von denen sich zwei im unteren Drittel und eins im oberen Drittel befinden. Sie sind horizontbeständig und zum Liegenden scharf begrenzt. Sie wurden am Kolfjellet, Heerfjellet, Olavsvar den und im Fossildalen (Abb. 10) nachgewiesen. Östlich hiervon sind keine geeigneten Aufschlüsse vorhanden. Oft ist die Lage der Tuffbänder durch Pflanzenwuchs an sonst kahlen Hängen gekennzeichnet (vgl. GRIPP 1927, S. 35).

Im Gebiet Janusfjellet, Breinosa und Hotellneset zeigen die Tonschiefer durchgehend die gleiche fazielle Ausbildung. Sie führen hier zahlreiche, weißgraue, grobkörnige, oft schräggeschichtete Sandsteinschmitzen und -linsen. Westlich und südwestlich von Hotellneset nimmt die Sandführung dagegen schon wenige Meter oberhalb der Basis mehr und mehr ab.

3. Die gelbbraunen Sandsteine treten im gesamten Untersuchungsgebiet in fast gleicher Ausbildung auf. Durch zunehmenden Sandgehalt gehen sie allmählich aus den bituminösen Tonschiefern hervor. Sie sind von den hangenden, olivgrünen Sandsteinen nur undeutlich abgegrenzt und verzahnen sich teilweise mit ihnen.

Die schmutzig gelbbraunen, manchmal schwach grünlichen Sandsteine sind

fein- bis mittelkörnig und nur undeutlich geschichtet. Sie sind von zahlreichen Spuren durchzogen und enthalten bisweilen Steinkerne doppelklappiger, stets geschlossener Pelecypoden. Ferner treten sporadisch Kieselschiefer- und Quarzitzerölle auf. In den höheren Partien sind oft quarzitisches Sandsteinlagen eingeschaltet, die stellenweise Nester von Pelecypoden enthalten. Ganz vereinzelt kommen auch Gastropoden vor. Die Mächtigkeit der gelbbraunen Sandsteine schwankt beträchtlich (zwischen 20 m und 80 m). Im allgemeinen nimmt sie jedoch von Osten nach Westen und von Süden nach Norden hin zu.

4. Die olivgrünen Sandsteine sind in typischer Ausbildung nur lokal (vom Adventtoppen, Hiorthfjellet und Helvetiafjellet bis nach Grumantbyen) entwickelt. In diesem Gebiet heben sie sich sowohl vom Liegenden als auch vom Hangenden sehr gut durch ihre Farbe und einförmige Ausbildung ab. Im übrigen Untersuchungsgebiet, und zwar sowohl nach Süden wie auch nach Westen, gehen sie in einen Sandstein über, der farblich weitgehend dem liegenden gelbbraunen Sandstein gleicht, sich aber durch größere Bankmächtigkeiten und einen höheren Feldspatanteil im Dünnschliff von diesem unterscheidet.

Die Sandsteine sind mittelkörnig, sehr einförmig und massig oder grobgebant (Bankmächtigkeit 6–9 m). Stellenweise werden sie aber auch dünnplattig und führen dann sehr häufig dünne, röhrenförmige Wurmsspuren mit einem Durchmesser bis zu 4 mm.

5. Der den Abschluß der Grumantdalen-Schichten bildende 5. Abschnitt besteht aus einer Wechselfolge von dunklen Tonschiefer und Sandsteinen, wobei die Sandsteine überwiegen. Vor allem die basalen Partien bestehen fast ausschließlich aus Sandstein, während sich in den höheren in zunehmendem Maße die Tonschiefer einschalten. Diese Wechselfolge wird im Hangenden — ähnlich wie bei den Adventfjorden-Schichten — von dem \pm konglomeratischen Sandstein des nächst höheren Schichtkomplexes begrenzt.

Die Sandsteine sind fein- bis mittelkörnig, oft flaserig, z. T. sehr feldspatreich und stellenweise von vielen Spuren durchzogen. Die Tonschiefer sind stark sandig, und ebenfalls spurenreich, sie enthalten einen hohen Prozentsatz organischen Materials.

Ein faziell stark gegliederter Horizont befindet sich 15 m unterhalb der Oberkante dieses Abschnittes. Im Westen (Vesuv, Westseite des Lindströmfjellet) wird er von bis zu 3 m mächtigen, grobkörnigen und sehr feldspatreichen Sandsteinen gebildet, die neben Pelecypodenschill schlecht erhaltene Pflanzenreste und Häcksel führen. Weiter östlich davon, im Gebiet des Fardalen, und zwar vom Russekollen bis zum Teltberget und Bingtoppen, liegt er in Form eines bis zu 60 cm mächtigen Steinkohlenflözes vor und am Carl Lundhfjellet sowie am Hiorthfjellet als konglomeratischer (Geröllgröße um 1,5 cm), bis zu 10 cm lange Holzreste führender Sandstein. Die Schüttungsrichtung dieses Sandsteins ist am Carl Lundhfjellet um NW, am Hiorthfjellet S—SW.

Die größte Gesamtmächtigkeit der Grumantdalen-Schichten wurde am Vesuv mit 410 m gemessen. Von hier aus nimmt sie nach Westen (Olavsvarden 370 m) und nach Osten (Grumantbyen 300 m, Carl Lundhfjellet 230 m, Hiorthfjellet 215 m) ab.

Die Fardalen-Schichten

Als Fardalen-Schichten fassen wir die obersten 10 m der 3., die 4. und 5., und die untersten 6 m der 6. Serie von NATHORST zusammen.

Die Fardalen-Schichten sind von den Grumantdalen-Schichten und den hangenden Nordenskiöldfjellet-Schichten jeweils durch einen Wechsel in der Korngröße deutlich abzugrenzen und können in 3 lithologisch verschiedenen Abschnitte gegliedert werden:

3. dünnplattige Sandsteine
2. Tonschiefer und dunkle Sandsteine
1. grobkörnige Sandsteine

Diese Abschnitte gehen allerdings oft \pm fließend ineinander über. Die grobkörnigen Sandsteine bilden meist die Deckschichten der weiten, tafelförmigen Plateaus, aus denen die mächtigen und sehr einförmigen Tonschiefer mit sanften Hängen allmählich emporsteigen. Diese wiederum werden – bis auf wenige Ausnahmen (Russekollen) – durch die sehr markante Türme und scharfkantige Grate bildenden, dünnplattigen Sandsteine gekrönt.

1. Die grobkörnigen Sandsteine an der Basis der Fardalen-Schichten zeigen große Mächtigkeitsschwankungen (2–18 m). In der Regel liegen sie als schlecht sortierte, \pm grobkörnige, z. T. schräggeschichtete, manchmal aber auch als flaserige Sandsteine vor. Drifthölzer und dünne Geröllbänder treten nur vereinzelt auf. Stellenweise (Hiorthfjellet) sind die Sandsteine jedoch konglomeratisch ausgebildet und führen bis zu 8 cm dicke Gerölle, die vorwiegend aus Milchquarz, Quarzit und Kieselschiefer bestehen. Seltener kommen auch Tuffgerölle (Abb. 11) vor, ferner annähernd weiße, fast vollständig silifizierte Kalkgerölle mit oft noch erkennbaren organogenen Strukturen (Foraminiferen, Bryozoen,

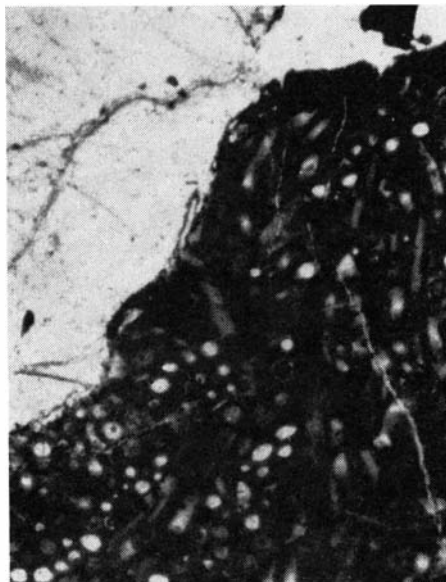


Abb. 11. Tuffgeröll in den grobkörnigen Sandsteinen der Fardalen-Schichten (200 fach).

Gastropoden und Pelecypoden). Die Schüttungsrichtung der Sandsteine ist am Olavsvar den nach Osten, vom Vesuv an bis Grumantbyen jedoch in zunehmendem Maße nach Südosten gerichtet. Im gleichen Sinn nehmen auch Korngröße und Mächtigkeit der Sandsteine ab.

2. Die Tonschiefer des 2. Abschnittes sind basal noch stark sandig, werden aber schon nach wenigen Metern milder, so daß eine einförmige Folge von sehr reinen, splittrig verwitternden, im frischen Zustand massigen Tonschiefern entsteht. Nur selten sind in diese Tonschiefer dünne Lagen schwarzer, bis zu 12 cm großer Kiesel-schiefergerölle eingeschaltet, die durch Kieselsäure verkittet sind und nur geringe horizontale Beständigkeit haben. Bisweilen treten auch Tonerdensteine auf, teils in Form von Geoden, teils in Form von Bänken mit einer maximalen Dicke von 20 cm.

Zum Hangenden hin nimmt die Sandführung der Tonschiefer allmählich wieder zu, und es schalten sich wiederholt dunkelbraune Sandsteine ein. Sie sind feinkörnig und besitzen viel organisches Material. Die Schichtung ist meist undeutlich oder flaserig und stellenweise innerhalb einer Bank knäuelig oder wulstig verfaltet.

3. Die dünnplattigen Sandsteine des die Fardalen-Schichten abschließenden Abschnittes heben sich deutlich von ihrem Liegenden ab. Im gesamten Untersuchungsgebiet setzt dieser Abschnitt mit einer 1–1,5 m mächtigen Lage ein, die sehr charakteristische synsedimentäre Strukturen aufweist. Typisch sind bis zu 1 m dicke, walzen- oder ballenförmige Körper (Abb. 12).

Auf diesem sehr auffälligen Horizont lagern – bisweilen durch Erosionslücken getrennt – dünnplattige Sandsteine. Sie sind fein- bis mittelkörnig, sehr regelmäßig geschichtet; stellenweise aber auch schräggeschichtet, wobei die Schrägschichtungsblätter Größen von maximal 10 m erreichen. In den basalen Teilen führen diese Sandsteine stellenweise Tongallen- und Pflanzenhäcksellagen, oft auch bis zu 40 cm lange Driftholzstücke. Auf den Schichtflächen trifft man häufig Kriechspuren an, gelegentlich auch – vor allem in den mittleren und den oberen Partien – flache, mehrere Meter breite Erosionsrinnen (Abb. 13). Die Sandsteine verwittern zu 3–5 cm dicken bis zu mehrere Quadratmeter großen Platten. Etwa 3 m unterhalb des Übergangs der dünnplattigen Sandsteine in sandreiche, 3–5 m mächtige, dunkle Tonschiefer (der höchsten Lage der Fardalen-Schichten) kommen in Verbindung mit kleinen Geröllen Steinkerne verhältnismäßig kleinwüchsiger Pelecypoden vor. Diese bilden – zumindest im Untersuchungsgebiet – einen durchgehenden Horizont.

Die größte Gesamtmächtigkeit erreichen die Fardalen-Schichten am Südhang des Teltberget mit 435 m. Von hier aus wurde eine nach allen Richtungen hin abnehmende Mächtigkeit festgestellt (Bingtoppen 415 m, Westbytoppane 365 m, Lindströmfjellet 400 m und Nordenskiöldfjellet 370 m).

Die Nordenskiöldfjellet-Schichten

Die Nordenskiöldfjellet Schichten bestehen aus einer Wechselfolge von Tonschiefern, geringmächtigen Kohleflözen und hellgrauen oder bräunlichen Sand-



Abb. 12. *Synsedimentäre Strukturen an der Basis der dünnp Plattigen Sandsteine, Osthang des Westbytoppane.*

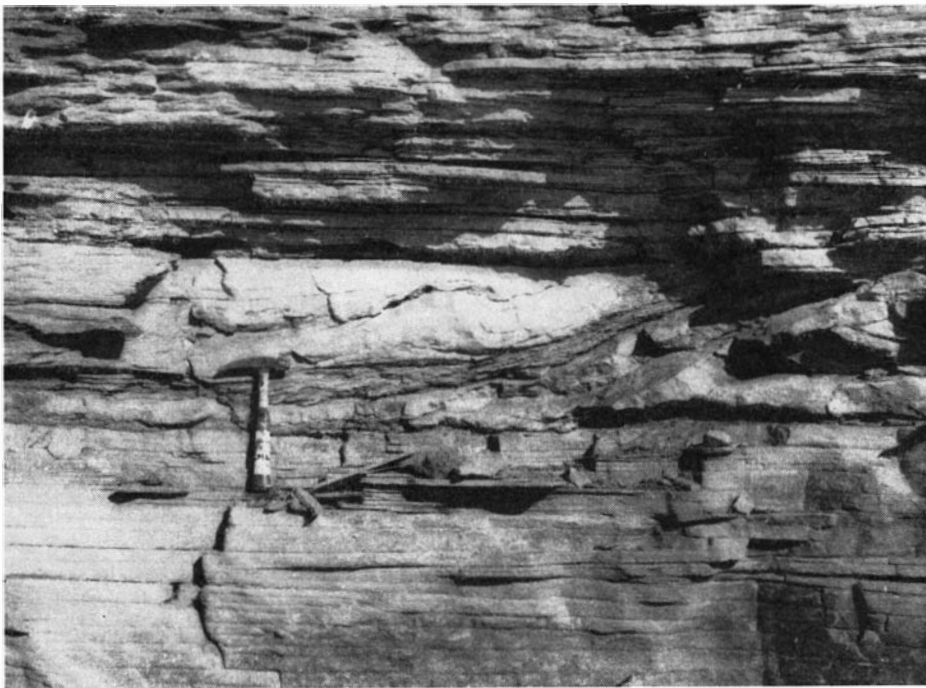


Abb. 13. *Flache Erosionsrinne in den dünnp Plattigen Sandsteinen, Westhang des Carl Lundhjället.*

steinen und Grauwacken, die einen Stufenhang bilden. Sie stehen nur auf den höchsten Erhebungen an und sind auch in klimatisch günstigen Jahren durch eine Schneedecke verhüllt. Daher muß von einer Gliederung abgesehen werden. Mit Sicherheit lassen sich nur die unteren Teile der Nordenskiöldfjellet-Schichten erfassen:

2. flözführende Tonschiefer und Sandsteine
1. grobkörnige Grauwacken

1. Die grobkörnigen Grauwacken sind 1,50–6 m mächtig, plagioklasreich und enthalten zahlreiche Tonschiefer- und Kohlebröckchen. Sie unterscheiden sich deutlich durch ihre Grobkörnigkeit und intensiv braune Verwitterungsfärbung von den hangenden und liegenden Sandsteinen.

2. Die flözführenden Tonschiefer und Sandsteine gehen allmählich aus den Grauwacken hervor. Die Tonschiefer sind meist sandig und sehr reich an phyto- genem Material. Es sind alle Übergänge vom reinen Tonschiefer bis zur Kohle vorhanden. Die Sandsteine sind fein-, mittelkörnig und z. T. auch grobkörnig, schräggeschichtet oder flaserig und häufig durch subaquatische Rutschungen knäuelig oder wulstig verbogen. Sie führen reichlich Pflanzenreste, Häcksellagen und Driftholz.

Die untersten Lagen bestehen aus 2–5 m mächtigen, bituminösen, stark sandigen Tonschiefern, in die weißlichgraue, schräggeschichtete, mittelkörnige Sandsteinschmitzen eingeschaltet sind. Sie werden von einer kleinzyklischen Wechselfolge von Sandsteinen, Tonschiefern und Kohleflözen überlagert. Ein solcher Kleinzyklus beginnt stets mit anfangs stark sandigen, später milden bituminösen Tonschiefern, die allmählich in Brandschiefer und schließlich in Kohle übergehen. Die Flöze, die jeweils über das ganze Untersuchungsgebiet aushalten, erreichen eine Mächtigkeit bis zu 80 cm und werden bisweilen im Hangenden von meist ebenen Erosionsflächen begrenzt, auf denen \pm grobkörnige, zunächst schräggeschichtete, dann flaserige Sandsteine liegen. Ferner treten auch innerhalb einer Bank durch subaquatische Rutschungen verfaltete Schichten auf. Auf den Schichtflächen kommen zahlreiche, \pm guterhaltene Blattreste und Zweigstücke vor (NATHORST's oberer, pflanzenführender Horizont; vgl. NATHORST 1910, S. 381). Zum Hangenden hin werden die Sandsteine feinkörniger und weisen eine immer regelmäßigere Schichtung auf. Gelegentlich enthalten sie auch hier noch Pflanzenreste, die jedoch stark zerfetzt sind. Nach und nach wird die Körnung feiner, und es schalten sich wieder dunkle Tonschiefer ein, mit denen der neue Kleinzyklus beginnt. Vereinzelt sind diese Zyklen nicht vollständig entwickelt, so daß einzelne Glieder dieser Reihe ausfallen oder wiederholt auftreten können. Zum Hangenden werden die Gesteine immer grobkörniger, kohleärmer und lebhafter in den Farben.

Über die Gesamtmächtigkeit können keine genauen Angaben gemacht werden, da an allen Stellen mit starker Erosion gerechnet werden muß. Die größte Mächtigkeit wurde am Nordenskiöldfjellet mit \sim 330 m gemessen.

GEBIET BEI KAPP LYELL

Die tertiären Sedimente bei Kapp Lyell haben heute nur eine geringe Ausdehnung. Sie stehen als Erosionsrest in 5 km Länge und etwa 1 km Breite am Westufer des Recherchefjorden, dem Calypsostranda an. Ein zusammenhängendes Profil ist jedoch nur am Rochesterpynten vorhanden. Hier können 3 lithologische Einheiten unterschieden werden:

3. schwachverfestigte Tonschiefer und Sandsteine
2. kohleführende Tonschiefer und Sandsteine
1. Basiskonglomerat

1. Das Basiskonglomerat lagert auf einer 6 m mächtigen Zone \pm stark angewitterter Glimmerschiefer des Hekla Hoek. Die Grenzlagen sind tektonisch stark beansprucht. In den unteren Partien besteht das Konglomerat vorwiegend aus nur schwach abgerolltem, bis zu kopfgroßem Glimmerschiefer-, Quarz- und Quarzitgeröll des aufgearbeiteten Untergrundes, wobei die härteren Komponenten sehr wahrscheinlich den Konglomeraten des Hekla Hoek entstammen. Zum Hangenden hin nehmen Zahl und Größe der Gerölle ab, der Sandgehalt jedoch zu, bis schließlich nur noch ein mittelkörniger Sandstein vorliegt, der größere und kleinere Glimmerschieferetzchen enthält. Das Basiskonglomerat ist 4–5 m mächtig, streicht 120° und fällt mit 28° nach Osten ein.

2. Die kohleführenden Tonschiefer und Sandsteine des 2. Abschnittes gehen ohne deutliche Schichtgrenze aus dem Basiskonglomerat hervor. Er ist in der unteren Hälfte als Wechselfolge von Tonschiefer, Brandschiefer, Kohle und hellgrauen Sandsteinen ausgebildet. Die Tonschiefer sind stärker oder schwächer sandig und führen zahlreiche, sehr gut erhaltene, wohl autochthon eingebettete, pflanzliche Fossilien. In manchen Lagen sind die Pflanzenreste so stark angereichert, daß sich Brandschiefer oder Kohleflözchen, die bis zu 80 cm mächtig werden, gebildet haben. Sowohl in den Tonschiefern als auch in den Kohlen finden sich bis zu 0,5 cm dicke, gelbbraune Tröpfchen fossilen Harzes.

Die Sandsteine bestehen, abgesehen von kleinen Kohlepartikelchen, aus annähernd reinem, feinkörnigem, \pm verfestigtem Quarzsand. Bisweilen enthalten sie schlecht erhaltene Pflanzenreste, gelegentlich auch Toneisensteine. Diese bilden entweder Lagen oder liegen in Form von Geoden vor, die z. T. Pflanzenreste in vorzüglicher Erhaltung führen.

In den mittleren Partien des 2. Abschnittes fällt ein hellgrauer, gelbbraun verwitternder, dickbankiger Sandstein mit weitgeschwungenen, bis zu 2 m langen Schrägschichtungsblättern auf. Er enthält neben dünnen Geröllagen und vielen Kohlebröckchen bis zu 1,5 m lange Drifthölzer. Im obersten Drittel dieses Sandsteins befindet sich eine 2,70 m mächtige Lage, die im wesentlichen aus Quarzit-, Quarz- und Kieselschiefergeröllen besteht.

Die obere Hälfte des 2. Abschnittes setzt sich fast ausschließlich aus \pm sandigen Tonschiefern zusammen, die von zahlreichen Lebensspuren durchzogen sind und gelegentlich stark zerfetzte Pflanzenreste enthalten. Die gesamte Abfolge wird von einem, den mittleren Partien ähnlichen Sandstein abgeschlossen. Dieser sehr



Abb. 14. *Isoliertes Quarzitzeröll in den schwachverfestigten Sandsteinen bei Kapp Lyell.*

reine, viele Kohlestückchen enthaltende und nur z. T. verfestigte Sandstein beherbergt Galerien des Spurenfossils *Ophiomorpha nodosa* LUNDGREN, 1851, (vgl. S. 110).

3. Die schwachverfestigten Tonschiefer und Sandsteine bilden den Abschluß der Tertiärsedimente bei Kapp Lyell. Die Tonschiefer und Sandsteine sind graugrün bis bräunlich, im allgemeinen noch plastisch bzw. nur leicht verfestigt. Sie weisen keine deutliche Schichtung auf, sind aber stellenweise flaserig. Die obersten 10 m der Sandsteine enthalten bis zu 20 cm große, sporadisch im Gestein verstreute, z. T. gut gerundete Quarz- und Quarzitzeröle (Abb. 14).

Die Schichten fallen nach Nordosten ein, jedoch nimmt der Einfallswinkel zum Hangenden immer mehr ab, so daß die jüngsten Schichten eine annähernd horizontale Lagerung zeigen. Die Gesamtmächtigkeit der Sedimente auf Kapp Lyell beträgt etwa 130 m.

Der Werdegang des Ablagerungsraumes

ALLGEMEINES

Im Folgenden wird versucht, aus den Geländebeobachtungen den Werdegang des Ablagerungsraumes abzuleiten. Der Vollständigkeit halber wird dabei auch auf angrenzende Gebiete übergreifen.

Es wird zwischen dem zentralen Becken, das das Gebiet zwischen Isfjorden und Van Mijenfjorden (Nordenskiöld Land) umfaßt, und dem Nebenbecken von Kapp Lyell unterschieden. Im zentralen Becken stimmt die Lage der Randfazies zu Beginn des Tertiärs mit den heutigen Grenzen des Tertiärs nahezu überein, sodaß der ursprüngliche Ablagerungsraum weitgehend überliefert sein dürfte. Im

Nebenbecken von Kapp Lyell sind dagegen nur noch Erosionsreste der tertiären Ablagerungen vorhanden.

In den Profilen kehren die im vorigen Kapitel beschriebenen Faziesreihen mit einer gewissen Regelmäßigkeit mehrfach wieder, sodaß von einer zyklischen Sedimentation gesprochen werden kann. Die vier Schichtkomplexe des Tertiärs lassen sich mit den bekannten Cyclothemem des Ruhrkarbons vergleichen. Der Zyklus beginnt stets mit einer grobkörnigen Schüttung, die nach oben in feinkörnige, gelegentlich pflanzenführende oder kohlige Sedimente übergeht. Als dann steigt die Korngröße — maximal bis zur Bildung von Konglomeraten — wieder an und sinkt von neuem ab, sodaß es abermals zur Flözbildung kommen kann und so fort.

Um die schwankende Marinität zu erklären, wird eine größere Schwelle im Süden angenommen, die sich im Laufe des Tertiärs viermal auf- und abbewegte und den Zustrom aus dem offenen Meer beeinflusste.

ZENTRALES BECKEN

Der Sedimentationszyklus der Adventfjorden-Schichten (Abb. 15) wird durch die Ablagerung konglomeratischer Sandsteine eingeleitet, in der sich die erste relative Hebung der Randgebiete, insbesondere im Westen, und die damit verbundene Belebung des Reliefs widerspiegelt. Wie schon auf S. 11 berichtet, ist diese basale, konglomeratische Schicht nicht, wie bisher angenommen wurde, auf den Westen beschränkt, sondern tritt auch am Ost- und Nordrand an verschiedenen Stellen auf. Die Einschaltung geringmächtiger Geröllagen, bogige Schrägschichtung und Driftholz, sowie Erosionshorizonte und allgemeine Korngrößenabnahme zur Beckenmitte hin zeigen fluviatile Entstehung an. Nur örtlich weist gleichförmige Ausbildung auf marinen Absatz hin. Die konglomeratischen Sandsteine an der Basis der Adventfjorden-Schichten lassen sich also weniger als Transgressionskonglomerat des Tertiärs auffassen, sondern eher als erste, fächerförmige Deltaschüttungen. Die annähernd gleiche Zusammensetzung der Gerölle auf beiden Seiten des Beckens zeigt, daß zu dieser Zeit in den verschiedenen Liefergebieten fast die gleichen Gesteine offen lagen. Die ähnliche Rundung und Größe der Gerölle lassen auch auf vergleichbare Bedingungen der Verwitterung und des Transportes schließen. Der Beginn der Sedimentation war von effusivem Vulkanismus begleitet (Tuffband kurz oberhalb der Basis).

Die olivgrünen Sande im Helvetiafjelle-Gebiet (vgl. S. 12) rühren wohl von einer schmalen Meeresverbindung her, die sich aber nur bis zum Sveaflöz-Niveau auswirkt und erst im 2. Großzyklus wieder in Erscheinung tritt. Der olivgrüne Sandstein am Kolfjellet kann auf die generelle Öffnung des Beckens nach Süden hin zurückgeführt werden.

Gleichzeitig dürfte eine Differenzierung des Troges eingesetzt haben, wobei eine größere Schwelle weiter im Süden (vgl. Abb. 31) emporgestiegen ist und die Zufuhr von Meerwasser gedrosselt hat. Nunmehr konnten sich ausgedehnte Kohlelager bilden. Bei diesen handelt es sich höchstwahrscheinlich zum großen Teil um ehemalige Moorbildungen an den Beckenrändern und auf den nur wenig überfluteten Teilen der Deltaebene, da die Flöze einer starken Aufspaltung und

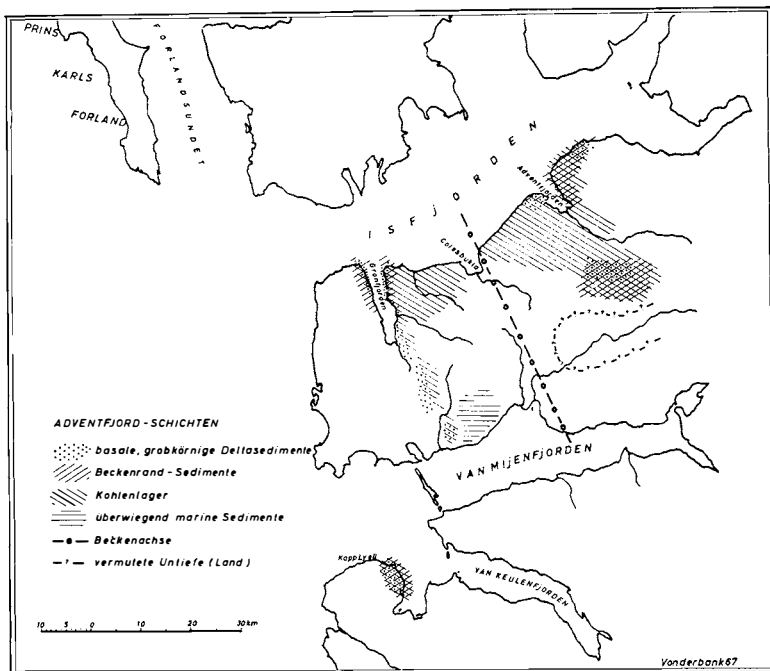


Abb. 15. Fazies-Karte der Adventfjorden-Schichten.

Scharung unterliegen. Günstiger für Flachmoorbildungen waren die Bedingungen am Ostrand des Beckens, wo der marine Einfluß geringer gewesen ist und auf höheren Deltaflächen sogar Holzpflanzen (Wurzelhorizont im Bolterdalen) gediehen.

In den Hangendschichten des kohleführenden Abschnittes deutet Großrippelschichtung in Verbindung mit marinen Fossilien erstmals auf eine Ingression hin, die zumindest das gesamte Untersuchungsgebiet umfaßt. Dieser erste Fossilhorizont (vgl. S. 14) sowie die ihn begleitenden Sedimente zeugen für eine Entstehung in gut durchlüftetem, sehr flachem Wasser. Die sehr einförmigen und weithin einheitlichen Sandsteine, mit den gelegentlich eingeschalteten Geröllagen lassen sich gut mit den rezenten, von Prielen durchzogenen Sandflächen des tieferen Sandwatts vergleichen, obwohl eindeutige Kennzeichen für ein Trockenfallen in den fossilen Sedimenten fehlen. Die Mächtigkeit der Sandsteine nimmt nach Südwesten in Richtung des tieferen Wassers allmählich ab.

Auch gegen Ende des Adventfjorden-Zyklus behält der Südwesten den marinen Charakter bei. Die Ablagerungen enthalten einen 2. Fossilhorizont, der allerdings nach Norden und Osten ausklingt und weiter im Nordosten sogar durch eine erneute Moorbildung ersetzt wird (Adventtoppen, Hiorthfjellet, vgl. S. 15). Der östliche Beckenrand hat sich also während des Adventfjorden-Zyklus kaum verlagert, der westliche dagegen weiter nach Westen vorgeschoben.

Eine erneute Hebung, die sich in grobklastischen Sedimenten ausprägt, leitet die Grumantdalen-Schichten ein. Sie umfaßt in der Hauptsache die östlichen Randgebiete, wo die grobklastischen Sedimente am deutlichsten ausgebildet sind.

Der Westen und besonders der Südwesten sind dagegen unter marinem Einfluß geblieben. Gleichzeitig hat sich eine Verlagerung der Beckenachse nach Westen vollzogen (Abb. 16). Sie lag nun in Höhe der Colesbukta. Der diese Bewegung begleitende Vulkanismus dauerte offenbar länger als zu Beginn des Tertiärs an, denn seine Ablagerungen sind in mehreren, verschiedenen Lagen im gesamten unteren Drittel der Grumantdalen-Schichten anzutreffen.

Von der grobkörnigen Schüttung vollzieht sich ein rascher Umschlag zur Stillwasserfazies. Obwohl sich die Beckentiefe nur geringfügig geändert hat — es kommen weiterhin prielartig abgesetzte Geröllagen vor — ist die Durchlüftung der bodennahen Schichten so mangelhaft, daß es zur Ausbildung von bituminösen Tonschiefern gekommen ist. Das Vorkommen eines dritten Fossilhorizontes und der darüberliegenden Fossilinseln (vgl. S. 17) innerhalb der Tonschiefer weisen jedoch darauf hin, daß benachbarte Gebiete durchaus von einer reichen Fauna besiedelt gewesen sind. Die Entstehung des Fossilhorizontes dürfte darauf zurückzuführen sein, daß in Zeiten besserer Durchlüftung aus diesen Gebieten einzelne Arten (z. B. *Conchocele conradi* (ROSENKRANTZ, 1942) eingewandert sind. Da die Muscheln aber fast ausnahmslos doppelklappig vorliegen, ist anzunehmen, daß sie durch einen plötzlichen Rückfall in die ursprünglich lebensfeindlichen Bedingungen abgestorben sind. Diese Verhältnisse lassen sich mit den in den rezenten Becken der Ostsee (LUTZE 1965, S. 77) herrschenden Verhältnissen vergleichen. Die darüber liegenden Fossilinseln sind dagegen als eingeschwemmte Thanatozoenosen aufzufassen. Die Ursachen für das stark reduzierende Milieu in Bodennähe liegen möglicherweise einmal in der verstärkten Auswirkung der

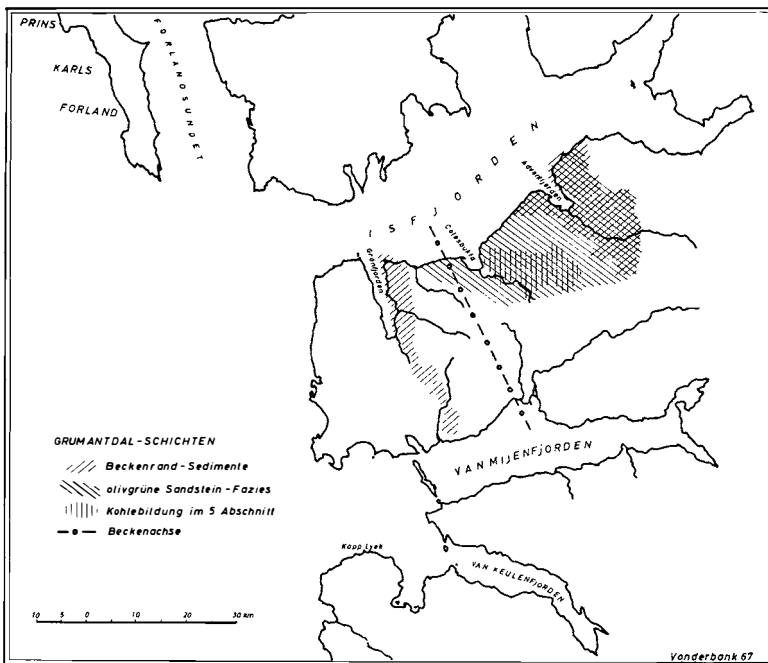


Abb. 16. Fazies-Karte der Grumantdalen-Schichten.

Barre im Süden und der damit hervorgerufenen thermohalinen Wasserschichtung, zum anderen auch in der Fülle der durch Flüsse zugeführten organischen Stoffe.

Die Zunahme des Sandgehalts in den oberen Partien der Tonschiefer zeigt, daß die Strömungsgeschwindigkeit im gesamten Becken wieder anstieg und sich die Barrenwirkung im Süden abschwächte. Daß sich auch die zu Beginn der Adventfjorden-Schichten kurz wirksam gewesene Meeresverbindung nach Osten erneut öffnete, schlägt sich in dem abermaligen Auftreten olivgrüner Sandsteine im Adventdalen-Gebiet nieder. Die von marinen Strömungen in nordwestliche Richtung transportierten Sande wurden in Form eines Fächers abgelagert, die sich in dem nordwestlichen Teil des Beckens kontinuierlich mit Sanden eines mehr brackischen Milieus verzahnen.

Gegen Ende des Grumantdalen-Zyklus deutet erneute Moorbildung im Fardalen wieder auf eine Aussüßung des Beckens hin. Diese Moorbildung ist wahrscheinlich ein lokales Vorkommen, das an die schon im Zusammenhang mit den Adventfjorden-Schichten erwähnte Untiefe (vgl. Abb. 15) gebunden ist, aber nicht mit einer grundsätzlichen Änderung der Beckenlage in Beziehung steht.

Die im Zuge einer erneuten Bewegung abgelagerten, bisweilen konglomeratischen Sandsteine der Fardalen-Schichten, mit denen der dritte Großzyklus beginnt, sind meist marin. Wie aus den Mächtigkeitsverhältnissen ersichtlich, ist die Trogachse wieder etwas nach Osten zurückverlagert worden (Teltberget). Auch diese Bewegung ist von effusivem Vulkanismus begleitet worden. Er ist jedoch offensichtlich von geringerer Intensität gewesen als in den vorherigen Zyklen, da nur vereinzelte Tuffgerölle in den konglomeratischen Sandsteinen vorhanden sind (vgl. S. 21).

Obwohl in der Folgezeit zunächst fast ausschließlich reine Tonschiefer abgelagert worden sind, hat das Becken den litoralen bzw. sublitoralen Charakter nicht verloren. Der Ablagerungsraum kann offenbar, vor stärkeren Strömungen durch die südliche Schwelle geschützt, sehr rasch große Mächtigkeiten feinkörniger Sedimente aufnehmen. Auch später ändert sich mit der Zunahme von sandigen Einschaltungen in die Tonschiefer die Gesamtsituation des Beckens nicht wesentlich. Die Sandlagen zeigen lediglich wieder eine allmähliche Zunahme von Strömungen und durch das häufige Vorkommen von Häcksellagen und Pflanzenresten den starken Einfluß des nahen Landes an.

Erst mit den dünnplattigen Sandsteinen tritt wieder eine einschneidende Änderung der Ablagerungsbedingungen ein. Der zuvor nahezu eutrophe Ablagerungsraum wird wieder zu einem gut durchlüfteten, strömungsreichen, flachen Meere. Starke Sandschüttungen überdecken das gesamte Gebiet zunächst in Form von Großrippeln, später in Form von dünnen, gleichmäßigen Sandlagen, in denen ein 5. mariner Fossilhorizont (vgl. S. 22) eingebettet ist. Der Absatz geht so schnell vor sich, daß die ersten Sandlagen in die noch unverfestigten Schlamme einsinken. Dieser rasche Fazieswechsel hängt vermutlich mit dem Abtauchen der Schwelle im Süden zusammen. In die nun entstandene weithin ebene Schwemmlandfläche graben sich flache Erosionsrinnen. Das Gebiet ähnelt in seiner Ausbildung sehr den tieferen Teilen des rezenten Sandwatts, doch sind subaerische Ablagerungen oder sonstige Kennzeichen für Wattablagerungen bis

jetzt nicht nachgewiesen worden. Ebenso schnell wie sie einsetzt, flaut die Sand-schüttung wieder ab, und eine erneute Verlandung beginnt sich abzuzeichnen.

Die nächste, durch eine erneute Bewegung ausgelöste, grobkörnige Schüttung leitet den letzten Großzyklus, den der Nordenskiöldfjellet-Schichten ein. Diese grobkörnige Lage führt viele Kohlegerölle, die möglicherweise aus älteren, schon verfestigten Moorbildungen stammen. Dafür kommen die Kohlelagen der Adventfjorden- und der Grumantdalen-Schichten in Frage, aber auch Moorbildungen am Ende des Fardalen-Zyklus. Sie sind zwar nicht im Gelände nachgewiesen worden, können aber aus der Entwicklung der einzelnen Zyklen abgeleitet werden. Diese jungen Moorbildungen sind dann durch die relative Hebung der Randgebiete weitgehend wieder aufgearbeitet worden. Infolge dieser Hebung wird auch das übrige Becken größtenteils ausgesüßt, so daß überall ein üppiger Pflanzenwuchs einsetzt, der den Stoff für die Kohleflöze liefert. Im Gegensatz zu den nur schlechterhaltenen Pflanzenresten der Adventfjorden-Schichten, sind die Fossilisationsbedingungen unter nunmehr weitgehend limnischen Standortsverhältnissen wesentlich günstiger. Die vorzügliche Erhaltung und Verteilung der Pflanzenreste im Sediment vermitteln den Eindruck herbstlichen Laubfalles, so daß annähernd autochthone Einbettung angenommen werden kann.

Soweit die Aufschlußverhältnisse es zulassen, nehmen grobe, lebhaft gefärbte Sandsteine zum Hangenden zu. Dies deutet auf eine allgemeine Regression.

NEBENBECKEN VON KAPP LYELL

Die Altersstellung der tertiären Ablagerungen von Kapp Lyell ist umstritten. NATHORST (1910, S. 388) vergleicht sie wegen des Vorkommens von *Metasequoia occidentalis* (NEWB.) CHANEY, 1951 (= *Sequoia langsdorfi* BRGN. sp. bei NATHORST) mit den pflanzenführenden Horizonten seiner 6. Serie (= ± Nordenskiöldfjellet-Schichten, vgl. Abb. 2) im zentralen Becken. ORVIN (1940, S. 36) erhebt zwar keine Einwände gegen diese Ansicht, schließt aber auch ein jüngeres Alter nicht aus. Hierfür meint ATKINSON (1963, S. 320) nun tektonische Anhaltspunkte gefunden zu haben.

Wir glauben dagegen, die Sedimente von Kapp Lyell mit den Adventfjorden-Schichten (= ± 1. Serie NATHORST's) des zentralen Beckens korrelieren zu können, und zwar aus folgenden Gründen:

1. *Metasequia* ist keineswegs auf die Nordenskiöldfjellet-Schichten beschränkt, sondern jetzt auch in den Adventfjorden-Schichten bei Kapp Starostin (vgl. SCHLOEMER-JAEGER 1958, S. 57), im Van Keulenfjorden (vgl. MANUM 1965, S. 51) und von uns am Hotellneset nachgewiesen worden. Damit entfällt NATHORST's Argument.
2. Die beiden unteren Abschnitte der Ablagerungen von Kapp Lyell stimmen in der faziellen Ausbildung und Abfolge weitgehend mit den entsprechenden Abschnitten der Adventfjorden-Schichten im zentralen Becken überein.
3. Bei einer Gleichstellung der Adventfjorden-Schichten mit den Ablagerungen von Kapp Lyell würden auch die *Ophiomorpha*-führenden Horizonte (vgl. S. 14 und S. 26) in beiden Fällen etwa dem gleichen Niveau entsprechen. Neuerdings hat H. MAJOR, Oslo (mündl. Mitt.) *Ophiomorpha* allerdings auch in den dünnplattigen Sandsteinen der Fardalen-Schichten im Grøndalen festgestellt.

Der Adventfjorden-Zyklus wird wie im zentralen Becken mit der Ablagerung konglomeratischer Sandsteine eingeleitet, wobei jedoch die Geröll-Komponente der unmittelbaren Nachbarschaft entstammt (geringe Rundung der Gerölle). Es ist

auch schon während der Ablagerung der Sandsteine stellenweise zur Moorbildung gekommen, worauf erste Kohleschmitzen hinweisen. Dies schließt eine rein marine Entstehung der konglomeratischen Sandsteine weitgehend aus und läßt eher eine Bildung im limnisch-fluviatilen Bereich am Rande des Beckens vermuten.

Auch während der Ablagerung der Sedimente des zweiten Abschnittes ist das Gebiet um Kapp Lyell in unmittelbarer Nähe des Beckenrandes verblieben. Dies kommt vor allem darin zum Ausdruck, daß die Flözbildung durch Schüttung klastischer Sedimente häufig unterbrochen worden ist. Die etwas vom zentralen Becken abweichende Zusammensetzung der Flora (vgl. HEER 1876), die von manchen Autoren (NATHORST 1910, S. 388; ORVIN 1940, S. 36; ATKINSON 1963, S. 320) als Kriterium für ein jüngeres Alter gewertet wird, kann möglicherweise auf andersartige ökologische Bedingungen am Beckenrand zurückgeführt werden. Diese Zeit der Torfbildung wurde jäh durch eine anhaltende Schüttung zunächst fluviatiler, später überwiegend mariner Sande beendet. Anschließend sind nochmals feinkörnige Sedimente abgelagert worden, doch ist in Ermangelung charakteristischer Fossilien keine sichere Aussage möglich, welchem Milieu diese Sedimente entsprechen.

Im 3. Abschnitt nehmen die Sedimente wieder einen mehr marinen Charakter an. Dieser Zustand, der sich in glaukonitführenden Sedimenten widerspiegelt, wird auch für die restliche Abfolge beibehalten.

III. Paläontologischer Teil

Fossilindex

(mit Seitenhinweis)

	Seite		Seite
<i>Alveolophragmium</i> aff. <i>orbiculatum</i>	61	<i>Haplophragmoides anomalinoides</i>	55
<i>Ammobaculites</i> aff. <i>akabiraensis</i>	61	» <i>enodis</i>	55
» <i>catenatulus</i>	62	» <i>flagleri</i>	56
» aff. <i>jarvisii</i>	62	» aff. <i>subsphaeroides</i>	56
» <i>midwayensis</i>	63	<i>Hemisphaerammina batalleri</i>	39
» aff. <i>rostratus</i>	63	<i>Modiolus hauniensis</i>	92
» aff. <i>taylorensis</i>	64	<i>Mytilus plenicostratus</i>	93
<i>Ammodiscus</i> cf. <i>planorbis</i>	41	<i>Nuculana (Jupiteria) haeggi</i>	89
» sp.	42	<i>Ophiomorpha nodosa</i>	109
» sp.	42	<i>Pelosina</i> aff. <i>bicaudata</i>	38
» sp.	42	<i>Pitar (Callista) nathorsti</i>	100
» ? sp.	43	» <i>pyriformis</i>	101
<i>Ammolagena clavata</i>	44	<i>Psammosphaera</i> aff. <i>gigantea</i>	36
<i>Ammopemphix</i>	39	<i>Pseudamia heintzi</i>	103
<i>Ampullonatica isfjordensis</i>	87	<i>Recurvoides contortus</i>	58
<i>Amussium</i> sp.	94	<i>Reophax curtus</i>	45
<i>Anodontia spitzbergensis</i>	95	» aff. <i>dentaliniformis</i>	47
? <i>Arca</i> sp.	92	» aff. <i>diffflugiformis</i>	47
<i>Aschemonella</i> ? sp.	44	» <i>diffflugiformis</i> BRADY forma	
<i>Chenopus gracilis</i>	87	» <i>spitzbergensis</i>	47
<i>Colonammina</i>	40	» <i>elegans</i>	48
<i>Conchocele conradii</i>	96	» <i>excentricus</i>	50
<i>Corbicula altissima</i>	99	» <i>guttiferus</i>	50
» <i>angustidens</i>	100	» <i>nodulosus</i>	51
<i>Cornuspiroides galeaformis</i>	74	» <i>prolixus</i>	52
<i>Cribrostomoides</i> aff. <i>jeffreysii</i>	57	» cf. <i>rostratus</i>	52
» aff. <i>salsum</i>	57	» ? <i>scorpiurus</i>	54
» ? sp.	58	<i>Rhabdammina eocenica</i>	35
<i>Cyclammina semiconstructa</i>	58	<i>Saccammina fragilis</i>	36
» aff. <i>senegalensis</i>	60	» <i>minuta</i>	37
» <i>tasmanica</i>	60	» <i>sphaerica</i>	37
<i>Cylichna discifera</i>	88	<i>Siphotextularia</i> ? sp.	65
<i>Cyprina</i> sp.	100	<i>Siphotrochammina lobata</i>	68
<i>Eggerella</i> aff. <i>advena</i>	73	<i>Solecirtus</i>	98
» ? sp.	74	» <i>spitsbergensis</i>	98
<i>Galathea spitzbergica</i>	78	» sp. (sp. HAEGG, 1935)	99
<i>Gyrophyllites kwassizensis</i>	104	<i>Textularia</i> ? sp.	64

<i>Tholosina</i> aff. <i>bullata</i>	40	<i>Usbekistania</i> <i>mubarekensis</i>	43
<i>Thurammina</i> <i>papillata</i>	38	<i>Uvigerinammina</i> ? sp.	71
<i>Tiphotrocha</i>	69	<i>Verneuilina</i> cf. <i>bradyi</i>	70
<i>Trochammina</i> aff. <i>inconspicua</i>	65	» <i>perplexa</i>	70
» <i>globigeriniformis</i>	66	<i>Verneuilinoides</i> <i>europaeus</i>	71
» <i>karika</i>	66	» aff. <i>kansasensis</i>	72
» aff. <i>karika</i>	67	» <i>subeocaenicus</i>	72
» <i>laevigata</i>	67	» <i>superbus</i>	73
» <i>rotaliformis</i>	68	» <i>tailleuri</i>	73
» <i>sorosa</i>	68	<i>Verruciana</i> <i>rudis</i>	41
<i>Trochamminula</i> sp.	69	<i>Yoldia</i> sp.	91

Foraminifera

EINLEITUNG

Aus dem Tertiär Spitsbergens ist bisher nur eine Foraminifere unter dem Namen *Cornuspira foliacea* PHIL. sp. näher beschrieben worden (vgl. S. 74). Weitere noch festgestellte Formen konnten nicht isoliert und daher auch nicht bestimmt werden.

Die bituminösen Tonschiefer des 2. Abschnittes der Grumantdalen-Schichten führen im oberen Drittel Fossilinseln (vgl. S. 17). In diesen fanden sich bei der Präparation der Megafossilien vereinzelt, fest im Gestein eingebettete, kalkschalige Foraminiferen. Alle Versuche, sie durch Wasserstoffsuperoxyd, Glaubersalz, Schwerbenzin oder einer Kombination dieser Aufbereitungsmittel herauszulösen, scheiterten jedoch an der starken, sekundären Silifizierung des Gesteins. Eine Ausnahme bildeten lediglich die bis zu 10 mm großen Gehäuse der sehr häufigen *Cornuspiroides galeaformis* n. sp., die mit Stacheln herauspräpariert werden konnten.

Etwas weniger splittrige, mehr kalkige Partien des Gesteins ließen sich jedoch mit einer Mischung von konz. Salzsäure und Monochloressigsäure (20%) aufschließen. Hierdurch konnte ein Großteil der kieseligen, agglutinierenden Faunenelemente isoliert werden.

Die besterhaltenen Stücke wurden mit Hilfe der großen Zeicheneinrichtung für Stereomikroskope der Firma Leitz gezeichnet, wobei in manchen Fällen die Kammerung der Gehäuse mit Isopropylalkohol sichtbar gemacht werden mußte. Bei der Zeichnung der Textur wurde willkürlich der Sektor herausgegriffen, der die Körnigkeit der Wand besonders gut zeigte. Der Durchmesser wurde wegen der gewöhnlich stark ausgeprägten Blähung der Endkammern in dem normal gebauten Bereich gemessen (vgl. Abb. 17).

Die Bestimmung der Arten erfolgte im wesentlichen mit Hilfe des *Catalogue of Foraminifera* von BROOKS T. ELLIS und ANGELINA MESSINA, *New York*, 1959, die generische Zuordnung nach dem *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part C, Protista 2* (1964).

In der folgenden Beschreibung wird der neutrale Begriff „*Öffnung*“ dann verwendet, wenn nicht eindeutig feststeht, ob es sich um eine Mündungsöffnung, ein Septalforamen oder eine durch Beschädigung entstandene Öffnung handelt.

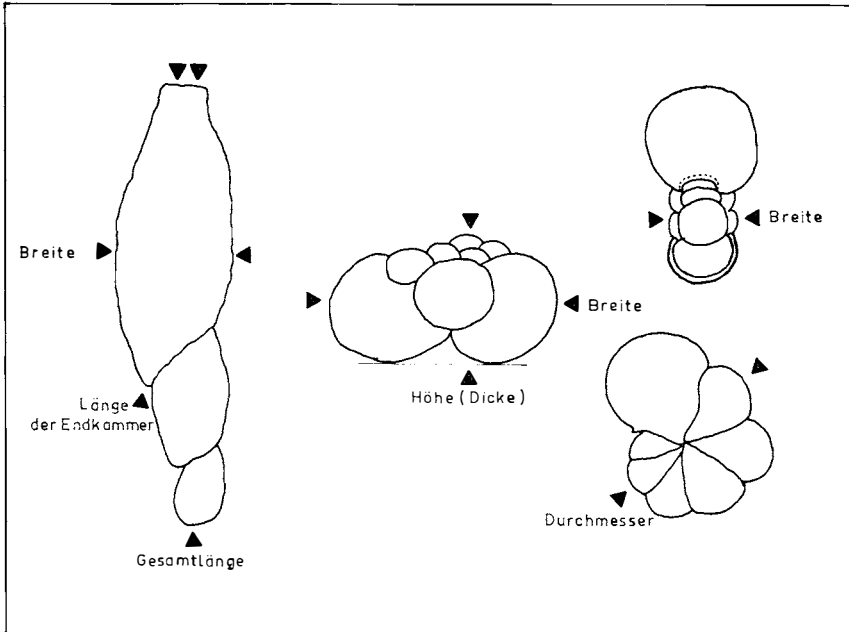


Abb. 17. Gemessene Dimensionen der Foraminiferen.

Da alle Fundstücke nur von zwei Lokalitäten stammen, wird bei der Fundortangabe (ausgenommen bei neuen Arten) auf eine ausführliche Wiederholung zu Gunsten einer Kurzform verzichtet. So steht im Folgenden:

Isfjorden = Südufer des Isfjorden, 500 m westlich des Punktes 25; Fossilinse in den obersten 10 m des 2. Abschnittes der Grumantdalen-Schichten.

Van Mijenfjorden = Südhang des Bergzpfels zwischen Kolfjellet und Kolfjellnosa; Fossilinse in den obersten 10 m des 2. Abschnittes der Grumantdalen-Schichten.

TAXIONOMIE

Sandschaler

Subfamilie: Astrorhizinae BRADY, 1881

Gatt.: *Rhabdammina* SARS, 1869

Rhabdammina eocenica CUSHMAN & HANNA, 1927

(Taf. 1, Fig. 1)

* 1927 *Rhabdammina eocenica* CUSHMAN & HANNA, S. 209, Taf. 13, Fig. 1.

Material: 13 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse \pm lang, meist etwas gebogen, röhrenförmig, an beiden Enden offen. Wand grobkörnig, massiv, mit viel Zement, mäßig glatt, Außenseite etwas rauher als die Innenseite. Öffnungen terminal, die gesamte Röhrenbreite einnehmend.

Maße: Länge 1,4 mm, äußerer Durchmesser 0,63 mm, innerer Durchmesser 0,42 mm.

Bemerkungen: Die Röhren werden bis zu 4,5 mm lang und max. 0,7 mm dick. Die einfache, röhrenförmige Ausbildung ohne Verzweigung, Einschnürung oder Erweiterung sowie die rein kieselig – agglutinierende Bauweise begründen die Zuordnung zu *Rh. eocenica* aus dem Eozän (10 Fuß über dem „sandstone reef“) von Californien. Nahezu die gleiche Gehäuseform und -ausbildung wie *Rh. eocenica* besitzt aber auch *Rh. cylindrica* GLAESSNER, 1937, aus dem Paläozän des Kaukasus. Allerdings erreichen diese Formen nur ein Viertel der Größe von *Rh. eocenica* aus Spitsbergen und des Holotypus.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Subfamilie: Psammosphaerinae HAECKEL, 1894

Gatt.: *Psammosphaera* SCHULZE, 1875

Psammosphaera aff. *gigantea* DUNN, 1942

(Taf. 1, Fig. 2)

? * 1942 *Psammophaera gigantea* DUNN, S. 323, Taf. 42, Fig. 9.

Material: 7 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, kugelig, einkammerig. Wand feinkörnig, relativ dick, Innenseite mit pseudochitinöser Haut ausgekleidet, Außenseite annähernd glatt, mit ± zahlreichen, länglichen oder rundlichen, aber nur oberflächlichen Vertiefungen. Mündungsöffnung nicht erkennbar.

Maße: Kugeldurchmesser 0,64 mm.

Bemerkungen: Die Gehäuse vermitteln den Eindruck regelmäßiger Kügelchen, was noch durch das Fehlen jeglicher Öffnung verstärkt wird. In dieser Ausbildung gleichen unsere Exemplare sehr der silurischen *Psammosphaera gigantea* aus dem Mississippi-Becken Nordamerikas. Sie unterscheiden sich jedoch von ihr durch die rundlichen und länglichen Vertiefungen der Wandung, die auf das Herauslösen kalkiger Bausteine zurückgeführt werden, sowie in der etwas kleineren Gestalt. Eine entfernte Ähnlichkeit zeigt noch die in der Größe übereinstimmende *Ps. pusilla* PARR, 1942, aus dem Perm Australiens. Sie ist jedoch grobkörniger und besitzt eine rauhe Oberfläche.

Fundort: Van Mijenfjorden und Isfjorden.

Subfamilie: Saccamininae BRADY, 1884

Gatt.: *Saccamina* SARS, 1869

Saccamina fragilis Le CALVEZ, 1935

(Taf. 1, Fig. 3)

* 1935 *Saccamina fragilis* Le CALVEZ, S. 87, Taf. 6.

Material: 2 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, kugelig, einkammerig. Wand mittelkörnig, Oberfläche ziemlich glatt. Mündungsöffnung kreisrund, terminal, auf einem zierlichen nur sehr kurzen, scharf vom übrigen Gehäuse abgesetzten Hals.

Maße: Kugeldurchmesser 0,76 mm.

Bemerkungen: Da nur einkammerige Gehäuse vorliegen, ist die Zuordnung zu der mit einem langen Hals ausgestatteten, aber sonst ähnlichen, rezenten *Hormosina globulifera* BRADY, 1879, nicht sehr wahrscheinlich. Mit den einkammerigen Formen der *Hormosina globulifera trinitatensis* CUSHMAN & RENZ, 1946, aus dem späten Maastricht bis Dan von Trinidad zeigen unsere Stücke dagegen weitgehende Übereinstimmung. Jene Form ist aber feinkörniger und bildet auch einen etwas längeren Hals aus.

Noch weitgehendere Übereinstimmung zeigen die Gehäuse aus Spitsbergen mit der rezenten *Saccamina fragilis* aus den mittelmeeerischen Küstengewässern Frankreichs (200 m Tiefe). Sie sind höchstwahrscheinlich mit dieser Art identisch. — *S. sphaerica* SARS, 1892, unterscheidet sich deutlich durch den wesentlich robusteren Bau.

Fundort: Van Mijenfjorden.

***Saccamina minuta* RHUMBLER, 1913**

(Taf. 1, Fig. 4)

* 1913 *Saccamina minuta* RHUMBLER, S. 375, Taf. 1, Fig. 8–9.

Material: 7 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse meist frei, kugelig, einkammerig. Wand sehr grobkörnig, massiv, nur durch wenig Zement zusammengehalten, vereinzelt werden farbige Gesteinskörner eingebaut, Oberfläche sehr rauh. Mündungsöffnung versteckt, an beliebiger Stelle zwischen den Bausteinen.

Maße: Kugeldurchmesser 0,53 mm.

Bemerkungen: Die Art aus Spitsbergen stimmt fast völlig mit *S. minuta* überein. Sie ist lediglich etwas größer als der rezente Holotypus aus dem Nordatlantik (Hebriden, 2 275 m Tiefe, Kapverdische Inseln, 4 980 m Tiefe). Bei einem fossilen Exemplar ist eine Anheftungsfläche erkennbar.

Fundort: Isfjorden.

***Saccamina sphaerica* SARS, 1872**

(Taf. 1, Fig. 5)

* 1872 *Saccamina sphaerica* SARS, S. 250.

Material: 25 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, kugelig oder nur leicht birnenförmig, einkammerig. Wand mittel- bis grobkörnig, massiv, mit viel Zement, Innenseite rauh, mit pseudochitinöser Lage, Außenseite ziemlich glatt, \pm gut sortiert. Mündungsöffnung kreisrund, terminal, auf kurzem, gedrungenem Hals.

Maße: Kugeldurchmesser 1,86 mm, Länge des Halses 0,47 mm, Durchmesser der Mündungsöffnung 0,23 mm.

Bemerkungen: Die Gehäuse aus Spitsbergen stimmen fast völlig mit der rezenten *S. sphaerica* von den Weichböden des Nordatlantiks überein. Im fossilen

Material sind größtmäßig alle Übergänge von 0,3 mm bis 2,4 mm Durchmesser vorhanden. Bei allen Exemplaren ist stets ein kleiner, gedrungener Hals entwickelt, der sich deutlich über die Kammer erhebt. Die Sandkörner sind meist eckig und \pm gut sortiert, d.h. es wird annähernd die gleiche Korngröße zum Bau des Gehäuses verwandt. Der Hals ist gewöhnlich etwas feinkörniger.

Fundort: Van Mijenfjorden und Isfjorden.

Gatt.: *Pelosina* BRADY, 1879

Pelosina aff. *bicaudata* (PARR, 1950)

(Taf. 1, Fig. 6)

? * 1950 *Pelosinella bicaudata* PARR, S. 261, Taf. 4, Fig. 1-2.

Material: 2 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, kugelig, einkammerig. Wand feinkörnig, mäßig dick, mit pseudochitinöser Innenlage, Oberfläche ziemlich glatt. Zwei Öffnungen, terminal, jeweils eine auf dünner, schornsteinähnlicher Ausstülpung des Kammerpols.

Maße: Kugeldurchmesser 0,4 mm (maximal 0,85 mm). Länge der Ausstülpungen 0,08 mm und 0,03 mm.

Bemerkungen: Die beiden Exemplare aus Spitsbergen zeichnen sich durch die gleiche, gesetzmäßige Anordnung der beiden an den Kammerpolen ausgebildeten Ausstülpungen aus, wie die rezente *P. bicaudata* (PARR, 1950) aus der Antarktis (Kerguelen, 20 m Tiefe), unterscheiden sich aber deutlich durch die kugelige und dünne Wandung. Außerdem ist der Kammerhohlraum etwa 3fach größer als bei jener Art (und auch bei *P. variabilis* BRADY, 1879 und *P. sphaerilocum* HÖGLUND, 1947). Auch *Astrammia sphaerica* (HERON-ALLAN & EARLAND, 1932) stimmt im morphologischen Bau recht weitgehend mit den Spitsbergen-Gehäusen überein. Da aber diese Art Spongien-Spiculae einbaut (vgl. *Treatise* S. 185), können sie nicht hierher gestellt werden. Die Möglichkeit, daß es sich um Bruchstücke der rezenten *Reophax distans* BRADY *delicatus* CUSHMAN, 1926, handelt, kann mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden, da bei dieser die pseudochitinöse Innenlage fehlt und die Kammern mehr schmal oval als kugelig ausgebildet sind.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Gatt.: *Thurammia* BRADY, 1879

Thurammia papillata BRADY, 1879

(Taf. 1, Fig. 7)

* 1879 *Thurammia papillata* BRADY, S. 45, Taf. 5, Fig. 4-8.

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse frei, kugelig, einkammerig. Wand feinkörnig, Oberfläche sehr glatt. Mehrere Öffnungen, terminal, jeweils eine auf einer kleinen, nippelförmigen Aufwölbung.

Maße: Kugeldurchmesser 0,48 mm.

Bemerkungen: Das vorliegende Stück unterscheidet sich bei ungefähr gleicher Anzahl der Öffnungen nur durch die kleineren, nippelförmigen Aufwölbungen auf dem sonst kugeligen Gehäuse von den etwas längeren, mehr röhrenförmigen Ausstülpungen der *Th. mamillata* FRANKE, 1928, aus dem Obersenon Norddeutschlands. Bis auf den etwas kleineren Wuchs stimmt das Exemplar aus Spitsbergen in Anordnung, Form und Häufigkeit der öffnungstragenden Nippel völlig mit der rezenten *Th. papillata* aus dem Nord- und Südatlantik (600–3 660 m Tiefe) überein.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Subfamilie: Hemisphaerammininae LOEBLICH & TAPPAN, 1961

Gatt.: *Hemisphaerammina* LOEBLICH & TAPPAN, 1957

Hemisphaerammina batalleri LOEBLICH & TAPPAN, 1957

(Taf. 1, Fig. 8)

* 1957 *Hemisphaerammina batalleri* LOEBLICH & TAPPAN, S. 224, Taf. 72, Fig. 3.

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse angeheftet, leicht oval, dorsal konvex, ventral \pm abgeplattet. Wand relativ grobkörnig, mäßig dünn, mit viel Zement, Innenseite mit pseudochitinöser Lage, Außenseite ziemlich glatt. Mündungsöffnung nicht erkennbar.

Maße: Länge 1,5 mm, Breite 1,29 mm.

Bemerkungen: Von der rezenten *H. bradyi* LOEBLICH & TAPPAN, 1957, unterscheidet sich das Spitsbergen-Exemplar recht deutlich durch den ovaleren Umriß. Diesen hat sie mit *H. batalleri* aus dem Obersanton von Lerida in Spanien gemeinsam, mit der sie auch sonst völlig übereinstimmt.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Gatt.: *Ammopemphix* LOEBLICH, 1952

Ammopemphix n. sp.

(Taf. 1, Fig. 9)

* 1952 *Ammopemphix* LOEBLICH, S. 82.

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse angeheftet, oberseits konvex, kuppig, unterseits abgeplattet, sehr wahrscheinlich offen (Unterseite durch große Sandkörner verklebt). Kammern halbkugelig, etwa gleichgroß, in einer alternierenden Reihe angeordnet, deutlich voneinander getrennt. Suturen deutlich eingesenkt. Wand feinkörnig, Oberfläche glatt. Mehrere Öffnungen, jeweils eine auf dem höchsten Punkt der freien Kugelfläche einer Kammer.

Maße: Länge 0,76 mm, Breite 0,4 mm, Durchmesser einer kugeligen Kammer 0,18 mm.

Bemerkungen: Von dieser Gattung gibt es bisher nur die rezente *A. arctica* (CUSHMAN, 1933) aus Nordostgrönland (12 m Tiefe) und die gleichfalls rezente

A. quadrupla (WIESNER, 1931) aus der Antarktis (395 m Tiefe). Das Exemplar aus Spitsbergen unterscheidet sich von der \pm kreisrunden, grönländischen Art durch den annähernd geraden, langgestreckten Bautyp; von der südpolaren, stets vierkammerigen Art weicht sie ebenfalls sowohl durch den Bautyp als auch durch die größere Anzahl der Kammern ab.

Die aufgefundenen, von den anderen Arten abweichenden Merkmale rechtfertigen unseres Erachtens die Aufstellung einer neuen Art. Wir müssen jedoch von einer definitiven Benennung wegen Materialmangels absehen.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Gatt.: *Colonammina* MOREMAN, 1930

Colonammina n. sp.

(Taf. 1, Fig. 10)

* 1930 *Colonammina* MOREMAN, S. 55.

Material: 2 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse angeheftet auf großen Sandkörnern, nahezu regelmäßig kugelig, einkammerig, Auflagerungsfläche nicht sehr deutlich, begrenzender Rand kaum ausgebildet. Wand grobkörnig, mit relativ wenig Zement, Oberfläche ziemlich rauh. Mündungsöffnung leicht vorgezogen, auf dem höchsten Punkt der freien Kugelfläche.

Maße: Kugeldurchmesser 1 mm.

Bemerkungen: Die Stücke aus Spitsbergen unterscheiden sich von allen bisher nur aus dem Silur und Devon bekannten *Colonammina*-Arten durch ihre gröbere Körnung und die kugelförmige Gestalt. Polar der Mündung gegenüber sind an beiden Gehäusen auffallend große Sandkörner eingebaut, die wir als Auflagerungssubstrat ansehen; auch ist der bei *Colonammina* mögliche basale Randsaum nicht sehr deutlich. Trotz weitgehender Übereinstimmung mit der Gattung *Saccammina* möchten wir die vorliegenden Gehäuse wegen der von uns angenommenen Anheftung zu *Colonammina* stellen. Diese Ansicht wird Lage der Mündungsöffnung gestützt. Beide vorliegenden Exemplare zeigen annähernd die gleiche Ausbildung und sind lediglich etwas durch ihre Größe unterschieden. Möglicherweise handelt es sich bei der Form aus Spitsbergen um eine neue Art der Gattung *Colonammina*. Der Mangel an Material verhindert jedoch eine genauere Benennung.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Gatt.: *Tholosina* RHUMBLER, 1895

Tholosina aff. ***bullata*** (BRADY, 1881) RHUMBLER, 1903

(Taf. 1, Fig. 11)

? * 1903 *Tholosina bullata* RHUMBLER, S. 227, Fig. 52.

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse angeheftet, kugelig, einkammerig. Wand ziemlich grobkörnig, Oberfläche mäßig glatt. Auflagerungsfläche schmal, länglich, Längsachse

an den Enden vorgezogen. Zwei Öffnungen kreisrund, terminal, jeweils eine kurz oberhalb der Basis am Ende der Ausstülpung der Auflagerungsfläche.

Maße: Kugeldurchmesser 1,26 mm.

Bemerkungen: Das Spitsbergen-Exemplar stimmt weitgehend mit *Th. bulla* (BRADY) bei RHUMBLER (1903) und *Th. protea* HERON-ALLAN & EARLAND, 1932, überein, unterscheidet sich jedoch durch die grobkörnigere Wand und den sehr charakteristisch vorgezogenen, basalen Rand (Auflagerungsfläche) mit den beiden Mündungen so deutlich, daß es sich höchstwahrscheinlich um eine neue Art handelt. Dieser Annahme steht die Ansicht von G. F. LUTZE (1965, S. 83) nicht im Wege, der den Verdacht äußert, daß die Verschiedenartigkeit des Untergrundes die äußere Form (kugelig bei geringer Auflagerungsfläche) beeinflusst. Entscheidender könnte seine Aussage in Bezug auf die Mündungsöffnung sein, die er nur am lebenden Material beobachtete. Diese zwischen Gehäuserand und Substrat befindlichen Öffnungen sind jedoch bei unserem Exemplar sehr deutlich und an exponierter Stelle vorhanden.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Subfamilie: Diffusilinae LOEBLICH & TAPPAN, 1964

Gatt.: *Verruciana* GOES, 1896

Verruciana rudis GOES, 1896

(Taf. 1, Fig. 12)

* 1896 *Verruciana rudis* GOES, S. 25, Taf. 1, Fig. 15-16.

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse angeheftet, halbkugelig, einkammerig. Wand grobkörnig, Oberfläche rauh. Kammerinnenraum unterteilt. Mündungsöffnung kreisrund, in einer etwas eingesenkten Zone der freien Kugelfläche.

Maße: Durchmesser 0,46 mm.

Bemerkungen: Das Spitsbergen-Exemplar stimmt bis auf den rundlicheren Umriß mit der rezenten *V. rudis* aus dem Pazifischen Ozean (Mexiko, 1400 m Tiefe) überein.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Subfamilie: Ammodiscinae REUS, 1862

Gatt.: *Ammodiscus* REUS, 1862

Ammodiscus* cf. *planorbis HÖGLUND, 1947

(Taf. 1, Fig. 13)

* 1947 *Ammodiscus planorbis* HÖGLUND, S. 136, Taf. 6, Fig. 49, Taf. 28, Fig. 13-16.

Material: 14 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, dünn scheibenförmig, leicht gebogen, sich zum Zentrum nur wenig abflachend, aus kugeligem Proloculus und röhrenförmiger, zweiter Kammer bestehend, planispiral, d.h. späte Windungen vereinzelt schwach seitlich angelagert. Suturen deutlich. Wand feinkörnig, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung terminal, die gesamte Breite der Röhre einnehmend.

Maße: Durchmesser 0,53 mm, 6 Windungen.

Bemerkungen: Die Gehäuse aus Spitsbergen stimmen im Verhältnis Durchmesser zu Windungszahl weitgehend mit der rezenten *A. planorbis* aus dem Atlantik überein, unterscheiden sich jedoch durch die Unregelmäßigkeiten in den Endwindungen von dem Holotypus. Da dies möglicherweise ökologisch bedingt ist, stellen wir die Fundstücke mit Vorbehalten zu *A. planorbis*.

Fundort: Isfjorden.

***Ammodiscus* sp.**

(Taf. 1, Fig. 14)

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse frei, dick scheibenförmig, aus großkugeligem Proloculus und röhrenförmiger, zweiter Kammer bestehend, planispiral, Röhre rasch an Größe zunehmend. Suturen undeutlich. Wand feinkörnig, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung terminal, die gesamte Breite der Röhre einnehmend.

Maße: Durchmesser 0,35 mm, Durchmesser des Proloculus 0,14 mm, 3 Windungen.

Bemerkungen: Das Exemplar aus Spitsbergen ähnelt in der mässigen Gehäuse-dicke und den nur wenig deutlichen Suturen *A. planus* HÖGLUND, 1947 (24–79 m Tiefe). Es unterscheidet sich jedoch von dieser Art durch seine gröbere Wand, den größeren Proloculus sowie dem Verhältnis von Durchmesser zu Windungszahl. Letzteres stimmt zwar mit *A. planorbis* HÖGLUND, 1947, überein, doch ist das Fossil aus Spitsbergen von dieser wiederum durch den sehr großen Proloculus, die undeutlichen Suturen und die gröbere Gehäusebreite unterschieden.

Fundort: Isfjorden.

***Ammodiscus* sp.**

(Taf. 1, Fig. 15)

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse frei, dünn scheibenförmig, planispiral, sich zum Zentrum abflachend, aus kleinem Proloculus und röhrenförmiger, zweiter Kammer bestehend, Röhre allmählich an Größe zunehmend. Suturen deutlich. Wand feinkörnig, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung terminal, die gesamte Breite der Röhre einnehmend.

Maße: Durchmesser 0,54 mm, 9 Windungen.

Bemerkungen: Das Gehäuse dieses Exemplares stimmt im Verhältnis Durchmesser zu Windungszahl und in der sonstigen Ausbildung mit der rezenten *A. planorbis* HÖGLUND, 1947, aus dem Skagerak weitgehend überein. Da aber nur ein Gehäuse vorliegt, sehen wir von einer definitiven Zuordnung ab.

Fundort: Isfjorden.

***Ammodiscus* sp.**

(Taf. 1, Fig. 16)

Material: 6 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, mäßig dünn scheibenförmig, planispiral, z.T. schwach gebogen, sich zum Zentrum abflachend, aus kleinem Proloculus und

röhrenförmiger, zweiter Kammer bestehend. Suturen kaum ausgebildet. Körnigkeit nicht erkennbar, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung terminal, die gesamte Breite der Röhre einnehmend.

Maße: Durchmesser 0,47 mm.

Bemerkungen: Die vorliegenden Gehäuse sind möglicherweise sekundär silifiziert worden, so daß die Suturen fast vollständig ausgelöscht worden sind, und das Gehäuse einen sehr regelmäßigen und glatten, scheibenförmigen Eindruck vermittelt. Es kann sich aber auch um eine neue Art handeln. Wegen der schlechten Erhaltung sehen wir jedoch von einer genauen Benennung ab.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Ammodiscus ? sp.

(Taf. 1, Fig. 17)

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse frei, mäßig dünn scheibenförmig, planispiral, aus kugeligem Proloculus und röhrenförmiger, zweiter Kammer bestehend, vorletzter Umgang sich von der Spirale abhebend, nach einem kleinem Bogen zum Gehäuse zurückkehrend und sich in entgegengesetzter Aufrollungsrichtung wieder fest an das Gehäuse anschmiegend. Suturen deutlich. Wand feinkörnig, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung terminal, die gesamte Breite der Röhre einnehmend.

Maße: Durchmesser 0,39 mm.

Bemerkungen: Bei dem Stück aus Spitsbergen handelt es sich möglicherweise um eine durch die ungünstigen ökologischen Verhältnisse des Biotops hervorgerufene pathologische Form. Sonst weist das Verhältnis von Gehäusedurchmesser zu Windungszahl in dem normal ausgebildeten Gehäuseteil weitgehende Übereinstimmung mit der rezenten *A. planorbis* HÖGLUND, 1947, aus dem Atlantik auf.

Fundort: Isfjorden.

Gatt.: *Usbekistania* SULEYMANOV, 1960

Usbekistania mubarekensis SULEYMANOV, 1960

(Taf. 1, Fig. 18)

* 1960 *Usbekistania mubarekensis* SULEYMANOV, S. 18–20, Textfig. 1 und 3.

Material: 10 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, aus kugeligem Proloculus und röhrenförmiger, zweiter Kammer bestehend, zuerst spiralig um den Proloculus aufgewunden, später planispiral mit um 90° gekippter Aufrollungsebene. Wand feinkörnig, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung terminal, die gesamte Breite der Röhre einnehmend.

Maße: Durchmesser 0,44 mm, Breite 0,07 mm.

Bemerkungen: Die Exemplare aus Spitsbergen stimmen mit der aus dem Paläozän von Buchara (U.d.S.S.R.) beschriebenen *U. mubarekensis* SULEYMANOV, 1960, fast völlig überein. Der spiralige Anfangsteil scheint bei einigen Gehäusen der russischen Art jedoch einige Windungen mehr zu besitzen.

Fundort: Isfjorden.

Subfamilie: Tolypammininae CUSHMAN, 1928
Gatt.: *Ammolagena* EIMER & FICKERT, 1899
Ammolagena clavata (JONES & PARKER, 1860)
(Taf. 1, Fig. 19)

* 1860 *Trochammina irregularis* var. *clavata* JONES & PARKER, S. 304.

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse teils festgeheftet, teils frei. *Lagena*-artig, mit röhrenförmigem Hals, angeheftet auf *Cyclammina* sp.. Oberseite konvex gewölbt, Unterseite (Auflagerungsfläche) abgeplattet. Röhrenförmiges Gehäuseende nur wenig angeheftet, nach 0,1 mm abgebrochen. Wand feinkörnig, mit pseudochitinöser Innenlage, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung abgebrochen.

Maße: Länge des Proloculus 0,57 mm, Breite 0,41 mm.

Bemerkungen: Der größte Teil des röhrenförmigen Gehäuseteils und damit auch die endständige Mündungsöffnung ist abgebrochen. Das übrige Gehäuse ist jedoch so charakteristisch, daß die Zuordnung zu der rezenten *A. clavata* ohne Bedenken vorgenommen werden kann; auch HÖGLUND (1947, S. 132) konnte die mit unseren Stücken übereinstimmende Bauweise (birnenförmiger Gehäuseteil festgeheftet, röhrenförmiger Kammerteil frei) bei vielen rezenten Exemplaren im Nordatlantik nachweisen.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Subfamilie: Aschemonellinae EIMER & FICKERT, 1899
Gatt.: *Aschemonella* BRADY, 1879
Aschemonella ? sp.
(Taf. 1, Fig. 20)

Material: 3 Exemplare.

Beschreibung: Eine \pm kugelige Kammer wird seitlich von einer röhrenförmigen Kammer umfaßt. Ob beide in Verbindung stehen, ist unsicher. Der röhrenförmige Teil findet vermutlich seine Fortsetzung in einer geraden und frei herausragenden Röhre von gleicher Beschaffenheit. Am Ende dieses freien Gehäuseteils vergrößert sich der Röhrendurchmesser nach einer Seite (möglicherweise eine Verzweigung oder Beginn einer weiteren geblähten Kammer). Am offenen Ende der Röhren (oder Röhre ?) befindet sich eine durch Bruch entstandene Öffnung. Wand ziemlich dick, Innenseite rauh, grobkörnig, Oberfläche ziemlich glatt, mittel bis feinkörnig.

Maße: Länge 2,27 mm, Breite 1,84 mm.

Bemerkungen: Die gattungsmäßige Zuordnung der Fossilien ist außerordentlich schwierig, da es sich nur um Bruchstücke handelt. Der unregelmäßig geblähte Gehäuseteil mit den röhrenförmigen Ausstülpungen, die jeweils endständig eine Öffnung tragen, lassen die Zuordnung zu *Aschemonella* BRADY, 1879, aber durchaus möglich erscheinen.

Die Zuordnung zu den morphologisch ebenfalls recht ähnlich gebauten Gattungen *Astrammina* RHUMBLER, 1931, und *Astrorhiza* SANDHAL, 1858, scheidet aus,

weil diese Spongien-Spiculae einbauen, die der rein kieselig agglutinierenden Schale unserer Exemplare fehlen. Es ist aber auch die Möglichkeit in Betracht zu ziehen, daß eine *Hemisphaerammina* LOEBLICH & TAPPAN, 1957, vorliegt, die auf einem *Rhabdammina*-ähnlichen Gehäuse festgeheftet ist. Allerdings spricht der fast nahtlose Übergang zwischen den beiden Kammern dagegen.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Subfamilie: Hormosiniinae HAECKEL, 1894

Gatt.: *Reophax* MONTFORT, 1808

Reophax curtus CUSHMAN, 1920

(Taf. 2, Fig. 1–4)

* 1920 *Reophax curtus* CUSHMAN, S. 8, Taf. 2, Fig. 2–3.

Material: 71 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse länglich, leicht gebogen, bis zu vier Kammern, von einer \pm kugeligen Anfangskammer rasch an Größe zunehmend, die letzte und zugleich größte Kammer meist ebenso groß wie die übrigen Kammern zusammen. Suturen deutlich eingesenkt, teilweise etwas schräg verlaufend. Wand mittel- bis grobkörnig, mit einzelnen sehr großen Körnern, Oberfläche und Innenseite rauh. Mündungsöffnung kreisrund, endständig, auf einem langen, vorgezogenen Hals.

Maße: Fig. 1: Länge 1,87 mm, Breite 0,61 mm,
Länge der Endkammer 1,19 mm.

Fig. 2: Länge 1,45 mm (Bruchstück), Breite 0,46 mm,
Länge der Endkammer 1,06 mm.

Fig. 3: Länge 1,32 mm (Bruchstück), Breite 0,43 mm,
Länge der Endkammer 0,95 mm.

Fig. 4: Länge 1,49 mm, Breite 0,5 mm,
Länge der Endkammer 0,9 mm.

Bemerkungen: *R. curtus* zeigt eine relativ große Variationsbreite. So sind die Kammern teilweise sehr stark gebläht, vereinzelt wird eine Mündungslippe ausgebildet, und es werden sogar fremde Sandschalergehäuse eingebaut (Taf. 2, Fig. 1). Selbst die verschiedenen Lokalitäten bringen unterschiedliche Formen hervor. So sind die Exemplare des Van Mijenfjorden im allgemeinen wesentlich größer und kräftiger als die vom Isfjorden. Bisweilen werden Formen mit kleinem Proloculus ausgebildet. Abb. 18 zeigt einmal den Variationsbereich an beiden Lokalitäten, zugleich aber auch die gegenüber dem Van Mijenfjorden als Standortmodifikationen betrachteten Gehäuse vom Isfjorden.

Fundort: Van Mijenfjorden und Isfjorden.

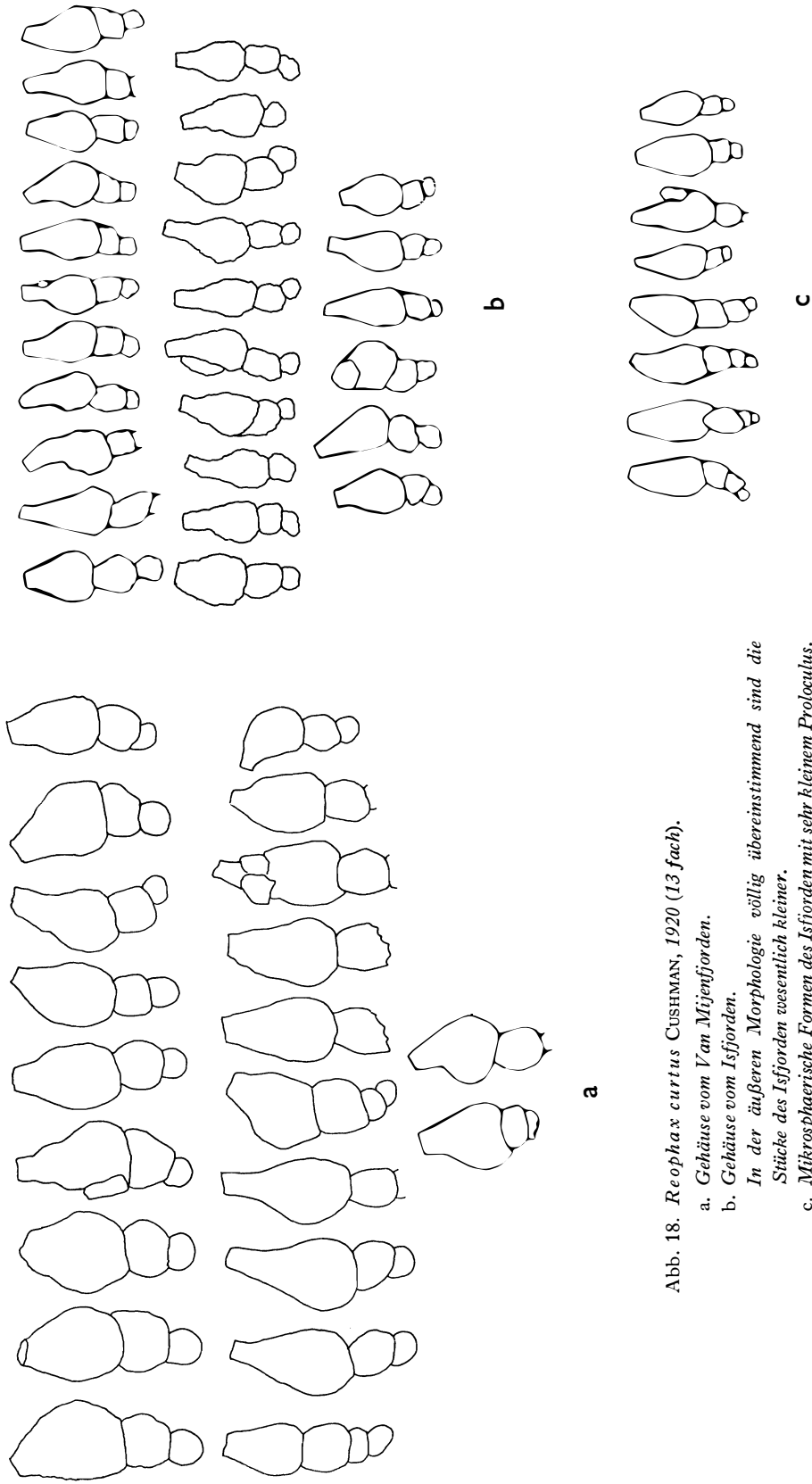


Abb. 18. *Reophax curtus* CUSHMAN, 1920 (13 fach).

- a. Gehäuse vom Van Mijenfjorden.
- b. Gehäuse vom Isfjorden.
In der äußeren Morphologie völlig übereinstimmend sind die Stücke des Isfjorden wesentlich kleiner.
- c. Mikrosphaerische Formen des Isfjorden mit sehr kleinem Proloculus.

***Reophax* aff. *dentaliniformis* BRADY forma *praegracilis* RHUMBLER, 1936
(Taf. 2, Fig. 5)**

? * 1936 *Reophax dentaliniformis* BRADY forma *praegracilis* RHUMBLER, S. 183, Tafs. 129–135.

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse länglich, nur leicht gebogen, zur Anfangskammer hin spitz zulaufend, Endkammer geringfügig kleiner als die vorherige Kammer. Wand grobkörnig, Oberfläche rau, neben kieseligen auch kalkige Bausteine (in der Zeichnung schwarz). Öffnung kreisrund, nur leicht vorgezogen.

Maße: Länge 1,47 mm, Breite 0,4 mm.

Bemerkungen: Durch die Aufbereitungsmethode sind alle kalkigen Schalenbestandteile weggelöst worden, so daß das Gehäuse nunmehr sehr porös und brüchig ist. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß ein Großteil der Stücke dieser Art nur in Form kleinster Bruchstücke vorliegt. Unser Exemplar zeigt weitgehend Übereinstimmung mit der rezenten *R. dentaliniformis* BRADY forma *praegracilis* RHUMBLER, 1936, aus der Ostsee (bevorzugt auf Mudd und sandigem Mudd), doch ist die Zuordnung in diesem Fall nicht eindeutig, da nur ein Gehäuse vorliegt.

Fundort: Van Mijenfjorden.

***Reophax* aff. *diffflugiformis* BRADY *limneatica* (HADA, 1937)
(Taf. 2, Fig. 6)**

? * 1937 *Proteonina diffflugiformis* (BRADY) var. *limneatica* HADA, S. 342, Taf. 5.

Material: 2 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, kugelig, mit relativ langem Hals. Wand grobkörnig, Oberfläche ziemlich glatt. Mündungsöffnung kreisrund, endständig.

Maße: Kugeldurchmesser 0,7 mm, Länge des Halses 0,37 mm.

Bemerkungen: Die Exemplare aus Spitsbergen unterscheiden sich von der an geringe Salzgehalte (4,1‰) angepaßten, rezenten *R. diffflugiformis* BRADY *limneatica* (HADA, 1937) aus Japan (Lagune, bis 5 m Tiefe) lediglich durch den etwas längeren Hals. Ähnlich ist auch noch die liassische *R. jurassica* BARNARD, 1959, aus England, die einen annähernd gleichlangen Hals und ein ebenfalls zerbrechliches Gehäuse besitzt. Da sie aber häufig Doppelkammern ausbildet und das Gehäuse stets eine ovale Form aufweist, können unsere Stücke nicht zu ihr gestellt werden.

Fundort: Isfjorden.

***Reophax diffflugiformis* BRADY forma *spitzbergensis* n. forma
(Taf. 2, Fig. 7)**

Derivatio nominis: lat.: aus Spitsbergen. — Wegen des regional begrenzten Vorkommens in Spitsbergen.

Typus: Das auf Taf. 2, Fig. 7 abgebildete Gehäuse (GPIBo 27) wird zum Holotypus bestimmt.

Locus typicus: Südufer des Isfjorden, 500 m westlich des Punktes 25.

Stratum typicum: Fossilinse in den obersten 10 m des 2. Abschnittes der Grumantdalen-Schichten.

Material: 11 Exemplare.

Diagnose: Eine Form der Art *Reophax difflugiformis* BRADY, 1879, mit nahezu kugeligem Gehäuse.

Beschreibung: Gehäuse frei, einkammerig, meist kugelig, bisweilen nur schwach birnenförmig, mit deutlich abgesetztem Hals. Wand grobkörnig, dünn, Körner gut verkittet, Oberfläche nicht sehr rauh. Mündungsöffnung kreisrund, endständig, die gesamte Breite des Halses einnehmend.

Maße: Länge 0,62 mm, Breite 0,44 mm.

Bemerkungen: Die rezente *R. difflugiformis* BRADY, 1879, aus dem Atlantik (2 500–4 900 m Tiefe) ist ellipsoidisch, feinkörnig und besitzt einen deutlichen Hals. Die vorliegenden Gehäuse aus Spitsbergen unterscheiden sich von der Typus-Art lediglich durch die grobkörnigere Wandung, den kreisförmigen Umriß und den deutlich abgesetzten Hals. Wir bezeichnen daher diese Gehäuse als forma *spitzbergensis* von *R. difflugiformis*. Die Körner sind wie bei der Typus-Art gut verkittet, so daß die Oberfläche nicht sehr rauh erscheint.

Fundort: Isfjorden.

Reophax elegans n. sp.

(Taf. 2, Fig. 8–10)

Derivatio nominis: lat.: geschmackvoll, fein. — Anspielung auf die Gehäuseform.

Typus: Das auf Taf. 2, Fig. 9 abgebildete Gehäuse (GPIBo 29) wird zum Holotypus bestimmt.

Locus typicus: Nordufer des Van Mijenfjorden, Bergnase zwischen Kolfjellet und Kolfjellnosa.

Stratum typicum: Fossilinse in den obersten 10 m des 2. Abschnittes der Grumantdalen-Schichten.

Material: 48 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Reophax* mit schmalem, schwach gekrümmtem Gehäuse, die Kammern flaschenförmig und durch schräge, stark eingetiefte Suturen getrennt.

Beschreibung: Gehäuse länglich, annähernd gerade oder nur schwach gebogen, meist aus Proloculus und einer oder zwei weiteren Kammern — selten einmal mehr (es wurden bis zu 5 Kammern beobachtet) — aufgebaut. Kammern schmal flaschenförmig. Suturen in der Seitenansicht schräg (45°), tief eingesenkt, ältere Kammer jeweils mit stark abgesetztem Rand beginnend, Wand mittelkörnig, Oberfläche ziemlich glatt. Mündungsöffnung kreisrund, etwas vorgezogen, endständig. Endkammer meist größer als alle übrigen Kammern zusammen.

Maße: Fig. 8: Länge 1,03 mm, Breite 0,4 mm, Länge der Endkammer 0,7 mm.

Fig. 9: Holotypus Länge 1,6 mm, Breite 0,42 mm, Länge der Endkammer 1,03 mm.

Fig. 10: Länge 1,52 mm, Breite 0,45 mm, Länge der Endkammer 1,03 mm.

Bemerkungen: Die größten Gehäuse erreichen eine Gesamtlänge von 2,2 mm und eine max. Dicke von 0,7 mm. Zuweilen werden in die Endkammer im Gegensatz zu den typisch hellen, gelblichen Bausteinchen der übrigen Kammern dunkelbraune bis schwarze Mineralpartikelchen eingebaut. Auffallend ist ferner der Größenunterschied zwischen den Exemplaren des Van Mijenfjorden (groß und kräftig) und des Isfjorden (klein und dünnwandig), was sehr wahrscheinlich auf unterschiedliche, ökologische Bedingungen zurückzuführen ist (vgl. auch S. 78).

Abb. 19 zeigt einmal die Variationsbreite der Gehäuse an beiden Lokalitäten,

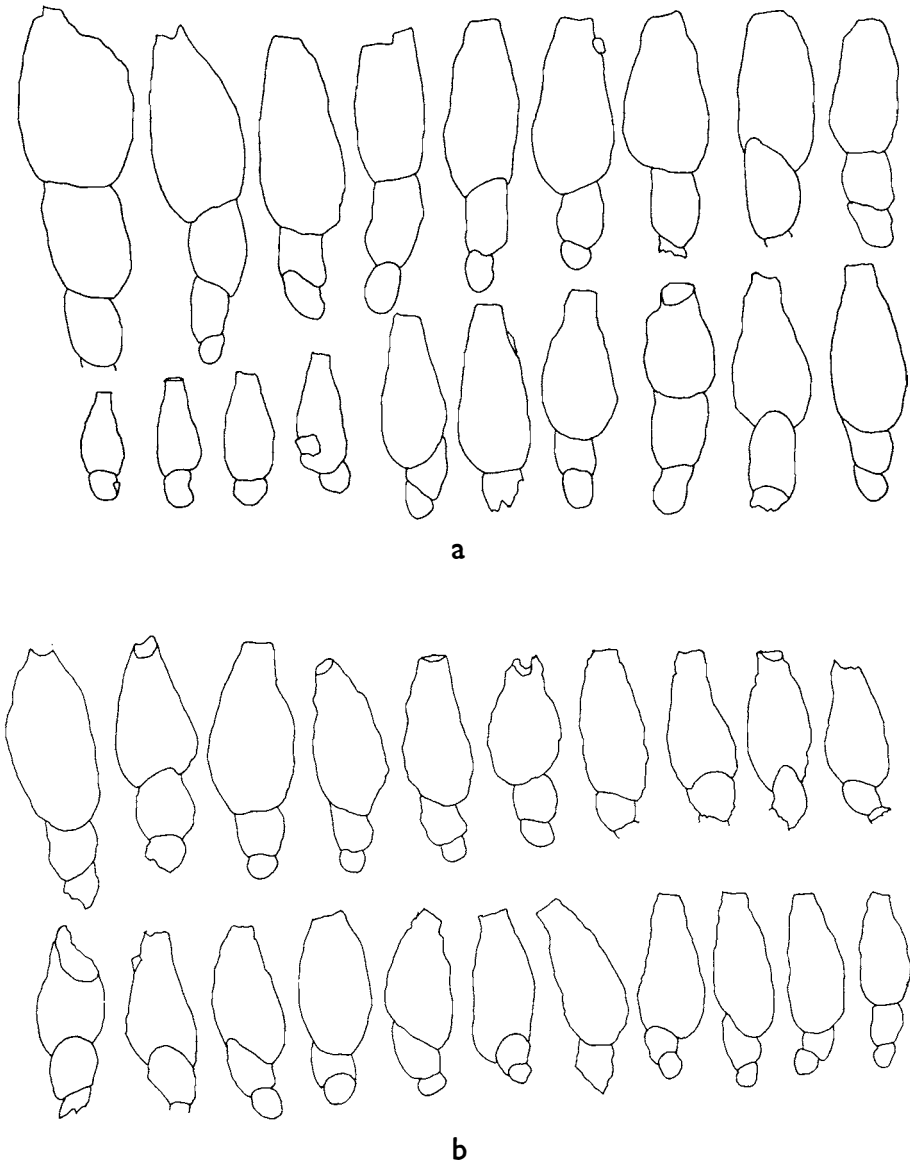


Abb. 19. *Reophax elegans n. sp.* (21 fach). a. *Van Mijenfjorden*. b. *Isfjorden*.

zum anderen die Größenunterschiede der Stücke vom Van Mijenfjorden und vom Isfjorden.

Bisher sind bis auf die rezente *R. obliquus* HADA, 1957, ähnliche Formen nicht bekannt. Diese unterscheidet sich jedoch sehr deutlich durch die Grobkörnigkeit, den sehr stark gebogenen Wuchs und die schmal ovale Mündungsöffnung von der neuen Art aus Spitsbergen.

Fundort: Van Mijenfjorden und Isfjorden.

***Reophax excentricus* CUSHMAN, 1910**

(Taf. 2, Fig. 14)

* 1910 *Reophax excentricus* CUSHMAN, S. 92, Taf. 134.

Material: 3 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, groß, meist gekrümmt. Kammern \pm kugelig, rasch an Größe zunehmend. Wand grobkörnig, verhältnismäßig gleichkörnig und gut verkittet, Oberfläche rauh. Mündungsöffnung kreisrund, endständig, auf kurzem Hals, meist seitlich neben der Gehäuseachse.

Maße: Länge 3,84 mm (Bruchstück), Breite 1,51 mm.

Bemerkungen: Obwohl unsere Stücke \pm stark beschädigt sind, ist doch zu erkennen, daß sie nahezu völlig mit der rezenten *R. excentricus* CUSHMAN, 1910, aus dem Bering-Meer übereinstimmen. Die liassische *R. metensis* FRANKE, 1936, aus Lothringen ist durch ihre geraden Seitenflächen, *R. inordinatus* YOUNG, 1951, aus dem Turon von Montana durch das kalkige Bindemittel unterschieden.

Fundort: Van Mijenfjorden und Isfjorden.

***Reophax guttiferus* BRADY, 1881**

(Taf. 2, Fig. 11)

* 1881 *Reophax guttifer* BRADY, S. 49, Taf. 0, Fig. 00.

Material: 9 Exemplare (mehrgliedrige Bruchstücke).

Beschreibung: Gehäuse annähernd gerade, Kammern birnenförmig, an der Basis abgeplattet, das obere, sich verjüngende Kammerende mündet jeweils mit einer \pm langen, röhrenförmigen Ausstülpung in der folgenden Kammer. Wand ziemlich grobkörnig, Oberfläche rauh. Mündungsöffnung kreisrund, endständig, die gesamte Breite des Kammerendes einnehmend.

Maße: Länge des Bruchstücks 1,63 mm, Länge einer Kammer 0,82 mm, Breite einer Kammer 0,53 mm.

Bemerkungen: Von den meisten Gehäusen liegen nur birnenförmige Einzelsegmente vor, da die Zerbrechlichkeit insbesondere an den schmalen Verbindungsstellen sehr groß ist. Diese Einzelsegmente werden jedoch nicht berücksichtigt. Die größeren Bruchstücke stimmen nahezu völlig mit der nur basal etwas stärker abgeplatteten *R. guttiferus* BRADY, 1881, aus dem Nordatlantik (Fär-Öer 1 000 m) überein.

Fundort: Van Mijenfjorden und Isfjorden.

***Reophax nodulosus* BRADY, 1879**

(Taf. 2, Fig. 12, 13)

1879 *Reophax nodulosus* BRADY, S. 92, Taf. 4, Fig. 7-8.

Material: 54 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse lang, dünn, stets \pm bogig, mit bis zu sechs \pm birnenförmigen Kammern. Suturen deutlich. Wand sehr grobkörnig, Innenseite glatt, Außenseite rau. Mündungsöffnung kreisrund, endständig, auf einem kurzen Hals.

Maße: Fig. 12: Länge 2,03 mm, Breite 0,29 mm.

Fig. 13: Länge 1,68 mm, Breite 0,27 mm.

Bemerkungen: Die bis zu 0,3 mm breit und 2,1 mm lang werdenden Gehäuse bestehen gewöhnlich aus 5–6 Kammern. Obwohl die Exemplare vom Van Mijenfjorden sehr zierlich sind – meist auch kleiner als die des Isfjorden – besitzt das Gehäuse jedoch eine so große Festigkeit, daß fast ausschließlich vollständige

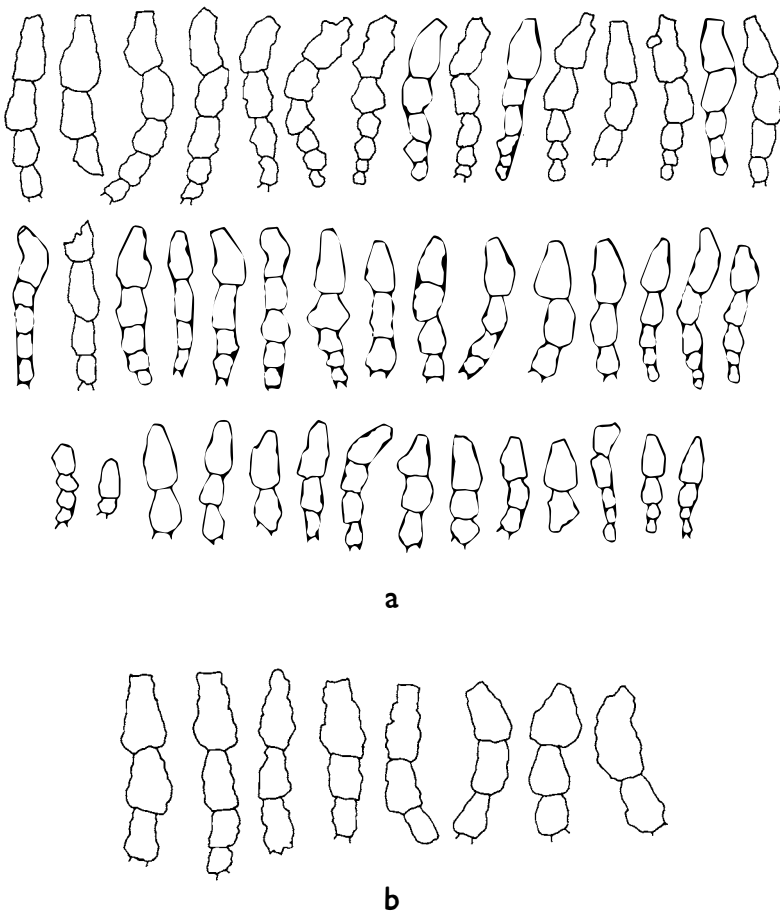


Abb. 20. *Reophax nodulosus* BRADY, 1879 (13 fach). a. Van Mijenfjorden. b. Isfjorden.

Stücke vorliegen. Die Formen vom Isfjorden besitzen zwar eine dickere Wandung, brechen aber leichter an den Verbindungsstellen ab. Die rezente Art *R. nodulosus* BRADY, 1879, aus dem Atlantik und Pazifik (2 500–3 600 m Tiefe) stimmt mit unseren Stücken fast völlig überein. Abb. 20 zeigt einmal den Variationsbereich an beiden Lokalitäten, zugleich aber auch die gegenüber dem Van Mijenfjorden als Standortmodifikation betrachteten Gehäuse vom Isfjorden.

Fundort: Van Mijenfjorden und Isfjorden.

***Reophax prolixus* (CUSHMAN, 1945)**

(Taf. 2, Fig. 19)

* 1945 *Proteonina prolixa* CUSHMAN, S. 2, Taf. 1, Fig. 3.

Material: 6 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse schmal, schlank, sich zur Öffnung hin verjüngend, 2 bis 2,5 mal so lang wie breit. Basis abgerundet. Wand mittelkörnig, Oberfläche ziemlich glatt. Mündungsöffnung kreisrund, endständig.

Maße: Länge 0,7 mm, Breite 0,28 mm.

Bemerkungen: Die Gehäuse stimmen im Verhältnis Länge zu Breite und auch in der übrigen Gestalt mit der eozänen *R. prolixus* (CUSHMAN, 1945) aus den Twiggs Clay von Georgia überein, sind aber bisweilen bis zu 3 mal größer. Da aber die Größe unseres Erachtens weitgehend durch ökologische Faktoren beeinflusst sein dürfte, seien die Stücke aus Spitsbergen zu dieser Art gestellt.

Fundort: Van Mijenfjorden und Isfjorden.

***Reophax* cf. *rostratus* HÖGLUND, 1947**

(Taf. 2, Fig. 15, 16)

? * 1947 *Reophax rostrata* HÖGLUND, S. 87, Taf. 9, Fig. 8, Taf. 58, 59 und 60.

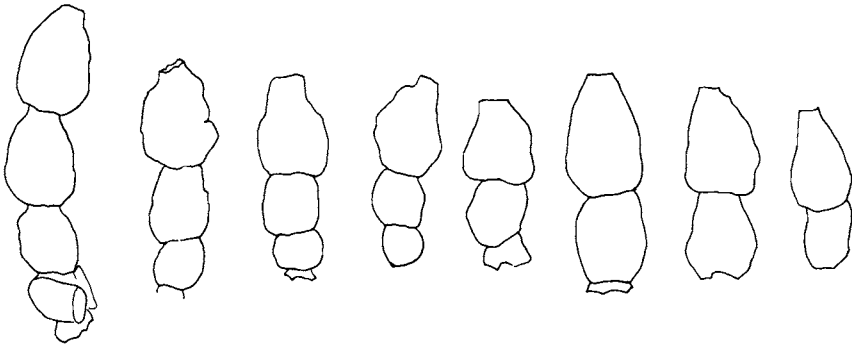
Material: 23 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse lang, schmal, \pm leicht gebogen, bis zu 7 Kammern, allmählich an Größe zunehmend. Suturen gerade, deutlich eingesenkt. Endkammer leicht vorgezogen. Mündungsöffnung kreisrund, endständig, auf kurzem Hals. Wand ziemlich grobkörnig mit viel Zement, Oberfläche rauh.

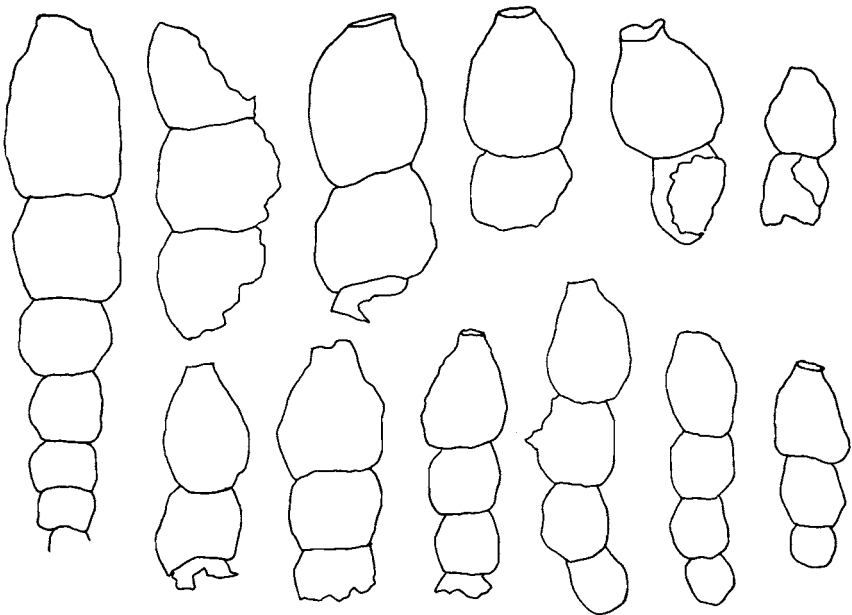
Maße: Fig. 15: Länge 2,6 mm, Breite 0,58 mm, Breite des Proloculus 0,3 mm, Länge der Endkammer 0,9 mm.

Fig. 16: Länge 1,94 (Bruchstück), Breite 0,54 mm, Länge der Endkammer 0,96 mm.

Bemerkungen: Das Gehäuse ist an den Verbindungsstellen der Kammern sehr brüchig, so daß meist nur Teilstücke vorliegen (Abb. 21). Die vollständigen Gehäuse werden bis zu 4,5 mm lang und 1 mm breit. Die größte Übereinstimmung zeigen die Exemplare aus Spitsbergen mit dem rezenten *R. rostratus* HÖGLUND, 1947, aus dem Nordatlantik (30–200 m Tiefe). Die für diese Art so charakte-



a



b

Abb. 21. *Reophax* cf. *rostratus* HÖGLUND, 1947 (16 fach). a. *Van Mijenfjorden*. b. *Isfjorden*.

ristische Mündungslippe ist allerdings meist nicht erhalten. Von der rezenten *R. nodulosus* BRADY, 1879, die eine gewisse Ähnlichkeit zeigt, unterscheiden sich die vorliegenden Exemplare durch die größeren Gehäuse und die mehr ovale Kammerform.

Fundort: Van Mijenfjorden und Isfjorden.

***Reophax ? scorpiurus* MONTFORT, 1808**

(Taf. 2, Fig. 17)

? * 1920 *Reophax scorpiurus* CUSHMAN, S. 6, Taf. 1, Fig. 6-7.

Material: 27 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse leicht bogig, bis zu 4 Kammern, diese zum Teil nur sehr undeutlich voneinander getrennt. Wand sehr grobkörnig, unsortiert, ungefüge, Oberfläche sehr rauh. Mündungsöffnung kreisrund, endständig, auf kurzer, oft mit kleineren, gut verkitteten Steinchen gebauter, halsartiger Kammerpartie.

Maße: Länge 1,68 mm, Korndurchmesser bis zu 0,45 mm.

Bemerkungen: Zum Aufbau des Gehäuses werden neben hellen Quarzkörnchen auch dunkle Mineralpartikelchen verwandt. Die einzelnen Körner sind aber gleichfalls wie bei der rezenten *R. scorpiurus* MONTFORT, 1808, nur zum kleinsten Teil in die Wand eingebaut. Lediglich die öffnungstragende Kammerpartie zeigt bisweilen eine etwas bessere Sortierung. Wegen des unregelmäßigen und ungefügen Baues (Abb. 22) unterscheidet sich *R. scorpiurus* von allen übrigen Reophax-Arten. Nur die grobkörnigen Varietäten von *R. curtus* CUSHMAN, 1920, stehen diesen Formen nahe, weichen jedoch deutlich durch die größere Regelmäßigkeit im Gehäuseaufbau und in der Kammerung ab. Die rezenten Vertreter kommen im Nordatlantik (140–180 m Tiefe) vor.

Fundort: Van Mijenfjorden und Isfjorden.

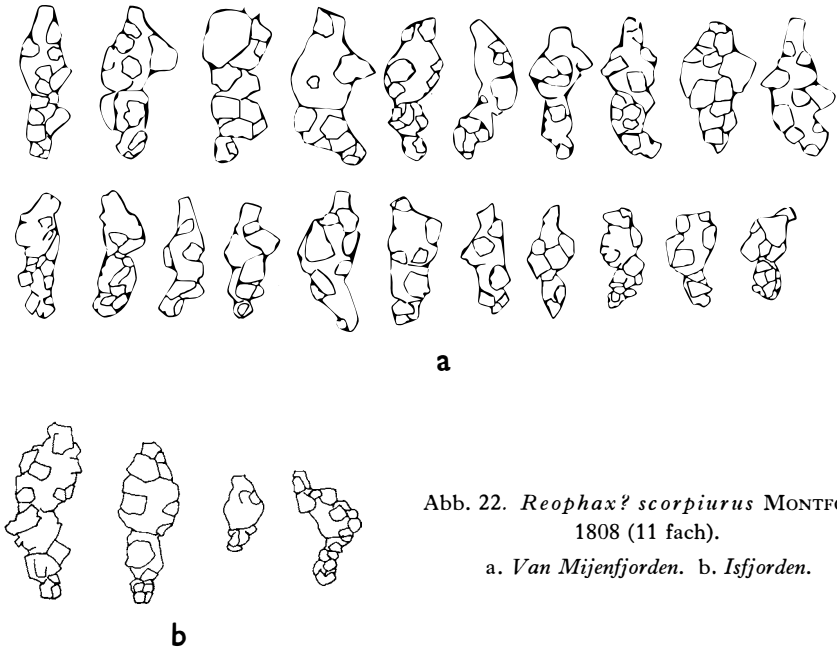


Abb. 22. *Reophax? scorpiurus* MONTFORT, 1808 (11 fach).

a. Van Mijenfjorden. b. Isfjorden.

Subfamilie: Haplophragmoidinae MAYNC, 1952

Gatt.: *Haplophragmoides* CUSHMAN, 1910

Haplophragmoides anomalinoides RHUMBLER, 1931

(Taf. 2, Fig. 18)

* 1931 *Haplophragmoides anomalinoides* RHUMBLER, in WIESNER 1931, S. 95, Taf. 12, Fig. 138.

Material: 30 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, planispiral, etwas evolut. Umriß rundlich, leicht gelappt. Kammerung deutlich, $6\frac{1}{2}$ Kammern in der Endwindung, Kammern \pm kugelig, in der Seitenansicht von \pm gleichseitigem Umriß. Die Kammern der Endwindungen neigen zu unsymmetrischer, nach einer Seite überhängender Anordnung, wobei der Nabel etwas geöffnet wird, so daß die eine Seite evoluter als die andere wird. Suturen deutlich eingetieft, gerade, radial. Wand mittelkörnig, Oberfläche ziemlich rauh. Mündungsöffnung sehr groß, fast halbkreisförmig, an der Basis der letzten Kammer, mit schmaler Mündungslippe.

Maße: Durchmesser 0,97 mm, Breite 0,44 mm.

Bemerkungen: Die Stücke aus Spitsbergen stimmen bis auf die größere Mündungsöffnung fast völlig mit der rezenten *H. anomalinoides* RHUMBLER, 1931, aus der Antarktis (700–3 000 m Tiefe) überein.

Fundort: Van Mijenfjorden und Isfjorden.

Haplophragmoides enodis n. sp.

(Taf. 2, Fig. 20)

Derivatio nominis: lat.: glatt, leicht. — Anspielung auf die Gehäuseform.

Typus: Das auf Taf. 2, Fig. 20 abgebildete Gehäuse (GPIBo 40) wird zum Holotypus bestimmt.

Locus typicus: Nordufer des Van Mijenfjorden, Bergzipfel zwischen Kolfjellet und Kolfjellnosa.

Stratum typicum: Fossilinse in den obersten 10 m des 2. Abschnittes der Grumantdalen-Schichten.

Material: 17 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Haplophragmoides* mit sieben kugelig geblähten Kammern in der Endwindung und ziemlich großer, von deutlicher Lippe umgebener Mündungsöffnung an der Basis der letzten Kammer.

Beschreibung: Gehäuse frei, planispiral, fast involut, Umriß rundlich bis leicht oval, tief gelappt. Peripherie im Querschnitt breit gerundet. Kammerung deutlich, mit 7 Kammern in der Endwindung. Kammern stark gebläht, fast kugelig, in der Seitenansicht dreieckig. Suturen deutlich eingetieft, \pm gerade, radial. Nabel eng, deutlich eingesenkt. Wand ziemlich feinkörnig, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung verhältnismäßig groß, halboval, median, an der Basis der letzten Kammer, mit deutlicher Mündungslippe.

Maße: Durchmesser 0,63 mm, durchschnittliche Breite 0,3 mm, Breite der Endkammer 0,45 mm.

Bemerkungen: Von den nahestehenden rezenten Arten *H. anomalinoides*

RHUMBLER, 1931, aus der Ostsee und *H. columbiense* var. *evolutum* CUSHMAN & McCULLOCH, 1939, aus den Küstengewässern Californiens (150 m Tiefe) unterscheidet sich die neue Art durch ihren zierlichen und involuten Bau. *H. columbiense* var. *evolutum* ist zwar ähnlich gebläht, doch breiter im Querschnitt und etwas evolut. Von dem ebenfalls involuten, aber kaum geblähten Holotypus *H. columbiense* CUSHMAN, 1925, (45 m Tiefe) weichen die vorliegenden Stücke durch die stark geblähten Kammern und die größere Mündungsöffnung ab.

Fundort: Van Mijenfjorden.

***Haplophragmoides flagleri* CUSHMAN & HEDBERG**
***trinitatensis* CUSHMAN & RENZ, 1946**
(Taf. 2, Fig. 21)

* 1946 *Haplophragmoides flagleri* CUSHMAN & HEDBERG *trinitatensis* CUSHMAN & RENZ, S. 18, Taf. 2, Fig. 2-3.

Material: 4 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, planispiral, etwas evolut. Umriß rundlich, Peripherie im Querschnitt breit gerundet. Kammern kaum gebläht, langsam an Größe zunehmend, 8-10 Kammern in der letzten Windung. Suturen gerade, nicht sehr deutlich, besonders in den juvenilen Stadien. Nabelcharakter beidseitig gleich. Wand feinkörnig, Oberfläche glatt. Septalforamen schmal, median, an der Basis der letzten Kammer, mit kleiner Mündungslippe.

Maße: Durchmesser 0,64 mm, Breite 0,32 mm.

Bemerkungen: Die Exemplare aus Spitsbergen stimmen mit den Gehäusen von *H. flagleri trinitatensis* CUSHMAN & RENZ, 1946, fast völlig überein und sind mit dieser Art aus dem Maastricht bzw. Dan Trinidads wohl ident. Sekundäre Silifizierung der Stücke läßt manche Gehäuse gröber und klobiger erscheinen als die Typus-Art.

Fundort: Van Mijenfjorden.

***Haplophragmoides* aff. *subsphaeroides* SUBBOTINA, 1950**
(Taf. 3, Fig. 1)

? * 1950 *Haplophragmoides subsphaeroides* SUBBOTINA, S. 80, Taf. 3, Fig. 5-6.

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse frei, nahezu kugelig, involut. Umriß rundlich, leicht gelappt. Kammerung \pm undeutlich, Kammern im Querschnitt breit, gebläht. 5 Kammern in der letzten Windung. Suturen \pm undeutlich, leicht gebogen. Wand sehr grobkörnig, Oberfläche rauh. Mündungsöffnung nur undeutlich, schmal, schlitzförmig, anscheinend an der Basis der letzten Kammer.

Maße: Durchmesser 0,48 mm, Breite 0,28 mm.

Bemerkung: *Haplophragmoides subsphaeroides* SUBBOTINA, 1950, aus dem Paläozän des Kaukasus, wird von dem Autor als die grobkörnigste Art von *Haplophragmoides* beschrieben. Das Stück aus Spitsbergen stimmt mit dieser Art fast völlig

überein, unterscheidet sich aber in der Ausbildung einer, wenn auch ziemlich verdeckten Öffnung von der Typusart.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Gatt. *Cribrostomoides* CUSHMAN, 1910
Cribrostomoides* aff. *jeffreysii (WILLIAMSON, 1858)
(Taf. 3, Fig. 2)

? * 1858 *Nonionina jeffreysii* WILLIAMSON, S. 34, Taf. 3, Fig. 72–73.

Material: 7 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, planispiral, involut. Umriß rundlich, leicht gelappt, \pm zugeshärft. Kammern nur wenig gebläht, bis zu $7\frac{1}{2}$ in der letzten Windung, z.T. unregelmäßig angeordnet. Suturen deutlich, \pm gerade, leicht eingetieft. Nabel etwas eingesenkt. Wand grobkörnig, Oberfläche ziemlich glatt. Mündungsöffnung klein, oval, median, kurz oberhalb der letzten Kammer, mit deutlicher Mündungslippe.

Maße: Durchmesser 0,49 mm, Breite 0,2 mm.

Bemerkungen: Die Gehäuse aus Spitsbergen sind viel unregelmäßiger ausgebildet als die von HÖGLUND, 1947, abgebildeten Exemplare dieser Art aus dem Skagerak. Ferner ist die Nabelregion nicht so weit geöffnet, daß die vorherigen Windungen sichtbar sind. Da jedoch auch Formen beschrieben werden, die grobkörniger und unregelmäßiger gebaut sind, stellen wir die Stücke aus Spitsbergen mit Vorbehalten zu jener Art.

Fundort: Van Mijenfjorden und Isfjorden.

Cribrostomoides* aff. *salsum (CUSHMAN & BRONNIMANN, 1948)
(Taf. 3, Fig. 4)

? * 1948 *Labrospira salsa* CUSHMAN & BRONNIMANN, S. 10, Taf. 5, Fig. 5–6.

Material: 3 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse planispiral, involut, Umriß rundlich, leicht gelappt. Peripherie im Querschnitt breit, gerundet. Kammern verhältnismäßig stark gebläht, 6–7 in der letzten Windung. Suturen deutlich, \pm gerade, fast radial. Nabel eingesenkt. Wand grobkörnig, annähernd glatt. Öffnung kurz oberhalb der Basis der letzten Kammer, median, schmal, oval, mit deutlicher Mündungslippe.

Maße: Durchmesser 0,65 mm, Breite 0,46 mm.

Bemerkungen: Die Gehäuse aus Spitsbergen sind lediglich etwas dicker als die der rezenten *C. salsum* (CUSHMAN & BRONNIMANN, 1948) aus dem Küstenbrackwasser von Trinidad. Sonst stimmen sie aber weitgehend überein.

Fundort: Van Mijenfjorden.

***Cribrostomoides* ? sp.**

(Taf. 3, Fig. 3)

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse frei, planispiral, involut. Umkehr der Aufrollungsrichtung im letzten Umgang. Kammerung \pm deutlich, Suturen schwach eingetieft, Kammern gebläht. Nabel etwas eingesenkt. Wand grobkörnig, Oberfläche ziemlich rau. Mündungsöffnung klein, oval, schwach vorgezogen, areal, kurz oberhalb der Basis der letzten Kammer.

Maße: Durchmesser 0,42 mm, Breite 0,25 mm.

Bemerkungen: Die (nicht ganz sichere) Zuordnung zur Gattung *Cribrostomoides* beruht auf der planispiralen Anordnung der Windungen und der arealen Mündungsöffnung. Der plötzliche Wechsel in die entgegengesetzte Aufrollungsrichtung ist möglicherweise nur eine pathologische Erscheinung, kann aber auch, da solch extrem grobkörnige *Cribrostomoides*-Arten bisher nicht bekannt sind, von taxionomischer Bedeutung sein.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Gatt.: *Recurvoides* EARLAND, 1934

***Recurvoides contortus* EARLAND, 1934**

(Taf. 3, Fig. 5)

* 1934 *Recurvoides contortus* EARLAND, S. 91, Taf. 3, Fig. 11–12.

Material: 6 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, streptospiral, Aufrollungsebene der adulten Stadien rechtwinklig zu juvenilen Stadien, Umriß rundlich, leicht gelappt. Letzte Windung mit 9 Kammern auf der Spiralseite, mit 7 Kammern auf der Nabelseite. Kammern ziemlich stark gebläht. Suturen deutlich eingesenkt, gerade. Wand feinkörnig, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung klein, oval, ein wenig oberhalb der Basis, mit kleiner Mündungslippe.

Maße: Durchmesser 0,47 mm.

Bemerkungen: Die Exemplare aus Spitsbergen stimmen mit der rezenten *R. contortus* EARLAND, 1934, fast völlig überein.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Subfamilie: Cyclammininae MARIE, 1941

Gatt.: *Cyclammina* BRADY, 1879

***Cyclammina semiconstructa* n. sp.**

(Taf. 3, Fig. 6–9)

Derivatio nominis: lat.: halbgebaut. — Wegen der nur in den basalen Kammer-
teilen vorhandenen Alveolarstruktur.

Typus: Das auf Taf. 3, Fig. 8 abgebildete Gehäuse (GPIBo 49) wird zum
Holotypus bestimmt.

Locus typicus: Südufer des Isfjorden, 500 m westlich des Punktes 25.

Stratum typicum: Fossilinse in den obersten 10 m des 2. Abschnittes der Grumantdalen-Schichten.

Material: 17 makrosphaerische Exemplare, 19 mikrosphaerische Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Cyclammina* mit Alveolarstruktur; diese jedoch nur in den die jüngere Windung umfassenden, basalen Kammerteilen kräftig entwickelt, sich nach oben zu auflösend.

Beschreibung: Gehäuse planispiral, teilweise evolut, Umriß rundlich, leicht gelappt. Peripherie im Querschnitt breit gerundet. Kammerung deutlich, bis zu $12\frac{1}{2}$ Kammern in der letzten Windung, leicht gebläht, gedrungen. Nabel bei makrosphaerischen Formen durch den großen Proloculus leicht konvex, bei mikrosphaerischen eingesenkt. Wand feinkörnig, Oberfläche glatt. Alveolarstruktur nur in dem die jüngere Windung umfassenden, basalen Kammerteil kräftig entwickelt, sich nach oben zu allmählich auflösend. Mündungsöffnung schmal schlitzförmig, median, an der Basis der letzten Kammer, mit deutlicher Mündungslippe.

Maße: Fig. 6: juvenil, makrosphaerisch, Durchmesser 0,44 mm, Durchmesser des Proloculus 0,29 mm.

Fig. 7: juvenil, makrosphaerisch, Durchmesser, 0,39 mm, Durchmesser des Proloculus 0,23 mm.

Fig. 8: Holotypus, makrosphaerisch, Durchmesser 0,76 mm, Breite 0,27 mm.

Fig. 9: Paratypus, mikrosphaerisch, Durchmesser 0,78 mm, Breite 0,33 mm.

Bemerkungen: Die Gehäuse aus Spitsbergen stimmen im morphologischen Bau weitgehend mit *Cy. complanata* CHAPMAN, 1904, aus dem Miozän der Südküste Australiens sowie mit der rezenten *Cy. pusilla* BRADY, 1891, überein. Sie sind jedoch weniger stark zugeschärft, und das Verhältnis Kammerhöhe zu Kammerbreite ist kleiner. Außerdem unterscheiden sie sich sehr deutlich in der Alveolarstruktur. Bei *Cy. complanata* ist diese allem Anschein nach im gesamten Kammerbereich in gleicher Stärke vorhanden, bei *Cy. pusilla* ist sie in den peripheren Kammerteilen kräftiger als in den zentralen und bei den vorliegenden Stücken weisen nur die zentralen, die jüngeren Windungen umfassenden Kammerteile Alveolarstruktur auf (Abb. 23).

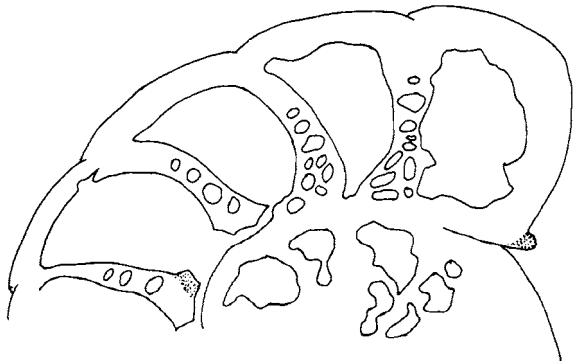


Abb. 23. Anschliff in der Medianebene von *Cyclammina semiconstructa* n. sp. (97 fach).

Cyclammina aff. *senegalensis* COLOM, 1956
(Taf. 3, Fig. 10)

? * 1956 *Cyclammina senegalensis* COLOM, S. 35, Tafs. 1–8.

Material: 5 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse planispiral, involut, nautiloid, bikonkav, Umriß rundlich, leicht gelappt. Peripherie im Querschnitt leicht zugeschärft. Suturen stark sigmoid, besonders bei den Endkammern. Letzte Windung mit 15–16 Kammern. Nabelgegend kräftig eingetieft. Wand feinkörnig, Kammerinneres mit Alveolarstruktur, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung \pm schmal, median, an der Basis der letzten Kammer, mit kleiner Mündungslippe.

Maße: Durchmesser 1,87 mm, Breite 0,49 mm.

Bemerkungen: *Cy. japonica* ASANO, 1950, aus dem Miozän von Japan, steht unseren Exemplaren sehr nahe, unterscheidet sich jedoch durch ihren mehrfach größeren Wuchs und die größere Kammeranzahl (18–19) in der Endwindung. Von der rezenten *Cy. compressa* CUSHMAN, 1917, die ebenfalls größer ist, aber die gleiche Kammerzahle in der Endwindung besitzt, weichen unsere Stücke durch das Fehlen von arealen Öffnungsporen auf der Septalfläche ab. Sehr große Übereinstimmung besteht dagegen mit der rezenten *Cy. senegalensis* COLOM, 1956, von der Westküste Afrikas (120–215 m Tiefe). Dennoch können die Gehäuse aus Spitsbergen nur mit Vorbehalten dieser Art zugewiesen werden, da sie niemals evolutive Formen ausbilden, die bei *Cy. senegalensis* gelegentlich vorkommen.

Fundort: Isfjorden.

Cyclammina tasmanica PARR, 1950
(Taf. 3, Fig. 11–13)

* 1950 *Cyclammina tasmanica* PARR, S. 274, Taf. 4, Fig. 28.

Material: 38 makrosphaerische Exemplare, 35 mikrosphaerische Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse planispiral, nautiloid, bikonkav, involut oder teilweise evolut, Umriß rundlich, leicht gelappt. Peripherie im Querschnitt nur leicht zugeschärft. Letzte Windung mit $9\frac{1}{2}$ Kammern, nur wenig gebläht. Nabel bei makrosphaerischen Gehäusen leicht abgeflacht, bei mikrosphaerischen stark eingetieft. Suturen deutlich, schwach sigmoid, hauptsächlich zum Nabel hin. Wand feinkörnig, mit wenigen groben Körnern. Kammerinneres mit Alveolarstruktur, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung schmal, teilweise unsymmetrisch schlitzförmig, median, an der Basis der letzten Kammer, mit kleiner Mündungslippe.

Maße: Fig. 11: Durchmesser 1,47 mm, Breite 0,7 mm.

Fig. 12: Durchmesser 1,59 mm, Breite 0,68 mm.

Fig. 13: Durchmesser 1,26 mm, Breite 0,47 mm.

Bemerkungen: Die zahlreichen Gehäuse aus Spitsbergen zeigen eine so große Übereinstimmung mit denen der rezenten *Cy. tasmanica* PARR, 1950, von der Ostküste Tasmaniens (120–150 m Tiefe), daß sie zur gleichen Art gestellt werden

können. Ähnlich ist auch die bedeutend kleinere, miozäne *Cy. plechakowi* PISHVANOV, 1950, aus einem halbgeschlossenen Becken der Ukraine, doch besitzt diese Spezies einen rundlichen bzw. ovalen Querschnitt.

Fundort: Van Mijenfjorden und Isfjorden.

Gatt.: *Alveolophragmium* SHCHEDRINA, 1936
Alveolophragmium aff. *orbiculatum* SHCHEDRINA, 1936
(Taf. 3, Fig. 14)

? * 1936 *Alveolophragmium orbiculatum* SHCHEDRINA, S. 315, Taf. 1.

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse planispiral, involut, fast kugelig, Umriß nahezu kreisrund, leicht gelappt. Peripherie im Querschnitt annähernd kreisrund. Kammerung deutlich, Kammern \pm stark gebläht, mit 6 Kammern in der letzten Windung. Kammerinnenraum mit Pseudoalveolarstruktur. Umbilicus schwach eingetieft. Wand grobkörnig, Oberfläche ziemlich glatt. Mündungsöffnung schmal, schlitzförmig, median, an der Basis der letzten Kammer, mit schmaler Mündungslippe.

Maße: Durchmesser 0,54 mm, Breite 0,46 mm.

Bemerkungen: Auf Grund der glatten Oberfläche bei grobkörnigem Baumaterial ist die Zuordnung zur rezenten *A. orbiculatum* SHCHEDRINA, 1936, aus dem Japanischen Meer (57–200 m Tiefe) am wahrscheinlichsten. Diese Spezies wird zwar mehrfach größer und bildet mehr Kammern aus, soll jedoch stark in Größe und Ausbildung variieren. Eine weitere vergleichbare Art ist *A. zealandicum* VELLA, 1957; diese Art besitzt die gleiche Kammerzahl wie das Spitsbergen-Exemplar, ist aber um die Hälfte kleiner und bildet bei grobkörnigem Baumaterial eine sehr rauhe Oberfläche aus, wodurch sie sich von unserem Gehäuse deutlich unterscheidet.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Subfamilie: Lituolinae de BLAINVILLE, 1825
Gatt.: *Ammobaculites* CUSHMAN, 1910
Ammobaculites aff. *akabiraensis* ASANO, 1954
(Taf. 4, Fig. 1)

? * 1954 *Ammobaculites akabiraensis* ASANO, S. 48, Tafs. 1–2.

Material: 4 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse länglich, stark abgeflacht, frühe Stadien planispiral, evolut, späte Stadien entrollt, mit bis zu 3, schwach geblähten Kammern. Suturen gerade, undeutlich, vereinzelt etwas eingesenkt. Wand grobkörnig, Oberfläche rau, Mündungsöffnung oval, endständig, leicht vorgezogen.

Maße: Länge 1,44 mm.

Bemerkungen: Die Gehäuse aus Spitsbergen weisen eine flache, abgeplattete

Unterseite ohne sichtbare Kammerung auf, während die Oberseite deutlich gekammert und etwas gebläht ist. Die Exemplare seien mit Einschränkungen zur obereozänen *A. akabiraensis* ASANO, 1954, aus Japan, gestellt, weil sie sich durch die weitergenabelten ersten Stadien unterscheiden. Ähnlich ist auch *A. obscurus* LOEBLICH, 1947, aus den Pepper Shales von Texas. Diese Art ist aber wesentlich größer und besitzt auch stärker geblähte Kammern.

Fundort: Isfjorden.

***Ammobaculites catenatulus* CUSHMAN & McCULLOCH, 1939**

(Taf. 4, Fig. 2)

* 1939 *Ammobaculites catenatulus* CUSHMAN & McCULLOCH, S. 90, Taf. 7, Fig. 11–14.

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse länglich, abgeflacht, frühe Stadien planispiral, involut, späte Stadien entrollt, gerade, sich zur Öffnung hin verjüngend. Kammerung undeutlich, Suturen kaum sichtbar. Wand grobkörnig, Oberfläche rauh. Mündungsöffnung kreisrund, endständig.

Maße: Länge 1,14 mm.

Bemerkungen: Das Gehäuse aus Spitsbergen stimmt nahezu völlig mit der rezenten *A. catenatulus* CUSHMAN & McCULLOCH, 1939, aus den mexikanischen Küstengewässern des Pazifiks (36 m Tiefe) überein. Andere vergleichbare fossile oder rezente Arten sind nicht bekannt.

Fundort: Van Mijenfjorden.

***Ammobaculites* aff. *jarvisii* CUSHMAN & RENZ, 1946**

(Taf. 4, Fig. 3)

? * 1946 *Ammobaculites jarvisii* CUSHMAN & RENZ, S. 19, Taf. 2, Fig. 8–9.

Material: 3 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse länglich, mäßig abgeplattet. Frühe Stadien planispiral, etwas evolut, späte Stadien deutlich abgesetzt, entrollt, gerade, leicht gebläht, bis zu 3 Kammern. Wand grobkörnig, Oberfläche rauh. Kammerung der frühen Stadien undeutlich. Öffnung endständig, rundlich.

Maße: Länge 1,49 mm.

Bemerkungen: Die Gehäuse aus Spitsbergen zeigen weitgehende Übereinstimmung mit der Dan-Art *A. jarvisii* CUSHMAN & RENZ, 1946. Sie unterscheiden sich lediglich in den etwas stärker evoluten, frühen Stadien und in den nicht so deutlich abgesetzten, geblähten Kammern der späten Stadien, insbesondere der Endkammer.

Fundort: Isfjorden.

***Ammobaculites midwayensis* PLUMMER, 1933**

(Taf. 4, Fig. 4)

* 1933 *Ammobaculites midwayensis* PLUMMER, S. 63, Taf. 5, Fig. 7-10.

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse frei, länglich, mäßig abgeplattet, frühe Stadien planispiral, evolut, $1\frac{1}{2}$ Windungen, adulte Stadien rektilinear. Suturen \pm deutlich, nur leicht eingesenkt, z.T. nicht sichtbar. Wand grobkörnig, Oberfläche rauh, Öffnung endständig, ellipsenförmig.

Maße: Länge 1,5 mm.

Bemerkungen: Das Gehäuse gehört höchstwahrscheinlich zu der aus den Ob. Midway-Schichten bekannten *A. midwayensis* PLUMMER, 1933. Zwar ist der Holotypus dieser Art nur etwa halb so groß, doch beschreibt PLUMMER auch Exemplare, die infolge guter Lebensbedingungen annähernd so groß werden wie unsere Stücke.

Fundort: Isfjorden.

***Ammobaculites* aff. *rostratus* HERON-ALLAN & EARLAND, 1922**

(Taf. 4, Fig. 5)

? * 1922 *Ammobaculites rostratus* HERON-ALLAN & EARLAND, S. 326.

Material: 7 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse länglich, dünnwandig, zerbrechlich, stark abgeplattet. Frühe Stadien planispiral, evolut, adulte Stadien tangential an der Spirale anliegend. Suturen undeutlich. Wand grobkörnig, Oberfläche rauh. Mündungsöffnung kreisrund, endständig, auf besser sortierter und gut verkitteter, kleiner Ausstülpung der Endkammer.

Maße: Länge 1,47 mm.

Bemerkungen: Viele Exemplare liegen als Bruchstücke vor, die nicht berücksichtigt werden. Die Zuordnung der vollständigen Stücke zur rezenten *A. rostratus* HERON-ALLAN & EARLAND, 1922, aus der Cumberland Bay von Süd-Georgia (230–270 m Tiefe), beruht auf der evoluten Spirale der frühen Stadien und dem besser sortierten Mündungsteil. Da das Baumaterial bei den Stücken aus Spitsbergen jedoch bedeutend gröber ist, können sie nur unter Vorbehalt hierzu gestellt werden. Möglicherweise handelt es sich um kleine, ans Flachwasser angepaßte Variante der rezenten Art.

Hierfür sprechen vor allem die bei den rezenten Arten *A. catenatulus* CUSHMAN & MC CULLOCH, 1939, und *A. subcatenatulus* WARREN, 1957, herrschenden analogen Verhältnisse. *A. catenatulus*, die aus dem marinen Bereich stammt, ist involut, \pm undeutlich gekammert und abgeplattet, während ihre Brackwasservariante *A. subcatenatulus* evolut und gut gekammert ist und einen rundlichen Umriß aufweist.

Fundort: Isfjorden.

Ammobaculites aff. *taylorensis* CUSHMAN & WATERS, 1929

(Taf. 4, Fig. 6)

? * 1929 *Ammobaculites taylorensis* CUSHMAN & WATERS, S. 64, Taf. 10, Fig. 6.

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse länglich, abgeplattet. Frühe Stadien planispiral, evolut, adulte Stadien entrollt, rektilinear, sich rasch verbreiternd. Kammerung \pm deutlich, die meist geraden Suturen nur z. T. sichtbar. Wand grobkörnig, Oberfläche rauh. Öffnung langoval, endständig.

Maße: Länge 1,69 mm, Breite der Endkammer 0,94 mm, Breite der Öffnung 0,34 mm.

Bemerkungen: Unserem Exemplar ähnlich sind *A. chiranus* CUSHMAN & STONE, 1947, aus dem Obereozän Perus und *A. cuyleri* TAPPAN, 1940, aus der Unterkreide von Texas. Die Gehäuse der beiden Arten sind jedoch feinkörnig; außerdem unterscheidet sich *A. chiranus* durch ihren \pm involuten Bau und die geringe Verbreiterung der Endkammern, *A. cuyleri* durch die schmal schlitzförmige Mündung. Engere Beziehungen bestehen zu *A. taylorensis* CUSHMAN & WATERS, 1929, aus der Oberkreide von Texas, die sowohl grobkörnig als auch in den späten Stadien stark verbreitert ist. Allerdings sind die frühen Stadien dieser Art involut. Wenn aber die Deutung von WARREN (1957) bei *A. subcatenatulus* zutrifft (vgl. oben), so ist es durchaus möglich, daß es sich bei dem Exemplar aus Spitsbergen um eine Brackwasserform von *A. taylorensis* handelt.

Fundort: Isfjorden.

Subfamilie: Textulariinae EHRENBERG, 1838

Gatt.: *Textularia* DEFRANCE, 1824

Textularia ? sp.

(Taf. 4, Fig. 7)

Material: 2 Exemplare.

Beschreibung: Nur Bruchstücke von Gehäusen vorliegend, diese länglich, sich zum proximalen Ende hin verjüngend. Umriß breit, gerundet. Kammerung deutlich. Kammern etwas gebläht, Suturen deutlich. Wand feinkörnig, mit wenigen größeren Körnern, Oberfläche ziemlich glatt. Öffnung ziemlich groß, bogenförmig, an der Basis der letzten Kammer.

Maße: Länge (Bruchstück) 0,76 mm, Breite 0,44 mm.

Bemerkungen: Bei dem abgebildeten Bruchstück handelt es sich um den Mündungsteil eines Gehäuses. Außerdem liegt noch ein textulariides Anfangsteil vor, das möglicherweise zum gleichen Gehäuse gehört. Rein morphologisch erinnern die Stücke an *T. plumerae* LALICKER, 1936, aus den Midway-Schichten Texas, doch ist das Gehäuse dieser Art nur etwa halb so groß.

Fundort: Isfjorden.

Subfamilie: Pseudoboliviniinae WIESNER, 1931

Gatt.: *Siphotextularia* FINLAY, 1939

***Siphotextularia* ? sp.**

(Taf. 4, Fig. 8)

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse frei, länglich, unregelmäßig biserial. Kammern ziemlich stark gebläht, rasch an Größe zunehmend. Suturen deutlich eingetieft. Wand feinkörnig, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung aus der Kammerebene um 90° herausgedreht, kreisrund, auf kleinem Hals.

Maße: Länge 0,49 mm, Breite 0,28 mm.

Bemerkungen: Die Unregelmäßigkeiten in der Kammergröße und -anordnung sowie die ungewöhnliche Stellung der Mündung legen es nahe, das Gehäuse als eine aberrante Form von *Siphotextularia* anzusehen. Am ähnlichsten, wenn auch wesentlich regelmäßiger ausgebildet, ist *S. miocenica* CUSHMAN & TODD, 1945, aus Jamaica, bei der die Öffnung ebenfalls auf einem deutlich abgesetzten Hälschen sitzt. Dieses liegt jedoch in der Kammerebene.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Subfamilie: Trochammininae SCHWAGER, 1877

Gatt.: *Trochammina* PARKER & JONES, 1859

***Trochammina* aff. *inconspicua* EARLAND, 1934**

(Taf. 4, Fig. 9)

? * 1934 *Trochammina inconspicua* EARLAND, S. 102, Taf. 3, Fig. 38–40.

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse frei, annähernd kugelig, hoch trochospiral. 3 bis 4 Windungen mit je 4 besonders in den letzten Stadien stark geblähten Kammern, erste Stadien undeutlich, in der letzten Windung Kammerung annähernd gegenständig. Nabel verdeckt, Nabelseite weniger gewölbt als die Spiralseite. Wand grobkörnig, Oberfläche ± glatt. Mündungsöffnung auf der Nabelseite an der Basis der letzten Kammer, zentral, klein, halboval.

Maße: Breite 0,43 mm, Höhe 0,37 mm.

Bemerkungen: Recht große Ähnlichkeit mit dem vorliegenden Exemplar zeigt *Tr. borealis* KELLER, 1935, aus dem Maastricht des Dnjepr-Donetz Becken, doch ist sie auf der Spiralseite etwas mehr zugespitzt. Auch *Tr. sewellensis* OLSSON, 1960, aus dem Maastricht und Dan der Küstenebene von New Jersey, steht recht nahe, besitzt aber mehr und wesentlich regelmäßiger angeordnete Kammern. Die größte Ähnlichkeit zeigt die rezente *Tr. inconspicua* EARLAND, 1934, des Falkland-Gebietes. Sie ist lediglich etwas kleiner und feinkörniger und hat auch eine etwas deutlicher ausgebildete Spiral-Seite. Wir stellen das Exemplar aus Spitsbergen mit Vorbehalten zu dieser Art.

Fundort: Isfjorden.

Trochammina globigeriniformis (PARKER & JONES)
altiformis CUSHMAN & RENZ, 1946
(Taf. 4, Fig. 12)

* 1946 *Trochammina globigeriniformis* (PARKER & JONES) *altiformis* CUSHMAN & RENZ, S. 24,
Taf. 3, Fig. 7–11.

Material: 3 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, trochospiral, Umriß rundlich, gelappt. Bis zu $13 \pm$ kugelige Kammern sichtbar, diese rasch an Größe zunehmend, 4–5 Kammern in der letzten Windung. Nabel tief eingesenkt. Wand grobkörnig, Oberfläche ziemlich glatt. Suturen deutlich eingetieft. Mündungsöffnung schmal, schlitzförmig, an der Basis der letzten Kammer in der Nabelregion.

Maße: Länge 1,09 mm, Breite 0,89 mm, Dicke 0,54 mm.

Bemerkungen: Das Gehäuse vom Isfjorden ist fast doppelt so groß wie die beiden vom Van Mijenfjorden, was wir auf unterschiedliche, ökologische Bedingungen zurückführen (vgl. S. 78). Fast völlige Übereinstimmung zeigen die Gehäuse mit denen der von CUSHMAN & RENZ (1946, Abb. 7, 9) beschriebenen *Tr. globigeriniformis* aus dem späten Maastricht bzw. Dan von Lizzard Springs, bei der lediglich die jüngsten Kammern etwas weniger kugelig sind.

Fundort: Van Mijenfjorden und Isfjorden.

Trochammina karika SHCHEDRINA, 1947
(Taf. 4, Fig. 10)

* 1947 *Trochammina karika* SHCHEDRINA, S. 147, Taf. 3, Fig. 16.

Material: 62 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, trochospiral, Umriß rundlich, stark gelappt, Kammern auf der Spiralseite nicht so stark gebläht wie auf der Nabelseite, 6–7 Kammern im letzten Umgang. Suturen auf der Spiralseite nicht so deutlich eingetieft wie auf der Nabelseite. Letzte Kammer entsendet basal zungenförmigen Fortsatz, der die Nabelregion bedeckt. Wand ziemlich grobkörnig, Oberfläche annähernd glatt. Mündungsöffnung als mäßig breiter Schlitz an der Basis der letzten Kammer von der Nabelregion bis fast zur Peripherie verlaufend.

Maße: Durchmesser 0,69 mm, Breite 0,28 mm.

Bemerkungen: Die Exemplare aus Spitsbergen stimmen mit der rezenten *Tr. karika* SHCHEDRINA, 1946, aus der Arktischen See Rußlands, bis auf die Größe – fast doppelt so groß wie der Holotypus – völlig überein. Die Exemplare vom Isfjorden sind in ihrem Habitus ziemlich konstant, die vom Van Mijenfjorden (10 Exemplare) weniger. Diese sind sehr unregelmäßig gebaut und erwecken den Eindruck von Kümmerformen. Das Verhältnis von rechts- zu links-gewundenen Formen beträgt 1 : 1.

Wegen der Grobkörnigkeit der Gehäuse ist der zungenförmige Fortsatz der Endkammern nur selten vollständig erhalten. Im letzten Umgang nimmt die Blähung der Kammern bis zur stark aufgetriebenen Endkammer stetig zu. Hierin

gleichen die Kammern denen der rezenten *Tr. soldanii* EARLAND, 1936, aus der Antarktis (Wedell-See). Bei dieser sind aber die Kammern nicht so deutlich erkennbar, außerdem bildet die Endkammer keinen Fortsatz aus.

Fundort: Van Mijenfjorden und Isfjorden.

***Trochammina* aff. *karika* SHCHEDRINA, 1947**

(Taf. 4, Fig. 11)

? * 1947 *Trochammina karika* SHCHEDRINA, S. 147, Taf. 3, Fig. 16.

Material: 2 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, trochospiral, Umriß unregelmäßig gelappt. Spiralseite leicht kuppig, Nabelseite unregelmäßig gebläht. Nabel nicht erkennbar. Letzte 5 Kammern regellos angeordnet. Wand grobkörnig, Oberfläche ziemlich glatt. Mündungsöffnung schlitzförmig, subzentral, auf der Nabelseite, an der Basis der letzten Kammer.

Maße: Länge 0,63 mm, Breite 0,47 mm, Dicke 0,37 mm.

Bemerkungen: Unsere Exemplare gehören eindeutig zu *Trochammina*. Ob es sich aber um eine neue Art handelt, ist zweifelhaft, denn die ungewöhnliche und sehr unregelmäßige Kammerung auf der Nabelseite kann möglicherweise eine pathologische, vielleicht auf stärkeren Süßwassereinfluß zurückzuführende Erscheinung darstellen. Die jüngeren Stadien sind noch \pm regelmäßig ausgebildet. Sie weisen weitgehende Übereinstimmung mit der oben genannten *Tr. karika* auf.

Fundort: Isfjorden.

***Trochammina laevigata* CUSHMAN & BRONNIMANN, 1948**

(Taf. 4, Fig. 13)

* 1948 *Trochammina laevigata* CUSHMAN & BRONNIMANN, S. 41, Taf. 7, Fig. 21–22.

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse frei, trochospiral, Umriß leicht gelappt, Spiralseite etwas konvex gewölbt, Nabelseite \pm konkav. Nabel deutlich eingetieft. Kammern der Spiralseite stärker gebläht als auf der Nabelseite, langsam an Größe zunehmend, 6 Kammern in der letzten Windung. Wand grobkörnig, Oberfläche ziemlich glatt. Mündungsöffnung schmal, schlitzförmig, an der Basis der letzten Kammer, vom Nabel bis zur Peripherie verlaufend, mit kräftiger Mündungslippe.

Maße: Länge 0,85 mm, Breite 0,65 mm, Dicke 0,45 mm.

Bemerkungen: Das Spitsbergen-Gehäuse unterscheidet sich kaum von der rezenten *Tr. laevigata* CUSHMAN & BRONNIMANN, 1948, aus den Mangrove-Sümpfen Trinidads. Es ist lediglich etwas weiter genabelt und besitzt eine etwas größere Öffnung. *Tr. globigeriniformis* ist wesentlich stärker gebläht, führt weniger Kammern und hat keine ausgeprägte Mündungslippe.

Fundort: Isfjorden.

Trochammina rotaliformis WRIGHT, 1911

(Taf. 4, Fig. 14)

* 1911 *Trochammina rotaliformis* WRIGHT, S. 309.

Material: 43 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, flach kegelförmig, trochospiral, Umriß rundlich, leicht gelappt. 3–3½ Windungen, im letzten Umgang 5 Kammern. Nabel tief eingesenkt. Kammern nur wenig gebläht, sehr regelmäßig aufgewunden. Wand feinkörnig, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung schmal, schlitzförmig, an der Basis der letzten Kammer, auf der Nabelseite, vom Nabel bis fast zur Peripherie verlaufend.

Maße: Durchmesser 0,45 mm, Dicke 0,24 mm.

Bemerkungen: Die Stücke aus Spitsbergen stimmen mit der rezenten *Tr. rotaliformis* WRIGHT, 1911, aus der Irischen See (7–15 m Tiefe), fast völlig überein. Von der oberkretazischen *Tr. globosa* BOLLIN, 1956, aus Minnesota, unterscheiden sie sich durch die größere Kammerzahl.

Tr. rotaliformis bildet einen wesentlichen Bestandteil der Fauna. Es kommen sowohl rechts- als auch linksgewundene Exemplare vor (Verhältnis 1 : 1).

Fundort: Van Mijenfjorden und Isfjorden.

Trochammina sorosa PARR, 1950

(Taf. 4, Fig. 15)

* 1950 *Trochammina sorosa* PARR, S. 276, Taf. 5, Fig. 15–17.

Material: 25 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse klein, trochospiral, leicht kegelförmig, bis zu 4 Windungen. Spiralseite ± breit kegelförmig, Nabel verdeckt. Kammern stark gebläht, letzte Windung mit 4 Kammern. Suturen deutlich. Wand feinkörnig, Oberfläche ziemlich glatt. Mündungsöffnung schmal, schlitzförmig, auf der Nabelseite, an der Basis der letzten Kammer, zentral.

Maße: Länge 0,47 mm, Breite 0,4 mm, Höhe 0,45 mm.

Bemerkungen: Die Exemplare aus Spitsbergen haben wie die rezente *Tr. sorosa* PARR, 1950, aus der Antarktis (120 m Tiefe), mit der sie fast völlig übereinstimmen die Tendenz einer zunehmenden Volumenvergrößerung der Endkammern. Dabei überdecken die beiden letzten Kammern einen Großteil der Nabelseite.

Tr. sorosa unterscheidet sich von *Tr. rotaliformis* besonders durch die sich höher türmende Spiralseite.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Gatt.: *Siphotrochammina* SAUNDERS, 1957

Siphotrochammina lobata SAUNDERS, 1957

(Taf. 4, Fig. 16)

* 1957 *Siphotrochammina lobata* SAUNDERS, S. 9, Fig. 174, 3.

Material: 3 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, trochospiral, Umriß großgelappt, Spiralseite leicht konvex, Nabelseite abgeplattet bis leicht konkav. Nabel zum Teil verdeckt.

4 Kammern in der letzten Windung, rasch an Größe zunehmend, leicht gebläht. Die Längsachse der 3 letzten Kammern vor der Endkammer um 45° aus der Senkrechten in die Wachstumsrichtung gekippt. Suturen deutlich eingesenkt, auf der Nabelseite stark gekrümmt. Wand grobkörnig, Oberfläche ziemlich rauh. Mündungsöffnung schmal, oval, am Ende einer röhrenförmigen Fortsetzung der Endkammer, z. T. über den Nabel hinausreichend.

Maße: Länge (Bruchstück) 1,25 mm, Breite 1,05 mm, Dicke 0,63 mm.

Bemerkungen: Die Gehäuse aus Spitsbergen erinnern in der unregelmäßigen Kammerstellung an die der rezenten *Tiphotrocha comprimata* (CUSHMAN & BRONNIMANN) emend. SAUNDERS, 1957, aus den Mangrove-Sümpfen, sporadisch auch in Flüssen Trinidads. Wir glauben aber, die \pm unregelmäßige Kammerstellung in diesem Falle als nicht so entscheidendes, diagnostisch wichtiges Merkmal werten zu müssen, da die Gehäuse sonst völlig mit denen der rezenten *S. lobata* SAUNDERS, 1957, aus den Mangrove-Sümpfen Trinidads, übereinstimmen.

Fundort: Isfjorden.

Gatt.: *Tiphotrocha* SAUNDERS, 1957

Tiphotrocha n. sp.

(Taf. 5, Fig. 1)

Material: 4 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, trochospiral, Umriß großgelappt. Spiralseite kuppig, Nabelseite bis auf die abgeplattete Endkammer leicht konkav. Kammern rasch an Größe zunehmend, \pm stark gebläht. Letzte Windung mit 5 Kammern. Längsachsen der letzten 6 Kammern vor der Endkammer um 45° aus der Senkrechten in die Wachstumsrichtung gekippt. Suturen tief eingesenkt. Wand grobkörnig, Oberfläche rauh. Mündungsöffnung schmal, schlitzförmig, auf der Nabelseite, an der Basis der letzten Kammer, sichelförmig von der Nabelregion bis kurz vor die Peripherie verlaufend.

Maße: Länge 1,37 mm, Breite 1,16 mm, Dicke 0,89 mm.

Bemerkungen: Die vorliegenden Gehäuse zeichnen sich durch eine starke, nicht nur auf die letzten Windungen beschränkte Kammerkipfung und eine nicht siphonal ausgebildete Mündungsöffnung aus. Wegen dieser Merkmale müssen sie zu der bisher monotypischen Gattung *Tiphotrocha* gestellt werden. Im Gegensatz zu dem Generotypus *T. comprimata* (CUSHMAN & BRONNIMANN) emend. SAUNDERS, erstreckt sich die Mündungsöffnung jedoch nur vom Nabel bis zur Peripherie und nicht über die gesamte Breite der Basalnaht. Deshalb könnte es sich möglicherweise um eine neue Art handeln. Es soll aber auf einen besonderen Artnamen verzichtet werden, da nur 4 Exemplare vorliegen.

Fundort: Isfjorden.

Gatt.: *Trochamminula* SHCHEDRINA, 1955

Trochamminula sp.

(Taf. 5, Fig. 2)

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse frei, trochospiral, Umriß schwach gelappt. Im letzten Umgang 7 Kammern, diese ziemlich stark gebläht. Suturen deutlich, leicht

gebogen. Wand feinkörnig, Oberfläche glatt. Spiralseite fast eben, Nabelseite leicht konvex, Nabelregion eingesenkt. Zwei Mündungsöffnungen, eine kleine, ovale am Nabel, eine schmal schlitzförmige an der Peripherie der Basis der letzten Kammer.

Maße: Durchmesser 0,34 mm, Breite 0,17 mm.

Bemerkungen: Die rezente *Trochamminula fissuraperta* SHCHEDRINA, 1955, aus dem Bering-Meer, steht unserem Exemplar recht nahe, besitzt aber im Unterschied zu dem Spitsbergen-Gehäuse kräftig gebogene Suturen, nicht so stark geblähte Kammern und eine andere Anordnung der beiden Öffnungen. Die Unterschiede sind nach unserer Auffassung zu grundlegend, um das Fossil zu dieser Art zu stellen, andererseits ist das Material zu dürftig, um darauf eine neue Art gründen zu können.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Subfamilie: Verneulininae CUSHMAN, 1911

Gatt.: *Verneulina* d'ORBIGNY, 1839

Verneulina cf. *bradyi* CUSHMAN, 1911

(Taf. 5, Fig. 3)

? * 1911 *Verneulina bradyi* CUSHMAN, S. 54, Taf. 87.

Material: 1 Exemplar.

Beschreibung: Gehäuse frei, triserial, pyramidal, Kammern stark gebläht, insbesondere die beiden letzten, bis zu 5 Stück in einer senkrechten Reihe. Suturen stark eingetieft. Wand feinkörnig, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung klein, halbkreisförmiger Schlitz an der Basis der letzten Kammer.

Maße: Länge 0,8 mm, Breite 0,59 mm.

Bemerkungen: Weitgehende Übereinstimmung in Größe und Aufbau zeigt das Gehäuse aus Spitsbergen mit der rezenten *V. bradyi* CUSHMAN, 1911, aus dem Nord-Pazifik (1 800 m Tiefe). Es unterscheidet sich aber durch die abnorme Größenzunahme der beiden letzten Kammern, so daß bei der Aufsicht auf die Mündung (Abb. 3 c) biserialer Bau vorgetäuscht wird. Deshalb kann das vorliegende Exemplar nur mit Vorbehalten dieser Art zugeordnet werden. — Echter biserialer Bau der Endkammern liegt bei der rezenten *V. propinqua* BRADY, 1884, vor.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Verneulina perplexa LOEBLICH, 1946

(Taf. 5, Fig. 4)

* 1946 *Verneulina perplexa* LOEBLICH, S. 138, Taf. 22, Fig. 14.

Material: 2 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, gedrungen, triserial. Kammern leicht gebläht, besonders die beiden letzten. Suturen deutlich eingetieft, \pm gerade. Wand feinkörnig, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung ziemlich groß, kreisrund, etwas oberhalb der Basis der letzten Kammer.

Maße: Länge 0,54 mm, Breite 0,32 mm.

Bemerkungen: Obwohl nur 2 Exemplare aus Spitsbergen vorliegen, sind sie doch durch die Lage und Größe der Öffnung so gut gekennzeichnet, daß sie ohne Bedenken zu *V. perplexa* LOEBLICH, 1946, aus der Oberkreide (Pepper-Formation) von Texas, gestellt werden können.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Gatt.: *Uvigerinammina* MAJZON, 1943

Uvigerinammina ? sp.

(Taf. 5, Fig. 5)

Material: 2 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, länglich, triserial, letzte Kammern biserial. Kammerung deutlich. Suturen kräftig eingetieft. Kammern stark gebläht, sackähnlich überhängend, rasch an Größe zunehmend. Wand feinkörnig, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung klein, oval, endständig, leicht vorgezogen, auf dem höchsten Punkt der letzten Kammer.

Maße: Länge 0,72 mm, Breite 0,35 mm.

Bemerkungen: Die Kammerung ist bei Gehäusen aus Spitsbergen stärker ausgeprägt als bei den bisher bekannten, sonst recht ähnlichen *Uvigerinammina*-Arten. Ferner konnte die für diese typische halsähnliche Kammerverbindung im Innern nicht nachgewiesen werden. Aus diesen Gründen ist es fraglich, ob die Fossilien überhaupt zu *Uvigerinammina* gestellt werden können oder zu einer neuen Gattung gehören. Charakteristisch ist triserialer Bau mit terminaler, siphonaler Mündung.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Gatt.: *Verneuilinoides* LOEBLICH & TAPPAN, 1949

Verneuilinoides europeus (CHRISTIANSEN, 1958)

(Taf. 5, Fig. 7)

* 1958 *Verneuilina europeus* CHRISTIANSEN, S. 66.

Material: 9 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, triserial, länglich, vom Anfangsteil sich stetig verbreiternd. Kammern \pm kugelig, bis zu 6 Umgänge, letzter Umgang stark gebläht. Suturen kräftig eingetieft. Wand mittelkörnig, Oberfläche ziemlich glatt. Mündungsöffnung schmal, schlitzförmig, an der Basis der letzten Kammer.

Maße: Länge 0,57 mm, Breite 0,26 mm.

Bemerkungen: Die rezente *V. europeus* (CHRISTIANSEN, 1958) aus dem Nordatlantik (30–110 m Tiefe) ist etwa 0,2 mm kleiner, zeigt aber sonst die gleichen Merkmale wie die Gehäuse aus Spitsbergen.

Fundort: Isfjorden.

***Verneuilinoides* aff. *kansasensis* LOEBLICH & TAPPAN, 1950**

(Taf. 5, Fig. 6)

? * 1950 *Verneuilinoides kansasensis* LOEBLICH & TAPPAN, S. 10, Taf. 2, Fig. 1-2.

Material: 2 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, triserial später biserial. Kammern \pm gebläht, schwach überhängend, regelmäßig an Größe zunehmend. Umgänge leicht in sich gedreht. Wand mittelkörnig, Oberfläche glatt. Suturen deutlich eingetieft. Öffnung etwas seitlich versetzt, ziemlich groß, halboval, an der Basis der letzten Kammer.

Maße: Länge 1,08 mm, Breite 0,43 mm.

Bemerkungen: Ähnlich, aber dreifach kleiner ist die unterkretazische *V. kansasensis* LOEBLICH & TAPPAN, 1950, aus Kansas. Außerdem kommt für einen Vergleich noch *Verneuilina perplexa* (vgl. S. 70) in Betracht. Von dieser unterscheiden sich die vorliegenden Stücke durch die basale Kammeröffnung und den in sich gedrehten Bau.

Fundort: Van Mijenfjorden.

***Verneuilinoides subeocaenicus* (WICK, 1950)**

(Taf. 5, Fig. 8)

* 1950 *Verneuilina subeocaenica* WICK, S. 12, Taf. 1, Fig. 32-46.

Material: 12 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, triserial, meist gerade oder nur leicht gebogen, sehr regelmäßig vom Anfangsteil an Größe zunehmend. Kammern \pm schwach gebläht, 7-8 Umgänge. Zwei Kammerreihen nahezu in einer Ebene, die dritte meist gerade auf dieser liegend. Suturen kräftig eingetieft. Wand feinkörnig, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung halbkreisförmig, klein, an der Basis der letzten Kammer.

Maße: Länge 0,77 mm, Breite 0,39 mm.

Bemerkungen: Die Exemplare vom Van Mijenfjorden sind feinkörniger als die vom Isfjorden. Insgesamt gesehen sind die Formen aus Spitsbergen etwas größer als *V. subeocaenicus* (WICK, 1950) aus dem Paläozän und Untereozän von Hamburg. Auch weichen sie geringfügig in der schmal keilförmigen Gestalt, der stärkeren Blähung der Endkammern sowie in der größeren Regelmäßigkeit der Kammeranordnung ab. Dies reicht aber nach unserer Auffassung nicht aus, um eine artliche Abtrennung vorzunehmen.

Sonst kann nur noch die rezente *V. europeus* (CHRISTIANSEN, 1958) mit den vorliegenden Stücken verglichen werden. Sie ist jedoch wesentlich grobkörniger und besitzt auch einen größeren, von den beiden Seitenflächen eingeschlossenen Winkel.

Fundort: Van Mijenfjorden und Isfjorden.

Verneuilinoides susperbus (EARLAND, 1934)

(Taf. 5, Fig. 9)

* 1934 *Verneuilina superba* EARLAND, S. 118, Taf. 5, Fig. 30–34.

Material: 5 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse lang, schmal, triserial, Kammern in 7 Umgängen angeordnet, leicht gebläht, länger als breit. Suturen eingesenkt. Wand feinkörnig, ziemlich dünn, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung an der Basis der letzten Kammer, schmal, schlitzförmig, am Schnittpunkt der beiden vorletzten Kammerbegrenzungen.

Maße: Länge 0,72 mm, Breite 0,19 mm.

Bemerkungen: Die Gehäuse aus Spitsbergen nehmen in der Größe fast eine Mittelstellung zwischen *V. schizeus* (CUSHMAN & ALEXANDER, 1930) aus der Unterkreide von Texas und der rezenten *V. superbus* (EARLAND, 1934) ein. Da im morphologischen Bau größere Übereinstimmung mit *V. superbus* besteht, seien sie zu dieser Art gestellt.

Fundort: Van Mijenfjorden und Isfjorden.

Verneuilinoides taileuri TAPPAN, 1957

(Taf. 5, Fig. 10)

* 1957 *Verneuilinoides taileuri* TAPPAN, S. 208. Taf. 66, Fig. 19–22.

Material: 10 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, triserial, länglich, leicht gebogen, Umgänge etwas in sich gedreht. Kammern \pm kugelig, nur wenig an Größe zunehmend. 7 und mehr Umgänge. Suturen deutlich eingesenkt, \pm gerade. Wand mittel- bis grobkörnig, mit vereinzelt schwarzen Mineralpartikelchen, Oberfläche glatt. Mündungsöffnung klein, bogig, an der Basis der letzten Kammer.

Maße: Länge 0,79 mm, Breite 0,27 mm.

Bemerkungen: Für einen Vergleich kommen vor allem *V. borealis* TAPPAN, 1957, aus der Oberkreide Alaskas, *V. subfiliformis* BARTENSTEIN, 1951, aus dem Barrème Norddeutschlands und *V. taileuri* TAPPAN, 1957, aus der Unterkreide Alaskas in Betracht. Alle diese Arten sind jedoch etwas kleiner. Ausserdem unterscheidet sich die erste durch ihren klobigeren und wesentlich unregelmäßigeren Bau, während die zweite in den letzten Umgängen erheblich schmaler als die vorliegenden Stücke ist. *V. taileuri* stimmt dagegen bis auf die etwas stärker parallel angeordneten Seitenflächen so weitgehend mit diesen überein, daß sie zur gleichen Art gestellt werden können.

Fundort: Van Mijenfjorden.

Subfamilie: Globotextulariinae CUSHMAN, 1927

Gatt.: *Eggerella* CUSHMAN, 1933

Eggerella* aff. *advena (CUSHMAN) emend. LOEBLICH & TAPPAN, 1953

(Taf. 5, Fig. 11)

? * 1953 *Eggerella advena* (CUSHMAN) emend. LOEBLICH & TAPPAN, S. 36, Taf. 3, Fig. 8–10.

Material: 3 Exemplare.

Beschreibung: Gehäuse frei, länglich, zur Mündung hin kaum breiter werdend.

Erste Stadien rundlich mit 4–5 Kammern, nur undeutlich erkennbar, später tri-serial, mit 4 Umgängen. Kammern breiter als hoch, mit Ausnahme der letzten Windung nur wenig gebläht. Suturen in den ersten Stadien kaum erkennbar, später \pm deutlich. Wand mittelkörnig, Oberfläche ziemlich glatt. Mündungsöffnung zentral, kleinbogig, schlitzförmig, an der Basis der letzten Kammer.

Maße: Länge 0,51 mm, Breite 0,18 mm.

Bemerkungen: Die vorliegenden Gehäuse stehen der rezenten, arktischen *E. advena* (CUSHMAN) emend. LOEBLICH & TAPPAN, 1953, (20 m Tiefe) recht nahe, sind aber so schlecht erhalten, daß sie nicht mit Sicherheit dieser Art zugeordnet werden können. Außerdem besteht Ähnlichkeit mit *E. columna* FINLAY, 1940, aus der obersten Kreide von New Zealand. Diese ist jedoch doppelt so groß.

Fundort: Van Mijenfjorden.

***Eggerella* ? sp.**
(Taf. 5, Fig. 12)

Material: 2 Bruchstücke.

Beschreibung: Gehäuse länglich, kompakt. Größte Breite im vorletzten Umgang. Kammern \pm stark gebläht, annähernd kugelig. Suturen kräftig eingesenkt. Wand sehr grobkörnig, Körner teilweise schlecht verkittet, Oberfläche sehr rauh, die beiden letzten Umgänge etwas glatter. Öffnung ziemlich groß, an der Basis der letzten Kammer.

Maße: Länge (Bruchstück) 1,03 mm, Breite 0,65 mm.

Bemerkungen: Bei den vorliegenden Bruchstücken sind die frühen Stadien abgebrochen. Es ist daher nicht zu entscheiden, ob es sich um eine *Verneuilinoides* oder um eine *Eggerella*-Art handelt. Die extreme Grobkörnigkeit und bedeutende Größe der Exemplare deuten auf *E. arctica* HÖGLUND, 1947, aus dem Skagerak hin.

Fundort: Isfjorden.

Kalkschaler

Subfamilie: Cyclogyrinae LOEBLICH & TAPPAN, 1961

Gatt.: *Cornuspiroides* CUSHMAN, 1928

***Cornuspiroides galeaformis* n. sp.**

(Taf. 5, Fig. 13)

1927 *Cornuspira foliacea* PHIL. sp. – GRIPP, S. 29, Taf. 5, Fig. 1.

Derivatio nominis: galea (lat.) = Helm. — Wegen der in Adultstadien helm-förmig sich vergrößernden Windung.

Typus: Das auf Taf. 5, Fig. 13 abgebildete Gehäuse (GPIBo 84) wird zum Holotypus bestimmt.

Locus typicus: Südufer des Isfjorden, 500 m westlich des Punktes 25.

Stratum typicum: Fossilinse in den obersten 10 m des 2. Abschnittes der Grumantdalen-Schichten.

Material: 14 Exemplare.

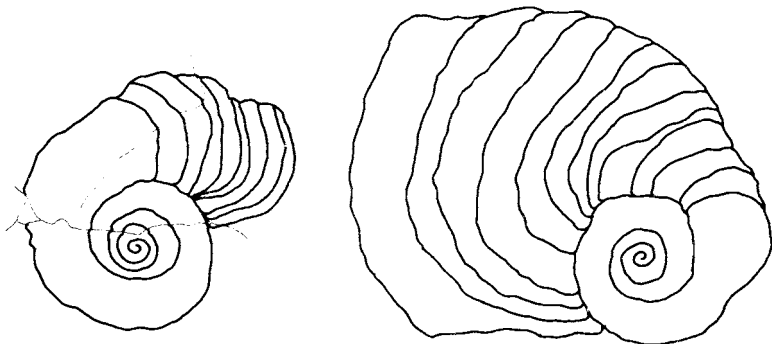


Abb. 24. Anwachsstreifen in den Adultstadien von *Cornuspiroides galeaformis* n. sp. (5 fach).

Diagnose: Eine Art der Gattung *Cornuspiroides* mit großer, helmförmig sich verbreitender Endwindung und kräftigen, unregelmäßig verlaufenden Anwachsstreifen.

Beschreibung: Gehäuse scheibenförmig, planispiral, anfangs nur allmählich an Größe zunehmend, später sehr rasch helmförmig anwachsend (Abb. 24). Wand kalkig, ziemlich dick, mit kräftigen, wulstigen, unregelmäßig bogenförmigen Anwachsstreifen, insbesondere in den Adultstadien. Öffnung schmal, schlitzförmig, die gesamte Höhe der Endwindung einnehmend.

Maße: Länge 8,4 mm, Durchmesser der Spirale 3,7 mm, größte Höhe der Endwindung 6,5 mm.

Bemerkungen: Die Gehäuse werden max. 10 mm lang und 2 mm dick. Die Spirale erreicht gewöhnlich einen Durchmesser von 3,5 mm, bevor sich die Windungen helmförmig vorbauen. Die Fossilien unterscheiden sich durch die unregelmäßigen, \pm wulstigen Anwachsstreifen und durch die große, helmförmige Endwindung von den sehr regelmäßig wachsenden Arten *C. cretacea* PEREBASKINE, 1946, aus den Grenzlagen zwischen Campan und Maastricht in der Haut Garonne (Frankreich) und *C. foliacea* (PHIL.) var. *cassis* (REUSS, 1866) aus dem Mitteloligozän von N-Deutschland. Weitergehende Übereinstimmung im morphologischen Bau zeigen sie dagegen mit der rezenten *C. striolata* (BRADY, 1882) aus dem Nordatlantik (970 m Tiefe). Diese weicht aber wiederum durch die etwa dreifache Größe und durch die feinen Ornamentstreifen ab, die parallel zur Wachstumsrichtung verlaufen. Vielleicht handelt es sich bei *C. striolata* um einen Nachfahren der Spitsbergen-Art, der wegen der starken Größenzunahme zur Gehäuseerleichterung Ornamentleisten ausgebildet hat.

Nach Abschluß des Manuskriptes teilte mir Dr. H. J. HANSEN, Kopenhagen, freundlicherweise mit, daß er die neue Art *C. galeaformis* für ein jüngeres Synonym von *Atlanta primigenia* (RAVN, 1918) halte. Dieser Ansicht kann ich mich derzeit nicht anschließen, da die von Spitsbergen vorliegenden Gehäuse ca. 4,5–6x größer sind als das von *A. primigenia*. Auch das von GRIPP 1927 abgebildete Gehäuse (vgl. Synonymie) entspricht in seinen Ausmaßen (7,2 mm Durchmesser) dem mir vorliegenden Material.

BEMERKUNGEN ZUR ÖKOLOGIE

Die beiden Fossillinsen, aus denen die oben beschriebenen, fast ausschließlich sandschaligen Foraminiferen stammen, dürften etwa zur gleichen Zeit abgelagert worden sein, da sie im gleichen Niveau über dem auf S. 17 erwähnten *Conchocele*-Horizont aufgefunden worden sind. Aus der Lithologie ergibt sich, daß auch die Ablagerungsbedingungen im wesentlichen übereingestimmt haben. Im Folgenden soll versucht werden, durch einen Vergleich mit den entsprechenden rezenten Vertretern der Arten Rückschlüsse auf die Lebensbedingungen der fossilen zu ziehen. Dabei lassen sich zwei Unsicherheitsfaktoren nicht ausschließen. Einmal ist mit Umlagerungen zu rechnen, da die Fossillinsen nicht als authochthone Bildungen, sondern als Auffüllungen von Strömungskolken aufzufassen sind (vgl. S. 17). Zum anderen wissen wir noch sehr wenig über die Ökologie der Sandschaler.

Eine Gegenüberstellung der beiden Faunen ergibt folgendes Bild (Tab. 1):

Tabelle I

Arten	Isfjorden	Van Mijenfjorden	Rezent bekannt	Heutiges Vorkommen*
<i>Rhabdammina eocenica</i>		x		
<i>Psammosphaera</i> aff. <i>gigantea</i>	x	x		
<i>Saccammina fragilis</i>		x	x	gemäßigt
<i>Saccammina minuta</i>	x		x	polar – subpolar
<i>Saccammina sphaerica</i>	x	x	x	subpolar – gemäßigt
<i>Pelosina</i> aff. <i>bicaudata</i>		x	x	polar
<i>Thurammina papillata</i>		x	x	polar – subpolar
<i>Hemisphaerammina batalleri</i>		x		
<i>Ammopemphix</i> n. sp.		x		
<i>Colonammina</i> n. sp.		x		
<i>Tholosina</i> aff. <i>bullata</i>		x	x	polar – subpolar
<i>Verruciana rudis</i>		x	x	polar – subpolar
<i>Ammodiscus</i> cf. <i>planorbis</i>	x		x	subpolar – gemäßigt
<i>Ammodiscus</i> sp.	x			
<i>Ammodiscus</i> sp.	x			
<i>Ammodiscus</i> sp.		x		
<i>Ammodiscus</i> ? sp.	x			
<i>Usbekistania mubarekensis</i>	x			
<i>Ammolagena clavata</i>		x	x	subpolar – gemäßigt
<i>Aschemonella</i> ? sp.	x	x		
<i>Reophax curtus</i>	x	x	x	subpolar – gemäßigt
<i>Reophax</i> aff. <i>dentaliniformis</i> f. <i>praegracilis</i>		x	x	subpolar – gemäßigt
<i>Reophax</i> aff. <i>diffflugiformis</i> <i>limneatica</i>	x		x	gemäßigt (miohalin)
<i>Reophax diffflugiformis spitzbergensis</i> n. f.	x			
<i>Reophax elegans</i> n. sp.	x	x		
<i>Reophax excentricus</i>	x	x	x	polar
<i>Reophax guttiferus</i>	x	x	x	polar – subpolar
<i>Reophax nodulosus</i>	x	x	x	polar – subpolar
<i>Reophax prolixus</i>	x	x		
<i>Reophax</i> cf. <i>rostratus</i>	x	x	x	subpolar – gemäßigt
<i>Reophax</i> ? <i>scorpiurus</i>	x	x	x	subpolar – gemäßigt
<i>Haplophragmoides anomalinoides</i>	x	x	x	polar
<i>Haplophragmoides enodis</i> n. sp.		x		
<i>Haplophragmoides flagleri trinitatensis</i>		x		
<i>Haplophragmoides</i> aff. <i>subsphaeroides</i>		x		
<i>Cribrostomoides</i> aff. <i>jeffreysii</i>	x	x	x	subpolar – gemäßigt
<i>Cribrostomoides</i> aff. <i>salsum</i>		x	x	subtropisch (pliohalin)
<i>Cribrostomoides</i> ? sp.		x		

Arten	Isfjorden	Van Mijenfjorden	Rezent bekannt	Heutiges Vorkommen*
<i>Recurvoides contortus</i>		x	x	polar
<i>Cyclammina semiconstructa</i> n. sp.	x	x		
<i>Cyclammina</i> aff. <i>senegalensis</i>	x		x	gemäßigt
<i>Cyclammina tasmanica</i>	x	x	x	polar
<i>Alveolophragmium</i> aff. <i>orbiculatum</i>		x	x	subpolar – gemäßigt
<i>Ammobaculites</i> aff. <i>akabiraensis</i>	x			
<i>Ammobaculites catenatulus</i>		x	x	gemäßigt
<i>Ammobaculites</i> aff. <i>jarvisii</i>	x			
<i>Ammobaculites midwayensis</i>	x			
<i>Ammobaculites</i> aff. <i>rostratus</i>	x		x	polar
<i>Ammobaculites</i> aff. <i>taylorensis</i>	x			
<i>Textularia</i> ? sp.	x			
<i>Siphotextularia</i> ? sp.		x		
<i>Trochammina</i> aff. <i>inconspicua</i>	x		x	polar
<i>Trochammina globigeriniformis altiformis</i>	x	x		
<i>Trochammina karika</i>	x	x	x	polar
<i>Trochammina</i> aff. <i>karika</i>	x			
<i>Trochammina laevigata</i>	x		x	subtropisch (oligohalin)
<i>Trochammina rotaliformis</i>	x	x	x	subpolar – gemäßigt
<i>Trochammina sorosa</i>		x	x	polar
<i>Siphotrochammina lobata</i>	x		x	subtropisch (oligohalin)
<i>Tiphotrocha</i> n. sp.	x			
<i>Trochammina</i> sp.		x		
<i>Verneuilina</i> cf. <i>bradyi</i>		x	x	polar – subpolar
<i>Verneuilina perplexa</i>		x		
<i>Uvigerinammina</i> ? sp.		x		
<i>Verneuilinoides europaeus</i>	x		x	polar – subpolar
<i>Verneuilinoides</i> aff. <i>kansasensis</i>		x		
<i>Verneuilinoides subeocaenicus</i>	x	x		
<i>Verneuilinoides superbus</i>	x	x	x	polar
<i>Verneuilinoides taileuri</i>		x		
<i>Eggerella</i> aff. <i>advena</i>		x	x	polar – gemäßigt
<i>Eggerella</i> ? sp.	x			
<i>Cornuspiroides galeaformis</i> n. sp.	x			

*Angaben nach: BRADY, 1879, 1881; CALVEZ, 1935; COLOM, 1956; CUSHMAN, 1910, 1911, 1920; CUSHMAN & BRONNIMANN, 1948; CUSHMAN & McCULLOCH, 1939, EARLAND, 1934; GOES, 1896; HADA, 1937; HERON-ALLAN & EARLAND, 1922; HÖGLUND, 1947; LOEBLICH & TAPPAN, 1952; PARR, 1950; RHUMBLER, 1913, 1931, 1936; SAUNDERS, 1957; SHCHEDRINA, 1936, 1947; VAUGHAN, 1940.

Insgesamt sind 72 Arten vorhanden. Davon sind – vorausgesetzt, daß keine Homöomorphien bestehen – 23 mit rezenten ident, weitere 13 stehen solchen sehr nahe. Der Rest ist nur fossil bekannt. Von den rezenten Arten kommen 7 in polaren, 7 in polar–subpolaren, 5 in subpolar–gemäßigten, 2 in gemäßigten und 2 in subtropischen Gewässern vor. Die wärmeliebenden Arten sind aber nur in sehr wenigen Exemplaren vorhanden, die zudem noch in ihrer Gehäusemorphologie etwas stärkere Abweichungen von den rezenten Vertretern zeigen als die Kaltwasserformen. Wir müssen daher annehmen, daß die Wassertemperatur des Ablagerungsraumes verhältnismäßig niedrig gewesen ist, sofern keine grundlegende Änderung in der Physiologie der Tiere (Anpassung an neue Lebensräume) stattgefunden hat. Für niedrige Wassertemperaturen sprechen auch der relativ große Wuchs und die Mannigfaltigkeit der agglutinierenden Formen, sowie der geringe Anteil der Kalkschaler. Bei diesen ist allerdings zu berücksichtigen, daß sie unter Umständen durch das bei der Zersetzung der organischen Stoffe entstehende saure Milieu aufgelöst worden sein können.

Auch auf die Wassertiefe lassen sich Rückschlüsse ziehen. Die rezenten Vertreter der Arten kommen fast ausschließlich im Benthos des Flachwassers — meist in weniger als 100 m Tiefe vor. Einige Formen sind zwar aus größerer Tiefe bekannt, doch ist es möglich, daß es sich bei diesen um Kaltwasserformen handelt, die aus wärmeren, oberflächennahen Zonen in tiefere, kältere Bereiche abgewandert sind. Deshalb ist die Annahme berechtigt, daß auch der Ablagerungsraum in Spitsbergen sehr flach gewesen ist und die 100 m Tiefenlinie nicht wesentlich überschritten haben dürfte, zumal die beiden Fossilinseln in den tieferen Teilen des Beckens abgelagert worden sind.

Bei einem Vergleich der Faunen beider Fundorte fällt auf, daß am Van Mijenfjorden die Zahl der marinen Arten erheblich größer als am Isfjorden ist und geringhalige Arten, die am Isfjorden einen charakteristischen Faunenbestandteil bilden, völlig fehlen. Für eine unterschiedliche Salinität spricht auch die Tatsache, daß die marinen Arten, die im Van Mijenfjorden-Gebiet normal ausgebildet sind, im Isfjorden-Gebiet meist nur kümmerliche Entwicklung zeigen, wohingegen es sich bei den geringere Salzgehalte bevorzugenden Arten genau umgekehrt verhält. Wir nehmen deshalb an, daß das Wasser am Van Mijenfjorden eine stärkere Salinität aufgewiesen hat als am Isfjorden. Das steht im guten Einklang mit den geologischen Befunden. Wie auf S. 28 dargelegt, hat ja der Van Mijenfjorden der südlichen Beckenöffnung wesentlich näher gelegen und dadurch unter stärkerem marinen Einfluß gestanden als der dem Beckenrand nähere Isfjorden. Auf die damit zusammenhängende schlechtere Durchlüftung des Wassers im Isfjorden-Gebiet weisen einmal die häufig auftretenden, abnormen Gehäuse, zum anderen die große Zahl der an Sauerstoffmangel angepaßten Arten hin.

Am Van Mijenfjorden stellen *Reophax*, *Haplophragmoides* und *Verneuilinoides* den Hauptanteil der Fauna, am Isfjorden *Ammobaculites* und *Trochammina*. Besondere Erwähnung verdienen hier *Siphotrochammina lobata* und *Tiphotrocha*, deren rezente Vertreter sogar im küstennahen Flußgebiet vorkommen.

Von allgemeiner, biologischer Bedeutung ist die starke Volumenzunahme der Endkammern, wodurch die Gehäuse oft unförmig aufgebläht erscheinen.

Die neuen Arten fügen sich durch ihre Größe und Bauweise jeweils gut in die Foraminiferen-Gesellschaft der beiden Lokalitäten ein.

Arthropoda

TAXIONOMIE

Klasse: Crustacea

Ordn.: Decapoda

Fam.: Galatheidae

Gatt.: *Galathea* FABRICIUS, 1798

***Galathea spitzbergica* GRIPP, 1927**

1927 *Galathea* spec. HÄGG, S. 39, Taf. 6, Fig. 28, 28a.

1927 *Galathea spitzbergica* GRIPP, S. 33, Taf. 7, Fig. 16, 17 (bei der Tafelerklärung wurde von GRIPP versehentlich *G. spitzbergensis* angeführt).

Bemerkungen zum Holotypus: Der in Hamburg deponiert gewesene Holotypus ist durch Kriegseinwirkung verlorengegangen (mündl. Mitt. Dr. G. Ernst, Braun-

schweig, Febr. 1966). Aus diesem Grunde muß ein Neotypus bestimmt werden. Der Locus typicus des Neotypus liegt 12 km von dem des Holotypus entfernt. Ein Unterschied in der faziellen Ausbildung der Fundschicht sowie im Stratum typicum besteht nicht.

Typus: Zum Neotypus wird das auf Taf. 6, Fig. 1 abgebildete Exemplar bestimmt. (GPIBo 85).

Locus typicus: Südufer des Isfjorden, 500 m westlich des Punktes 25.

Stratum typicum: Fossilinse in den obersten 10 m des 2. Abschnittes der Grumantdalen-Schichten (2. Serie NATHORST's).

Material: 268 kleinere und größere Bruchstücke.

Morphologische Daten des Neotypus (Taf. 6, Fig. 1): Länge des Carapax (ausschließlich des Rostrums): 4,7 mm, Breite des Carapax: 4,2 mm. Das Rostrum ist nur als Fragment erhalten (Länge 0,7 mm).

Erhaltung: Die Krebsreste sind körperlich erhalten, größtenteils mit Schale, einige aber auch in Form von Steinkernen. Es handelt sich fast stets um Bruchstücke, die meist dicht beieinanderliegen. Nur bei juvenilen Exemplaren ist bisweilen der ganze Carapax erhalten. Oft ist noch zu erkennen, daß ursprünglich zusammenhängende Reste nur durch hineingepreßte Pelecypodenschalen auseinandergedrückt worden sind.

Diagnose:

A. Carapax

1. Oberseite

Rostrum: Schmal bis mäßig breit dreieckig, möglicherweise in eine lange Spitze ausgezogen, ganzrandig, oberseits schwach konvex gewölbt mit zentralem, leicht erhöhtem Kiel; beiderseits des Kiels zahlreiche, kleine, warzenförmige Erhebungen; an der Basis je ein Stachel.

Frontalregion: Deutlich vom Rostrum abgesetzt, mit starken Wölbungen über den Antennendrüsen, die einige Stacheln tragen.

Gastralregion: Gegenüber der Frontalregion etwas erhöht und auf der Oberfläche mit querlaufenden Rippen besetzt, die zahlreiche, \pm runde Warzen (möglicherweise Basen abgebrochener Stachelhaare) tragen; an der Grenze zur Antennalregion auf jeder Seite 2 Stacheln. Der vom Rostrum weiterlaufende Kiel verbreitert sich zunächst, löst sich aber im hinteren Abschnitt der Gastralregion allmählich auf. Im vorderen Abschnitt ist er mit 2 kleinen, nach vorn gerichteten Stacheln besetzt.

Antennalregion: Von der Frontal- und der Gastralregion deutlich abgesetzt, wulstförmig aufgewölbt und vorne in einem kräftigen Orbitalstachel endend; zwischen der Seitenverzweigung der Cervicalfurche nur sanft gewölbt, mit kleinen Warzen und einigen Stacheln verziert, von denen sich 3 besonders kräftige an der Außenkante befinden.

Cervicalfurche: Ebenso wie ihre Seitenverzweigungen stark eingetieft.

Kardiopericardialregion: Nach vorne und hinten durch die Postcervical- bzw. Branchialfurche \pm deutlich begrenzt; im Umriß querelliptisch, an den Seiten zugespitzt; von 3 querverlaufenden Rippen durchzogen, von denen die beiden hinteren mehrfach unterbrochen sind.

Branchialregion: Von zahlreichen, querverlaufenden Rippen durchzogen, diese jeweils abwechselnd stärker oder schwächer unterbrochen und mit kleinen Knötchen verziert (möglicherweise Basen abgebrochener Stachelhaare).

Hinterrand: Wulstförmig von der Branchialregion abgesetzt.

Pterigostomialregion: Länglich, trapezförmig, ganzrandig; von der Branchialregion abgesetzt, oberseits konvex gewölbt; wie die Branchialregion von abwechselnd stärker oder schwächer unterbrochenen, in der gleichen Weise ornamentierten Rippen durchzogen.

2. Unterseite

Ventralplatte: Annähernd dreieckig, durch eine Mittelfurche symmetrisch geteilt und durch je vier nach außen gewölbte Abschnitte gegliedert, deren Enden rundlich ausgebuchtet; Mundregion innen durch einen halbkreisförmigen Wulst verstärkt.

B. Abdomen

Einzelsegment: Leicht gewölbte, breit querelliptische Spange mit zugespitzten Ende, verziert durch eine flache, von Seite zu Seite verlaufende Eintiefung im distalen Drittel.

C. Extremitäten

Merus: \pm zylindrisch, schwach gebogen, an der Unterseite etwas abgeplattet, sich zum Carpus hin allmählich verbreiternd; Oberseite mit kräftigen, nach vorne gerichteten Stacheln bewehrt, von denen die vordersten auf die unteren Partien des Carpus übergreifen.

Carpus: $2/3$ so lang wie der Merus, unterseits stärker gewölbt, ebenfalls kräftig bestachelt.

Propodus:

Palma: Doppelt so lang wie der Carpus, Oberseite stärker abgeplattet; außen mit einem großen und mehreren kleinen, innen mit 5 mittelgroßen, in der Mitte nur mit kleinen Stacheln besetzt. Unterseite gewölbt, mit vielen, kleinen Stacheln, am Scherengelenk wulstig.

Index: $2/3$ so lang wie die Palma, im Querschnitt nahezu dreieckig, auf der Scherenkante mit vielen, kleinen, in der Größe variierenden Zähnchen, auf der Außenkante mit Stacheln besetzt.

Dactylus: Von gleichem Querschnitt wie der Index, auch sonst grundsätzlich gleichgebaut, jedoch die Außenkante nur an der Basis 2 größere Stacheln tragend; Basis keulenförmig verdickt.

Beschreibung

Es soll das Tier in seiner Gesamtheit beschrieben werden und dabei jeweils das Fundstück herausgegriffen werden, welches das gerade in Rede stehende Merkmal am deutlichsten zeigt. Hierbei werden gleichzeitig auch Unterschiede juveniler und adulter Stadien berücksichtigt.

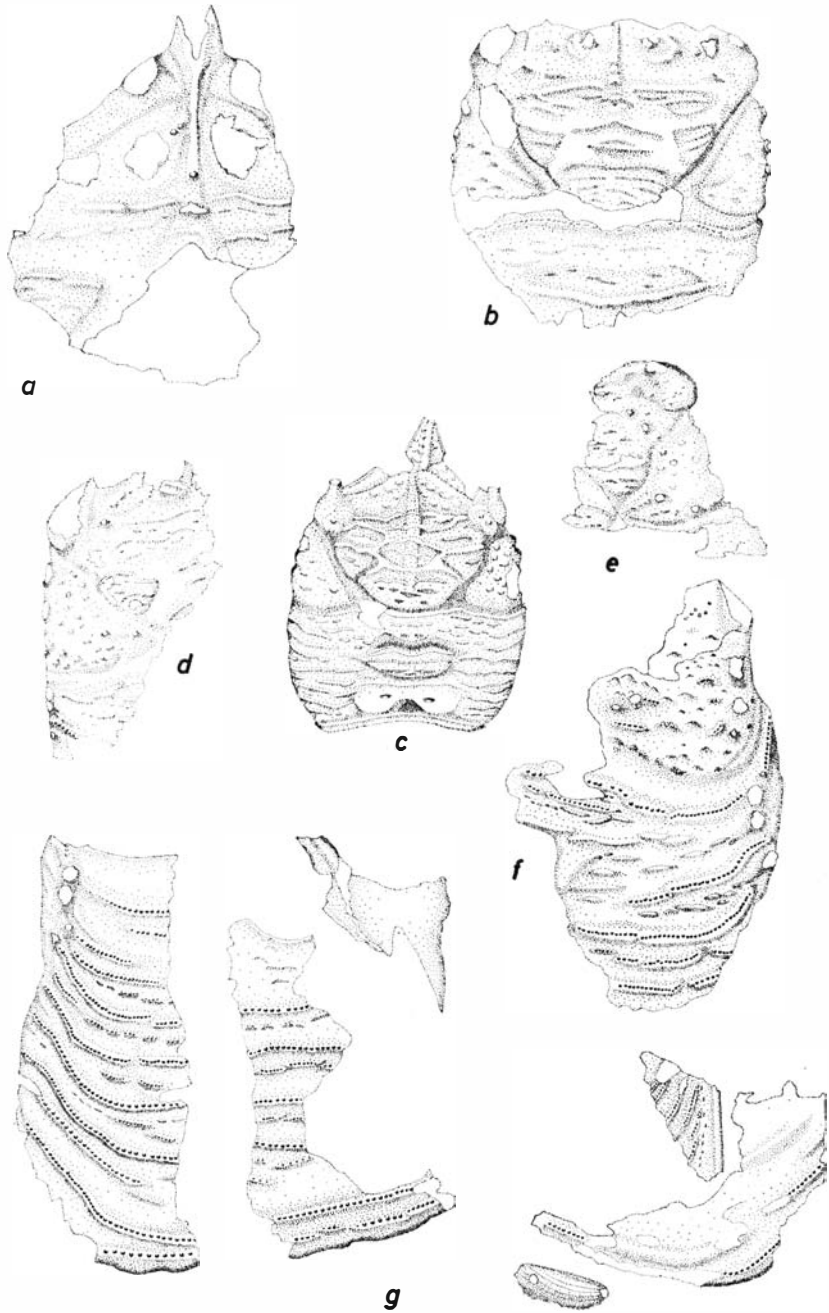
A. Carapax

Das Rostrum ist nur bei drei juvenilen Exemplaren vorhanden, darunter auch bei dem von GRIPP (1927, Taf. 7, Fig. 17) veranschaulichten, verlorengegangenen Stück. Aber auch bei diesen (Taf. 6, Fig. 1, 7, Abb. 25a, c) ist die Spitze stets abgebrochen. Es kann deshalb nicht mit Sicherheit gesagt werden, wie lang das Rostrum ursprünglich gewesen ist und welche Form sein distales Ende besessen hat. Die proximalen Reste deuten aber darauf hin, daß es im Umriß schmal dreieckig gewesen ist. Das Rostrum ist schwach konvex gewölbt und glattrandig. In der Mitte zieht sich offenbar von der Spitze des Rostrums ein schmaler, sich allmählich verbreiternder Kiel bis in die Gastralregion hinein. An der Basis des Rostrums befindet sich auf jeder Seite ein Rostralstachel. In der von GRIPP (Taf. 7, Fig. 1, 7) gegebenen Abbildung sind die Stacheln verhältnismäßig zu kurz gezeichnet; die uns vorliegenden Stücke (Taf. 6, Fig. 1, Abb. 25c), bei denen die Stacheln abgebrochen sind, weisen relativ große Ansatzstellen auf, die auf kräftigere Stacheln schließen lassen. Zu beiden Seiten des Kiels ist das Rostrum bis zum Ende hin mit kleinen, warzenförmigen Erhebungen (Taf. 6, Fig. 1) ornamentiert. Möglicherweise handelt es sich hier um Basen abgebrochener Stachelhaare.

Die Frontalregion ist durch eine breitwinklig geknickte Furche (Taf. 6, Fig. 1, 4, 7, Abb. 25 a, c) deutlich vom Rostrum abgesetzt, die auch den medianen Kiel kurz unterbricht. Auf der Innenseite des Panzers (Taf. 6, Fig. 7, Abb. 25 a) weist der Kiel diese Unterbrechung nicht auf, wie einige Steinkerne zeigen. Über den Antennendrüsen ist die Frontalregion stark gewölbt. Hier sind auch 8–10 Abbruchstellen kleiner, nach vorne gerichteter Stacheln zu erkennen, von denen offenbar die beiden vordersten etwas kräftiger entwickelt gewesen sind.

Die die Frontalregion etwas überragende Gastralregion wird von mehreren Furchen (Taf. 6, Fig. 4, Abb. 25 b) durchzogen, die insgesamt fünf symmetrisch angeordnete, schwach gewölbte Erhebungen einschließen. Die vorderste und zugleich längste erstreckt sich zwischen den beiden Antennalregionen und wird durch sechs Stacheln begrenzt, je zwei größere zu den beiden Seiten und zwei kleinere in der Mitte (abgebrochen). Im Zentrum der Gastralregion befindet sich eine kleinere, im Umriß querelliptische Erhebung. An ihr beginnt der schon mehrfach erwähnte, mediane Kiel sich allmählich aufzulösen. Die beiden seitlichen Erhebungen sind im Umriß dreieckig und grenzen, ebenso wie die hintere, an die Cervicalfurche bzw. deren Seitenverzweigungen. Über alle Erhebungen laufen kleine, sanft geschwungene, parallele Querrippen hinweg, von denen die meisten mehrfach unterbrochen sind. Die nach vorne gerichteten Rippenkanten weisen fast immer rundliche Abbruchnarben auf, die möglicherweise von Stachelhaaren oder Ornamentknötchen herrühren.

Die Antennalregion hebt sich deutlich von der Frontalregion ab und wölbt sich bei den juvenilen Exemplaren an der Basis nur leicht, wird aber bei den adulten Stadien wulstig oder nahezu kugelig (Taf. 6, Fig. 2, Abb. 25 e, d). Die vorderen Enden verzüngen sich jeweils zu einem kräftigen Antennalstachel. Außer diesen großen finden sich bei einigen Stücken in der Nähe der Basis noch kleine, warzenförmig genarbte Erhebungen — möglicherweise Stachelnarben.



VONDERBANK 67

Abb. 25. Bruchstücke von *Galathea spitzbergica* GRIPP, 1927 (21 fach).
a. Frontal- und Gastralregion, adult. (Taf. 6, Fig. 7). b. Gastralregion mit
Cervicalfurchenverzweigung. (Taf. 6, Fig. 4). c. Vollständiger Carapax,
juvenil. (Taf. 6, Fig. 1). d. Cervicalfurchenverzweigung, links. (Tafel 6, Fig. 2).
e. Antennalregion, rechts. f. Hepaticalregion, rechts. (Taf. 6, Fig. 3).
g. Branchialregion. (Tafel 6, Fig. 6).

Die Cervicalfurche und ihre Seitenverzweigungen sind sehr tief eingeschnitten (Taf. 6, Fig. 1, 2, 4, Abb. 25 b, c, d, e). Die Cervicalfurche gliedert den Panzer in eine vordere und eine hintere Hälfte, wobei die vordere durch die Seitenverzweigungen nochmals dreigeteilt ist. Der Abschnitt zwischen der Furchenverzweigung ist sanft konvex gewölbt und trägt mehrere Erhebungen mit rundlichen Narben. Die lateralen Außenkanten sind jeweils mit drei kräftigen, nach vorne gerichteten Stacheln bewehrt, von denen der vorderste zugleich auch der größte ist.

Der vordere Teil der Kardioperikardialregion wird durch die leicht gewellte Postcervicalfurche (Taf. 6, Fig. 1, Abb. 25 c) deutlich begrenzt. Diese verflacht zu den Seiten hin und trifft mit der Branchialfurche, die den hinteren Abschnitt halbkreisförmig von der Branchialregion abteilt, in einer flachen Vertiefung zusammen. Dadurch ist die im Umriß querelliptische Region an den Seiten leicht zugespitzt. Drei, quer über sie hinweglaufende, \pm stark unterbrochene Rippen verziern das besonders bei juvenilen Exemplaren etwas erhöhte Feld, während sich die Konturen bei adulten Exemplaren mehr und mehr verwischen.

Die Branchialregion wird abwechselnd von weniger und mehr unterbrochenen Rippen überzogen (Taf. 6, Fig. 6, Abb. 25 g). Sie sind ausnahmslos mit den typischen Abbruchnarben verziert. Juvenile Formen besitzen zwei eng hintereinanderstehende, kräftige Hepatikalstacheln. Im Laufe der Ontogenie werden bis zu zwei weitere Stacheln (Taf. 6, Fig. 3, Fig. 6, Abb. 25 f, g) ausgebildet, die jeweils auf den lateralen Außenkanten der folgenden Rippen sitzen.

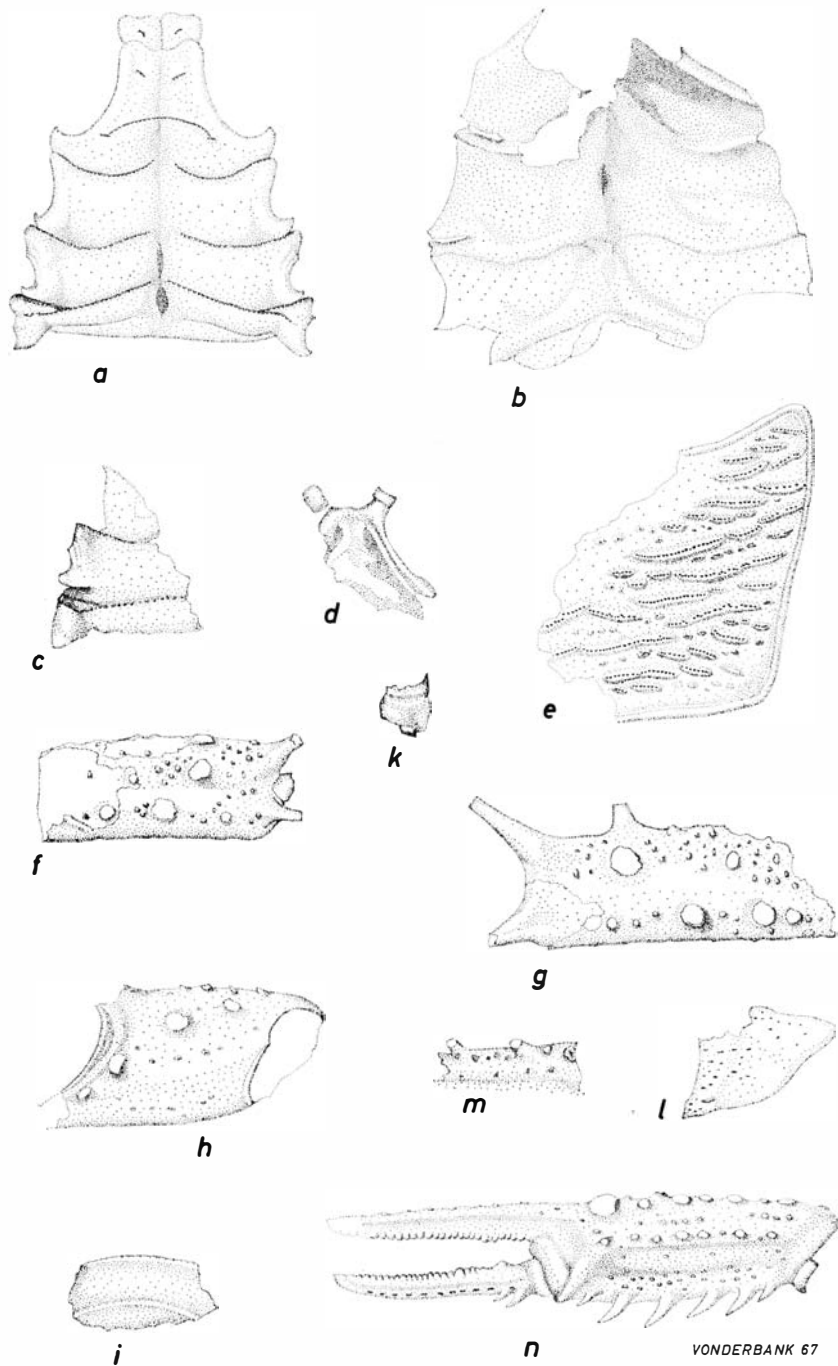
Der Hinterrand bildet am distalen Ende des Carapax einen deutlichen Wulst (Taf. 6, Fig. 1, 6, Abb. 25 c, g). Bei juvenilen Exemplaren ist er einfach und breit, bei adulten Stadien löst er sich zu einem Doppelwulst auf, wobei der vordere Abbruchnarben von Stacheln trägt.

Die Pterigostomialregion ist durch eine sanfte Vertiefung von der Antennal- und Branchialregion abgesetzt. Die gestreckt trapezförmige Platte wird wie die Branchialregion von stärker oder schwächer unterbrochenen Rippen überzogen, die in gleicher Weise genarbt sind. Die äußere Begrenzung bildet ein schmaler, glatter und leicht wulstiger Rand.

Unterseite:

Eine mediane Furche teilt die annähernd dreieckige Ventralplatte in zwei symmetrische Hälften, die jeweils wieder in vier leicht nach außen gewölbte, etwas bogige Abschnitte untergliedert sind (Taf. 6, Fig. 8, 9, 11, Abb. 26 b, c). Die Vorderkanten der Abschnitte tragen ebenfalls Stachelnarben. Die sie begrenzenden Furchen gehen im zentralen Teil in die Medianfurche über. Lateral tiefen sie sich im letzten Drittel unter gleichzeitigem Aufwölben der zwischen ihnen liegenden Abschnitte so stark ein (Taf. 7, Fig. 1), daß ihre Enden U-förmige Buchten bilden.

Auf der Innenseite ist das proximale Ende der Ventralplatte als Gabel ausgebildet (Taf. 6, Fig. 10, Abb. 26 d), an die sich jeweils eine tiefe Seitenhöhle anschließt, die von der Außenseite nicht sichtbar ist.



VONDERBANK 67

Abb. 26. Bruchstücke von *Galathea spitzbergica* GRIPP, 1927 (21 fach).
 a. Ventralplatte, Rekonstruktion. b. Ventralplatte, Innenseite. (Tafel 6, Fig. 8). c. Ventralplatte, links. Außenseite. (Tafel 7, Fig. 1). d. Ventralplatte, vorn, Innenseite. (Tafel 6, Fig. 10). e. Pterigostomialplatte, Außenseite. (Tafel 7, Fig. 5). f. Merus, links. (Tafel 7, Fig. 6). g. Merus, rechts. (Tafel 7, Fig. 7). h. Carpus, links. (Tafel 7, Fig. 8). i. Abdominalplatte. (Tafel 7, Fig. 2.) k. Ventralplatte?, Bruchstück. (Tafel 7, Fig. 3.) l. Uropodenplatte, Seitenteil. (Tafel 7, Fig. 4.) m. Extremität?, juvenil. (Tafel 7, Fig. 13.) n. Schere, rechts, Rekonstruktion.

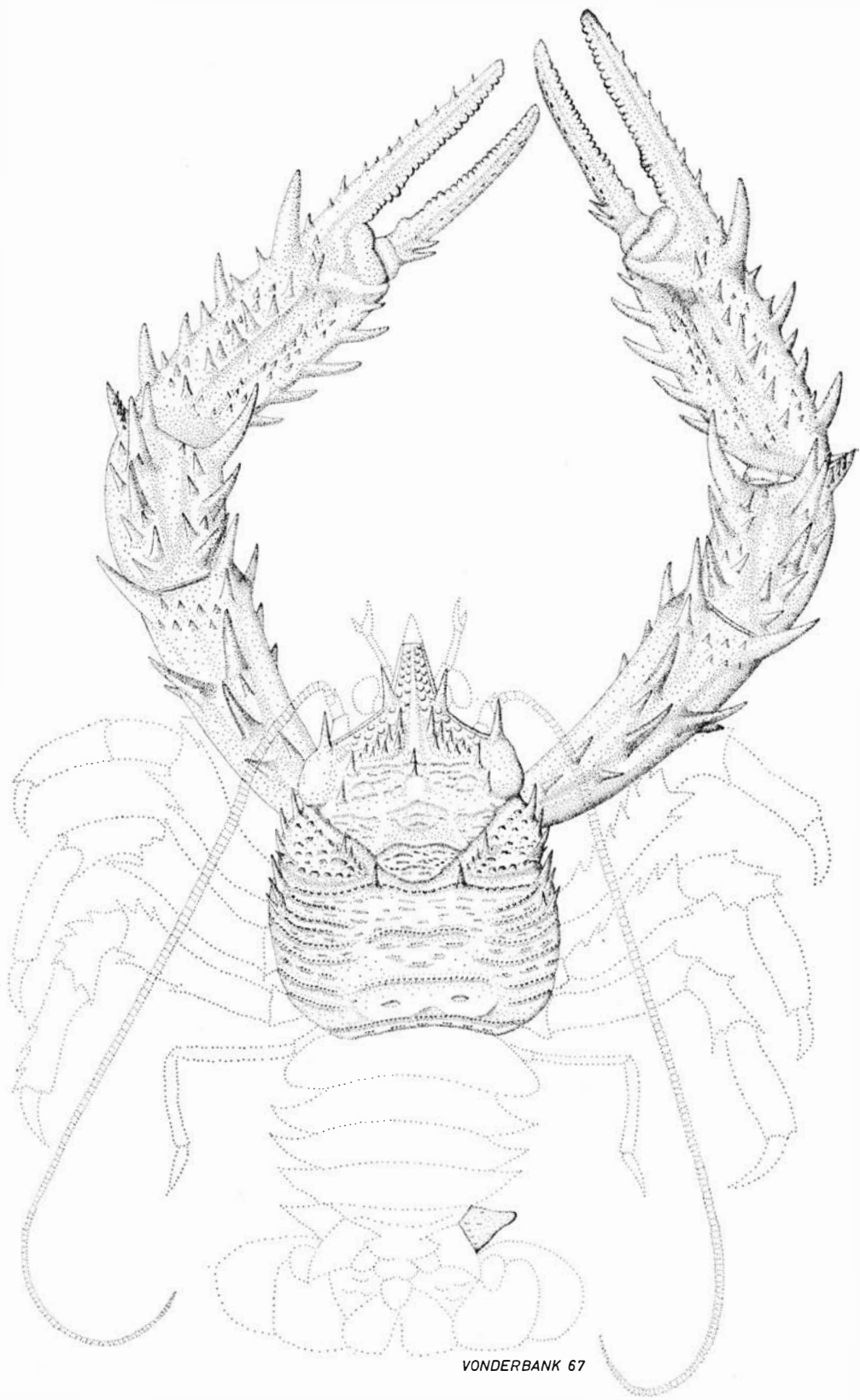


Abb. 27. *Rekonstruktion von Galathea spitzbergica* GRIPP, 1927 (etwa 13 fach).

Bemerkungen zur Art

Galathea spitzbergica GRIPP, 1927, ist als Vorläufer der heutigen *Galatheidae* anzusehen. Der schmal dreieckige Bau des Rostrums mit den beiden basalen Rostralstacheln vermittelt nicht nur zu den rezenten Vertretern von *Galathea*, sondern auch zu denen der Gattung *Munida*. Die dreieckige Form des Rostrums deutet auf die Zugehörigkeit zu *Galathea*, während sich die Ganzrandigkeit mit den basalen Stacheln bei *Munida* wiederfindet. Ein Mediankiel ist nur bei *Munida* ausgebildet. Von *Galathea munidoides* SEGERBERG, 1900, unterscheidet sich *Galathea spitzbergica* durch die warzenähnlichen Verzierungen auf den Seitenplatten zwischen der Cervicalfurchenverzweigung. Die größte Übereinstimmung zeigt *G. spitzbergica* mit *Munida primaeva* SEGERBERG, 1900, die nur auf einem unvollständigen Exemplar gegründet ist. Die Stücke sind nahezu ident, doch sollte man weiteres Material aus dem Faxekalk (insbesondere auch Extremitäten) abwarten, um bei einer Revision der Decapoda diese beiden Arten möglicherweise zu vereinigen.

Bemerkungen zur Ökologie

Die rezenten *Galatheidae* bewohnen Gebiete, die ökologisch sehr unterschiedliche Bedingungen bieten. So trifft man heute *Galathea* meist auf sandig-steinigen Böden des flachen Sublitorals, während *Munida* sandig-schlammige Böden des tieferen Sublitorals bevorzugt und gelegentlich in den Tiefseebereich vorstößt. Da es sich bei der Art aus Spitsbergen wahrscheinlich um einen Vorläufer der rezenten *Galatheidae* handelt, kann ein Vergleich mit den Lebensbedingungen der rezenten Formen nur mit großen Vorbehalten durchgeführt werden, zumal bei den fossilen Formen nicht ausgeschlossen werden kann, daß es sich möglicherweise um Gezeitenwanderer gehandelt hat. Mit hinreichender Sicherheit kann lediglich festgestellt werden, daß die fossilen Vertreter einen relativ großen Anteil der Megafauna gebildet haben, obwohl bisher nur wenige Exemplare — diese wiederum nur in Fossilinsen — gefunden worden sind. Sie besiedelten wahrscheinlich die höchsten Teile des Sublitorals bzw. die tieferen Sand- und Schlickböden des Litorals. Da die Exemplare aus Spitsbergen sowohl Merkmale der Gattung *Munida* als auch der Gattung *Galathea* (s.o.) aufweisen, liegt es nahe anzunehmen, daß im Laufe der Entwicklung der *Galatheidae* — seit Beginn des Tertiärs — ein Teil, *Galathea*, ins sandigsteinige, sehr flache Sublitoral, der andere, *Munida*, in tiefere Meeresgebiete mit mehr feinkörniger Sedimentation abgewandert ist.

Gastropoda

EINFÜHRUNG

Gastropoden aus dem Tertiär Spitsbergens haben schon HÄGG (1927, S. 45) und GRIPP (1927, S. 32) beschrieben. Es handelt sich um *Chenopus (Arrhoges)* sp., *Emarginula* sp., ? *Gibbula* sp., *Nassa* sp. und *Natica* sp. (= *Ampullonatica isfjordensis* n. sp., vgl. S. 87). Von *Natica* und *Chenopus* haben den Autoren mehrere Exemplare vorgelegen, von *Nassa* und *Emarginula* nur je eins und von ? *Gibbula*

gar nur ein Bruchstück eines solchen. Heute sind nur noch die von HÄGG beschriebenen Stücke (das ? *Gibbula*-Bruchstück und 10 *Natica*-Gehäuse) vorhanden, während GRIPP's Originale wie die auf S. 78 erwähnten *Galathea*-Reste verloren gegangen sind.

In der von uns in der Nähe der Hollendarbukta (500 m westlich des Punktes 25) aufgefundenen Fossillinse, die dem gleichen Niveau wie auch die von HÄGG und GRIPP erwähnten Linsen entstammt, sind insgesamt 120 Exemplare der Gattungen *Ampullonatica*, *Chenopus* und *Cylichna* gefunden worden.

TAXIONOMIE

Prosobranchia

Familie: Aporrhaidae

Gatt.: *Chenopus* PHILIPPI, 1836

Chenopus gracilis (v. KOENEN, 1885)

(Taf. 8, Fig. 8, 9)

- * 1885 *Aporrhais gracilis* v. KOENEN, S. 59, Taf. 2, Fig. 20.
- 1927 *Chenopus (Arrhoges)* sp. GRIPP, S. 32, Taf. 6, Fig. 8–9.
- 1937 *Chenopus gracilis* – ROEDEL, S. 197, Taf. 1, Fig. 5.
- 1939 *Chenopus gracilis* – RAVN, S. 72, Taf. 2, Fig. 30–31.
weitere Synonyme s. RAVN 1939, S. 72.

Material: 8 größere und kleinere Bruchstücke.

Beschreibung: Das größte Stück (Taf. 8, Fig. 9) bei 7 Windungen eine Höhe von 2,5 cm und eine Breite von 1,4 cm erreichend. Endwindung niemals erhalten. Gewinde schlank, ziemlich hochgetürmt, Naht deutlich eingesenkt. Schale mäßig dick, mit vielen nur wenig nach hinten geschwungenen, kräftigen Rippen, die von Windung zu Windung reichen. Rippen zur Spitze hin abflachend. Die über die Rippen hinweglaufende Spiralskulptur zur Spitze hin feiner werdend.

Bemerkungen: Obwohl bei den Stücken aus Spitsbergen die Endwindung fehlt, können sie wegen der nahezu vollständigen Übereinstimmung des Gewindes zu *C. gracilis* gestellt werden. Auch die von GRIPP (1927, S. 32) beschriebenen isolierten Flügel gehören sehr wahrscheinlich zu dieser Art.

Fundort: Südufer des Isfjorden (500 m westlich des Punktes 25); Fossildalen (Westseite der Colesbukta).

Fundsichten: Fossillinsen in den obersten 10 m des 2. Abschnittes der Grumantdalen-Schichten.

Familie: Naticidae

Gatt.: *Ampullonatica* SACCO, 1890

Ampullonatica isfjordensis n. sp.

(Taf. 8, Fig. 1–6)

- 1927 *Natica* sp. HÄGG, S. 45, Taf. 3, Fig. 2 und 4.
- 1927 *Natica* sp. GRIPP, S. 32, Taf. 6, Fig. 11.

Derivatio nominis: Benannt nach dem Hauptvorkommen der Art am Südufer des Isfjorden.

Typus: Das auf Taf. 8, Fig. 3 abgebildete Exemplar (GPIBo 111) wird zum Holotypus bestimmt.

Locus typicus: Südufer des Isfjorden, 500 m westlich des Punktes 25.

Stratum typicum: Fossilinse in den obersten 10 m des 2. Abschnittes der Grumantdalen-Schichten.

Material: 110 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Ampullonatica* mit flach eingesenkten Nähten, schwach bogenförmigen Parietalrand und \pm offenem Nabel.

Beschreibung: Gehäuse ziemlich groß, mehr eikegelförmig als rundlich, mit relativ dünner Schale, die sich aber in der Nabelgegend kräftig verdickt. Das Gewinde sich mit 3–4 Windungen nur unwesentlich über die Endwindung emporhebend, das Gehäuse daher nur wenig höher als breit, Windungen durch flach eingesenkte Nähte getrennt. Windungsquerschnitt annähernd oval, zum Apex hin rundlicher. Schale bis auf die zahlreichen, schrägen Anwachsstreifen glatt. Diese feine und ziemlich regelmäßige Streifung durch hell- und dunkelbraune Farbstreifen verstärkt, die zum Apex hin zwar intensiver, aber auch unregelmäßiger und fleckiger werden. Endwindung groß, rundlich und \pm weit genabelt. Gerader Außenrand, halbkreisförmig, schräg zur Spindelachse liegend, beim Übergang zum Basalrand etwas nach vorne ausschwenkend. Spindelrand als schmaler Steg in einem schwachen Bogen am Nabel vorbei- und in den Parietalrand übergehend. Dieser sehr schmal und kaum umgeschlagen. Die annähernd gerade Spindel bogenförmig im Basalrand auslaufend. Nabelrand durch Anwachsstreifen gefaltet.

Bemerkungen: Die Spitsbergen-Art unterscheidet sich deutlich von der am nächsten stehenden *A. ambulacrum* (SOWERBY, 1878) durch die nur flach eingesenkten Nähte und den \pm offenen Nabel. Verwandte Arten sind ferner *Ampullina lavellei* (BRIART & CORNET, 1877) und *Ampullina montensis* (COSSMANN, 1915).

A. lavellei unterscheidet sich von unserer Art durch die größere Windungszahl, in der Ausbildung einer kleinen Rampe und dem sehr kräftigen Spindelrand, bei *A. montensis* durch die tiefer eingesenkte Nabelregion.

Fundorte: Südufer des Isfjorden – 500 m westlich des Punktes 25, Fossildalen und Grumantdalen.

Fundschichten: Fossilinse in den obersten 10 m des 2. Abschnittes der Grumantdalen-Schichten. Fossilinse im 3. Abschnitt der Grumantdalen-Schichten.

Opisthobranchia

Familie: Scaphandridae

Gatt.: *Cylichna* LOVEN, 1846

Cylichna discifera v. KOENEN, 1885

(Taf. 8, Fig. 7)

* 1885 *Cylichna discifera* v. KOENEN, S. 74, Taf. 3, Fig. 21.

1937 *Cylichna discifera* – ROEDEL, S. 217.

1939 *Cylichna discifera* – RAVN, S. 99. Weitere Synonyme siehe RAVN, 1939, S. 99.

Material: 2 Exemplare.

Bemerkungen: Die Beschreibung, die v. KOENEN (1885, S. 74) und ROEDEL

(1937, S. 217) für *C. discifera* gegeben haben, trifft auch für die uns vorliegenden Fossilien zu. Bei diesen ist jedoch der Außenrand an der Basis und der Spitze etwas beschädigt, so dass hier eventuell vorhanden gewesene Unterscheide nicht berücksichtigt werden können.

Fundort: Südofer des Isfjorden; 500 m westlich des Punktes 25.

Fundschicht: Fossilinse in den obersten 10 m des 2. Abschnittes der Grumantalen-Schichten.

BEMERKUNGEN ZUR ÖKOLOGIE

Die rezenten Vertreter der in Spitsbergen gefundenen Gastropoden-Gattungen *Chenopus*, *Emarginula*, *Gibbula*, *Nassa* und *Natica* bevorzugen Weichböden des Litorals bzw. des flachen Sublitorals, nur *Cylichna* ist auch in den etwas tieferen Teilen des Sublitorals anzutreffen (vgl. RIEDL 1963). Die gleichen Biotope haben anscheinend auch die fossilen Gattungen bewohnt. Hierfür spricht vor allem ihr gemeinsames Vorkommen in der Fossilinse und ihre unterschiedliche Häufigkeit. *Ampullonatica* ist in allen Fossilinsen am weitaus häufigsten vertreten, nicht ganz so zahlreich gefolgt von dem hemmisessilen Strudler *Chenopus*. *Cylichna* und die anderen Gattungen liegen dagegen meist nur als Einzelexemplare vor.

Pelecypoda

(Die systematische Bearbeitung erfolgte durch
H. S. ANDERSON, Marburg/Lahn)

EINFÜHRUNG

Nach der grundlegenden Bearbeitung der Pelecypoden durch J. P. RAVN, 1922, haben HÄGG, 1927, und GRIPP, 1927, die Faunenliste durch weitere Gattungen und Arten ergänzt.

TAXIONOMIE

Klasse: Bivalvia LINNAEUS, 1758

Unterklasse: Palaeotaxodonta KOROBKOW, 1954

Ordnung: Nuculoida MORTON, 1963

Überfamilie: Nuculanacea MEEK, 1864

Familie: Nuculanidae H. & A. ADAMS, 1858

Gatt.: *Nuculana* LAMARCK, 1799

Typusart: *Nuculana pernula* (O. F. MÜLLER, 1776) [*Arca*]

Subgatt.: *Jupiteria* BELLARDI, 1875

Typusart: *Nuculana (Jupiteria) concava* (BRONN, 1831) [*Nucula*]

***Nuculana (Jupiteria) haeggi* n. sp.**

(Taf. 9, Fig. 1a–c, 2a–c)

1925 *Nuculana* sp. I HÄGG, Taf. 3, Fig. 6, 6a, 7.

1925 *Nuculana* sp. II HÄGG, Taf. 3, Fig. 8, 8a–b.

1927 *Portlandia* sp. GRIPP.

1927 *Portlandia* sp. GRIPP. (Entspr. sp. II bei HÄGG 1925.)

Diagnose: Die merkmalsarme Art ist vor allem durch die Form ihres Umrisses und durch ihre Maßverhältnisse charakterisiert, vergl. die folgende Beschreibung.

Holotypus: Museum des Geologisch-paläontologischen Institutes der Universität Bonn GPIBo 150.

Locus typicus: Südufer des Isfjorden, 500 m westlich des Punktes 25.

Stratum typicum: Fossilinse im 2. Abschnitt der Grumantdalen-Schichten.

Derivatio nominis: Zu Ehren von Dr. R. HÄGG, Stockholm, der die Art zum ersten Male abgebildet hat.

Beschreibung: Schale klein, etwas ungleichseitig, gleichklappig, stark gewölbt. Umriß eiförmig, nach hinten in ein schwaches Rostrum ausgezogen. Klappen vollständig schließend. Der Dorsalrand ist schwach gebogen und geht nach vorn mit leichtem Abfall allmählich in den stark gebogenen Vorderrand über, nach hinten fällt er ebenfalls etwas ab. Der Übergang in den Hinterrand ist etwas winklig, sodaß das Hinterende etwas zugespitzt wirkt. Der Ventralrand ist gleichmäßig gebogen. Die Wirbel liegen etwas vor der Mitte der Schalenlänge, nähern einander sehr und sind schwach opisthogyr. Die Klappen haben ihre stärkste Wölbung etwas unterhalb des Wirbels, zum Dorsalrand hin fallen sie steil, zum Ventralrand ziemlich gleichmäßig und allmählich ab. Area und Lunula sind nicht deutlich abgesetzt. Am Dorsalrand sind die Klappen gratartig etwas vorgezogen. Die Schalenaußenseite ist glatt, zeigt aber deutliche konzentrische Anwachslineien. Das Schloß besteht aus zwei Reihen spitzer Zähnen, jede Reihe wird von etwa 5 bis 7 Zähnen gebildet. Die Ligamentgrube war an keinem Stück zu beobachten. Auch Muskeleindrücke oder Mantellinie konnten nicht entdeckt werden, sind also offenbar so wenig ausgeprägt, daß sie auf Steinkernen nicht abgebildet werden.

Die Schalen variieren etwas in ihren Maßverhältnissen (Höhe: Länge), stärker in ihrer Konvexität (Dicke:Länge). Während sich die Variation des Höhen:Längen-Verhältnisses recht gleichmäßig in den verschiedenen Altersstadien verhält, verschiebt sich die Variationsbreite der Konvexität im Alter etwas zugunsten der dickeren Formen.

Folgende Werte wurden ermittelt:

L = Länge = Diameter anterior-posterior: max. 7,5 mm; min. 3,2 mm

H = Höhe = Diameter umbono-ventral: max. 5,2 mm; min. 2,2 mm

D = größte Dicke der Doppelklappe: max. 4,3 mm; min. 1,5 mm

Diameterindex ($\frac{H}{L} \cdot 100$): Mittelwert (M) = 72,6 (67,4–80,9)

Mittlerer Fehler des Mittelwertes (m) = 1,016

Mittlerer Fehler der Einzelbeobachtung (σ) = 3,16

Anzahl der gemessenen Exemplare (n) = 97

Konvexitätsindex ($\frac{D}{L} \cdot 100$): M = 55,13 (45,0–65,6)

m = 0,198

σ = 1,984

n = 100

Bemerkungen: Die Gattung *Nuculana* wurde zum ersten Male von HÄGG (1925:45) aus dem Tertiär des Coles Bay-Gebietes erwähnt. HÄGG rechnete seine

Exemplare zu 2 verschiedenen, nicht spezifisch bestimmten Arten, die er nicht näher beschrieben, aber auf Tafel 3 abgebildet hat. Diese beiden, im Umriß sehr ähnlichen Formen unterscheiden sich vor allem durch die größere Konvexität der sp. II (Taf. 3, Fig. 8). Nach der statistischen Betrachtung des reichen vorliegenden Materials halte ich die beiden HÄGG'schen Formen für Angehörige einer Art, wenn auch die von HÄGG unter sp. I genannte am Rande der Variationsbreite dieser Art liegt. Das unter sp. II genannte Stück ist ein typisches Exemplar aus der Mitte der Variationsbreite.

Weiteres Material dieser Art erwähnt GRIPP (1927:31) unter der Gattungsbezeichnung *Portlandia*, auch ohne eingehendere Beschreibung. Er weist dabei auf Beziehungen der zweiten Art zu *Nuculana pygmaea* (MÜNSTER, 1835) hin. Doch ist *Nuculana pygmaea* wesentlich stärker gewölbt und unterscheidet sich auch im Schalenumriß.

Gatt.: *Yoldia* MÖLLER, 1842

Typusart: *Yoldia hyperborea* LOVÉN, 1846 [*Leda*]

Yoldia sp.

Taf. 9, Fig. 3a–c

Beschreibung: Schale klein, ungleichseitig, gleichklappig, schwach gewölbt, schließend. Umriß länglich oval, hinten etwas abgestutzt. Vorderer Dorsalrand schwach gebogen, wenig abfallend, ohne scharfe Grenze in den stark gebogenen Vorderrand übergehend. Hinterer Dorsalrand kaum gebogen, etwas abfallend, länger als der vordere Dorsalrand. Hinterrand sehr schwach gebogen, senkrecht abfallend, mit stumpfen Winkeln an den hinteren Dorsalrand und den Ventralrand grenzend. Ventralrand gleichmäßig schwach gebogen. Wirbel etwa mittelständig, einander stark genähert, schwach opisthogyr. Die größte Wölbung der Klappen liegt unterhalb der Wirbel, von wo die Klappen nach allen Seiten recht gleichmäßig – zum Dorsalrand hin etwas stärker abfallen. Area und Lunula sind nicht zu beobachten. Da nur Steinkerne vorhanden sind, ist über die Beschaffenheit der Schalenaußenseite wenig festzustellen. Die Schale scheint glatt zu sein, nur gelegentlich sind Anwachslinien deutlicher zu sehen. Auf den Steinkernen lassen sich Abdrücke des taxodonten Schlosses erkennen, sonstige Merkmale der Schaleninnenseite waren nicht zu beobachten. Über eventuelle Variation läßt sich bei dem geringen vorliegenden Material nichts sagen. Die Maße der vorliegenden Stücke:

	L	H	D	H/L	D/L
Doppelklappe mm	7,5	4,5	2,3	60,0	30,7
» »	8,2	5,0	2,6	61,0	31,8
» »	4,0	2,4	1,2	60,0	30,0
Linke Klappe »	8,2	5,0	—	61,0	—

Bemerkungen: Nach den Proportionen der – offenbar glatten – Schale gehört diese Form wohl zur Gattung *Yoldia*. Von der vorigen Art unterscheidet sie sich durch diese Schalenproportionen leicht und eindeutig.

Unterklasse: Pteriomorpha BEURLÉN, 1944
Ordnung: Arcoida STOLICZKA, 1871
Überfamilie: Arcacea GOLDFUSS, 1820

? *Arca* sp.

Taf. 9, Fig. 4a–b

Bemerkungen: Aus der Fossilinse im 2. Abschnitt der Grumantdalen-Schichten am Südufer des Isfjorden (500 m w' Punkt 25) liegt ein unvollständiger Rest vor, der zu einer *Arca* gehören könnte: Das hintere Ende einer linken Klappe und Spuren des hinteren Endes einer rechten Klappe. Wenn die Deutung des Restes richtig ist, so sieht man von der wohl langgestreckt trapezförmigen Form einen Teil des hinteren Dorsalrandes, der gerade ist und schwach abfällt, mit stumpfem Winkel in den stärker gebogenen Hinterrand übergeht, der seinerseits mit einer stark gerundeten Ecke in den Ventralrand übergeht. Vom Wirbel zu dieser Ecke zieht eine gerundete Kante, hinter der die Klappe steil zum Dorsal- und Hinterrand abfällt. Die Skulptur besteht aus zahlreichen, schwachen, breiten radialen Rippen, die sich nach dem Rande zu durch Gabelung vermehren. Die Zwischenräume sind schmaler als die Rippen. Auf dem erhaltenen Teilstück sind 32 Rippen zu zählen. Die Rippen werden von Anwachslinien gekreuzt, die sich in unregelmäßigen Abständen zu konzentrischen Falten stärker als die Rippen erheben und über diese hinwegziehen. Zum Ventralrand hin werden die Rippen undeutlicher und können verschwinden, sodaß dort nur noch die Anwachsstreifen sichtbar sind. Etwas ähnliches ist bisher aus Spitsbergen noch nicht beschrieben worden.

Ordnung: Mytiloida FERUSSAC, 1822
Überfamilie: Mytilacea RAFINESQUE, 1815
Familie: Mytilidae CUVIER, 1817
Gatt.: *Modiolus* LAMARCK, 1799
Typusart: *Modiolus modiolus* (LINNAEUS, 1758) [*Mytilus*]

Modiolus hauniensis (ROSENKRANTZ, 1920)

Taf. 9, Fig. 5a–c

1920 *Modiola Hauniensis* ROSENKRANTZ, Taf. 2, Fig. 15.

Beschreibung: Schale mittelgroß, stark ungleichseitig, gleichklappig, schließend, stark gewölbt. Umriß länglich und zugespitzt eiförmig. Vorderer Dorsalrand sehr kurz, etwas abfallend. Vorderrand ebenfalls sehr kurz, stark gebogen. Hinteren Dorsalrand lang, etwas gebogen, abfallend. Der Hinterrand grenzt in stumpfen Winkel an, ist ziemlich lang, im dorsalen Abschnitt schwächer, im ventralen stärker gebogen. Der Ventralrand ist fast gerade, manchmal sogar schwach konkav, sehr lang. Die Wirbel sind dem Vorderende der Schale sehr stark genähert, nicht sehr gebläht und einander nicht genähert, deutlich prosogyr. Der Protdissoconch hat einen gleichmäßig dreieckigen Umriß und ist vom Teleoconch durch

eine Schaleneinschnürung getrennt. Die Lunula ist nur klein, rhombenförmig, durch gerundete Kanten begrenzt. Die Area ist nicht deutlich abgesetzt. Die Ligamentträger sind groß und kräftig. Die Schale ist im vorderen Abschnitt stark gewölbt und verflacht nach hinten. Der Klappenquerschnitt ist vorn gerundet dreieckig. Die höchste Erhebung liegt auf einem gerundeten Grat, der vom Wirbel ausgehend in einem Bogen zum Hinterende läuft, nach hinten zu aber schwächer und undeutlich wird. Von diesem Grat aus fällt die Klappe zum Dorsalrand gerundet, zum Ventralrand hin in einer schrägen Ebene ab. Auf dieser Ebene kann sogar eine schwache Depression liegen. Die Schalenaußenseite wirkt im ganzen glatt, zeigt nur deutliche konzentrische Anwachslien, die sich in unregelmäßigen Abständen zu schwachen konzentrischen Fältchen erheben können, besonders zum hinteren Rande hin. Manche, besonders jugendliche Exemplare, lassen aber auch eine feine, nur unter stärkerer Vergrößerung sichtbare Skulptur erkennen, die aus konzentrischen Leisten in regelmäßigen Abständen und sehr feinen, nach den Rändern hin divergierenden radialen Streifen besteht. Diese Skulptur kann plötzlich abbrechen. Die übrige Schale ist dann glatt. Um Merkmale der Schaleninnenseite zu erkennen fehlt es an geeignetem Material. Während sich die Verhältnisse von Länge (max.) zu Breite (max.) im Laufe des Schalenwachstums kaum ändern, nimmt die Convexität mit zunehmendem Alter ab. Die Variabilität dieser Merkmale — allerdings nur an 25 Exemplaren gemessen — ist offenbar verhältnismäßig gering. Das größte vorliegende Exemplar mißt:

$L_{\max} = 21,3$ mm; $Br._{\max} = 11,0$ mm; D (Doppelkl.) = 7,3 mm

Gatt.: *Mytilus* LINNAEUS, 1758

Typusart: *Mytilus edulis* LINNAEUS, 1758

Mytilus plenicostatus n. sp.

Taf. 9, Fig. 6, 7a–b

Diagnose: Eine Art der Gattung *Mytilus* mit zahlreichen konzentrischen Wulstribben, mit einer feinen, nach den Rändern divergierenden radialen Streifung in den Zwischenräumen und auf den Wülsten.

Holotypus: Museum des Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Bonn GPJBo 155.

Locus typicus: Südufer des Isfjorden, 500 m westlich des Punktes 25.

Stratum typicum: Fossilinse in den obersten 10 m des 2. Abschnittes der Grumantdalen-Schichten.

Derivatio nominis: lat.: plenus = voll, costatus = berippt.

Beschreibung: Schale mittelgroß bis groß, sehr ungleichseitig, gleichklappig, schließend. Umriß länggestreckt und zugespitzt eiförmig. Vorderer Dorsalrand extrem kurz, wenig abfallend, Vorderrand ebenfalls extrem kurz und sehr stark gebogen. Hinterer Dorsalrand lang, leicht gebogen, schwach abfallend, ohne scharfe Grenze in den stark gebogenen Hinterrand übergehend. Ventralrand lang, gerade bis — im Alter — konkav. Die Wirbel sind dem Vorderende der Schale sehr

genähert nicht gebläht, einander nicht genähert, deutlich prosogyr. Der Prot-dissoconch ist nicht deutlich abgesetzt, glatt, gerundet viereckig. Die Lunula ist sehr klein, rhombenförmig und durch gerundete Kanten begrenzt. Eine deutlich abgegrenzte Area fehlt. Die Ligamentträger sind lang und kräftig. Die Klappen sind im vorderen Abschnitt stark gewölbt und verflachen nach hinten zu. Die stärkste Wölbung liegt in einer Zone, die vom Wirbel aus in leichtem Bogen zum Hinterrand zieht. Von dieser Zone aus fällt die Schale zum Dorsalrand hin mit sanfter Rundung, zum Ventralrand hingegen vorn steil, nach hinten zu flacher ab. Der Abfall zum Ventralrand versteilt sich im Laufe der individuellen Entwicklung. Auf diesem Abfall kann auch eine schwache Depression liegen. Die Schalenaußenseite trägt zahlreiche, deutliche, konzentrische Wulstrippen mit Zwischenräumen, deren Breite, ebenso wie die der Rippen sehr variabel ist. Vor allem in den Zwischenräumen, aber auch auf den Wülsten kann man bei stärkerer Vergrößerung eine feine, nach den Rändern zu divergierende Streifung beobachten. Von den Merkmalen der Schaleninnenseite ist nichts festzustellen. Das größte vorliegende Stück (Holotypus) mißt:

$L_{\max} = 58,8$ mm (ergänzt würde es etwa 75 mm lang sein)

$Br_{\max} = 27$ mm

$D = 18,5$ mm (Doppelklappe)

Die Convexität nimmt mit dem Alter ab, die Schalen werden im Verhältnis länger. Zu genaueren Aussagen über die Variabilität reicht das Material nicht.

Ordnung: Pterioida NEWELL, 1965

Unterordnung: Pteriina NEWELL, 1965

Überfamilie: Pectinacea RAFINESQUE, 1815

Familie: Pectinidae LAMARCK, 1799

Unterfamilie: Amussiinae J. THIELE, 1935

Gatt.: *Amussium* RÖDING, 1798

Typusart: *Amussium pleuronectes* (LINNAEUS, 1758) [*Ostrea*]

Amussium sp.

Taf. 10, Fig. 1

Bemerkungen: Nur RAVN (1922:13, Taf. 1, Fig. 3) hat bisher einen Pectinidenrest aus dem Spitsbergen-Tertiär beschrieben und abgebildet, einen etwas deformierten Steinkern. RAVN schloß ihn mit einigem Zweifel an „*Pecten*“ *corneus* SOWERBY an. Davon ist zweifellos soviel richtig, daß der Rest (vidi!) zu *Amussium* gestellt werden muß. Eine Artbestimmung läßt er nicht zu. Zu RAVN's Beschreibung kann nach der Untersuchung des Originals nachgetragen werden, daß der Steinkern den Umriß des Schließmuskels, wenn auch schwach, erkennen läßt. Er liegt etwas dem hinteren Rande genähert, womit sich RAVN's Deutung des Restes als Abdruck einer linken Klappe bestätigt. Aus dem 4. Abschnitt der Grumantdalen-Schichten (Ostseite Grumantdalen) liegt mir ein weiterer Rest vor, der mit RAVN's Stück wahrscheinlich artgleich ist. Die Doppelklappe, deren

Wirbel und Ohrengend leider unpräparierbar im Gestein liegen, ist nicht deformiert und läßt einen rundlichen Umriß erkennen. Die Klappen sind ein wenig höher als lang, das Stück ist ca. 53 mm lang, mindestens 63 mm hoch, die Doppelklappe 22 mm dick. Das Stück enthält Schalenreste. Die Schalenaußenseite trug keine Skulptur, doch deutliche konzentrische Anwachsstreifen.

Unterklasse: Heterodonta NEUMAYR, 1884
Ordnung: Veneroida H. & A. ADAMS, 1858
Unterordnung: Lucinodontina KOROBKOW, 1921
Überfamilie: Lucinacea FLEMING, 1828
Familie: Lucinidae FLEMING, 1828
Gatt.: *Anodontia* LINK, 1807
Typusart: *Anodontia alba* LINK, 1807

***Anodontia spitzbergensis* n. sp.**

Taf. 9, Fig. 8a–c

1925 *Lucina* spec. HÄGG, Taf. 3, Fig. 10, 10a, 11.

1927 *Thyasira* sp. 2 GRIPP, Taf. 7, Fig. 18, 18a.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Anodontia*, die durch ihren Umriß und ihre Maßverhältnisse charakterisiert ist (vergl. Beschreibung).

Holotypus: Museum des geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Bonn GPIBo 157.

Locus typicus: Südufer des Isfjorden, 500 m westlich des Punktes 25.

Stratum typicum: Fossilinse in den obersten 10 m des 2. Abschnittes der Grumantdalen-Schichten.

Derivatio nominis: nach der Herkunft aus Spitzbergen.

Beschreibung: Schale mittelgroß, wenig ungleichseitig, gleichklappig, schließend, dünnchalig und fest. Umriß rundlich, vorderer Dorsalrand etwa gleichlang wie der hintere, ziemlich gerade, abfallend, mit stumpfem Winkel an den Vorderrand grenzend. Vorderrand kurz und gebogen. Hinterer Dorsalrand gebogen, abfallend, stumpfwinklig an den Hinterrand grenzend. Hinterrand länger als der Vorderrand, weniger stark gebogen, Hinterende etwas abgestutzt. Ventralrand mehr oder weniger stark gebogen, gleichmäßig in Vorder- und Hinterrand übergehend. Wirbel etwa mittelständig, flach, einander stark genähert, deutlich prosogyr. Die Klappen sind deutlich gewölbt, die größte Wölbung liegt in der Schalenmitte unter dem Wirbel. Zu den Dorsalrändern fällt die Klappe etwas stärker ab als zu Vorder-, Ventral- und Hinterrand. Vor den Wirbeln liegt, begrenzt durch eine schwache Kante, eine schmale Lunula. Die lange, schmale, lanzettförmige Area ist von einer deutlichen Kante begrenzt. Vor der Areakante zieht eine schmale und nicht immer sehr deutliche leichte Furche vom Wirbel zum Hinterrand. Die Schalenaußenseite ist von zahlreichen konzentrischen Anwachsstreifen, überzogen, die in unregelmäßigen Abständen zu etwas knitterig aussehenden Falten erhoben sind. Von Schloßzähnen habe ich an meinem Material keine Spur entdecken

können. HÄGG (1925:46) hat die Schale bei einem Schliff ebenfalls zahnlos gefunden. Die Innenseite ist glatt. Der hintere Schließmuskeleindruck ist manchmal etwas deutlicher. Er liegt nahe dem Hinterrande und hat etwa dreieckigen Umriß. Der vordere Schließmuskeleindruck und die Mantellinie waren nicht zu erkennen. Die Schalen variieren etwas in Bezug auf den Umriß, es gibt längere Exemplare und solche, die sich der Kreisform mehr nähern. Der Mittelwert liegt bei einem Diameterindex von 86,2 (var. 77,0–95,5), $m = \pm 0,412$; $\sigma = \pm 3,9$, $n = 90$. Die Convexität variiert etwas stärker, der Mittelwert liegt bei 53,75 (var. 45,0–66,6), $m = \pm 0,222$, $\sigma = \pm 2,12$, $n = 90$. Die Konvexität ist an Doppelklappen gemessen. Das größte Exemplar mißt: L = 18,4 mm, H = 17,0 mm, D (Doppelkl.) = 9,3 mm.

Bemerkungen: Diese Art ist von HÄGG (1925) und GRIPP (1927) erwähnt, aber nicht beschrieben worden. HÄGG hat nur die erwähnte Angabe über die Schließlosigkeit und einige Maßangaben gemacht, die Form aber so gut abgebildet, daß an der Zusammengehörigkeit seiner und der hier beschriebenen Art kein Zweifel besteht. Nicht ganz so sicher, aber wahrscheinlich, gehören auch die von GRIPP als *Thyasira* sp. 2 abgebildeten Stücke hierher. Mir liegt Material sehr juveniler Formen vor, das gut mit der GRIPP'schen Abbildung übereinstimmt. Die Art wird zur Gattung *Anodontia* gestellt in der Annahme, daß diese Gattung für *Lucina* s.str. der früheren Auffassung eintreten muß, nachdem CHAVAN (1937) gezeigt hat, daß nicht „*Venus edentula* L.“ der Typus der Gattung sein kann, da diese Art mit der Originaldiagnose LAMARCK's (1799) nicht übereinstimmt, die ausdrücklich Schloßzähne erwähnt, sondern daß *Lucina jamaicensis* LAMARCK, 1801, der richtige Typus ist. Sehr ähnlich ist *Anodontia poronaiensis* (YOKOYAMA, 1890) aus dem Oberoligocän von Hokkaido/Japan, unterscheidet sich aber durch den Umriß, der noch mehr rundlich ist als bei unserer Form und durch die deutlichere Rinne, die vom Wirbel nach hinten läuft.

Material: Mehrere hundert Stück, fast ausschließlich Doppelklappen, aus der Fossilinse im oberen 2. Abschnitt der Grumantdalen-Schichten.

Familie: Thyasiridae DALL, 1901

Gatt.: *Conchocele* GABB, 1866

Typusart: *Conchocele bisecta* (CONRAD, 1849) [*Venus*]

Conchocele conradii (ROSENKRANTZ, 1942)

Taf. 10, Fig. 2a–b

1925 *Thyasira bisecta*, HÄGG [excl. Synonyme], Taf. 4, Fig. 14, 14a, 15, 16; Taf. 5, Fig. 18, 19, 19a, 20, 20a [non CONRAD].

1927 *Thyasira bisecta*, GRIPP.

1942 *Thyasira conradii*, ROSENKRANTZ.

1967 *Conchocele conradii*, ROSENKRANTZ & PUVERTAFT.

Bestimmung des Holotypus: (Briefl. Mitt. v. A. ROSENKRANTZ v. 18.8.1967) “*Thyasira bisecta* HÄGG, non CONRAD; Taf. 5, Fig. 18, 19 in HÄGG: A new Tertiary Fauna from Spitsbergen. — Bull. geol. Inst. Upsala **20**, Upsala 1925, aufbewahrt im Riksmuseum Stockholm.“

Locus typicus: Etwas westlich der Colesbukta (Südküste des Isfjorden), etwa halbwegs zwischen Eriksonodden (De GEER 1912 = Cap Laila ISACHSEN 1915) und der Lagune, ca. 70 m über dem Meeresspiegel.

Stratum typicum: Ein unreiner Kalkstein, reich an fossilem Holz, Fossilinse im 2. Abschnitt der Grumantdalen-Schichten (vgl. S. 17).

Derivatio nominis: Nach dem Bergingenieur S. Conradi, der 1921 in Spitsbergen die ersten Stücke dieser Gattung sammelte.

Beschreibung: Schale mittelgroß bis groß, stark ungleichseitig, gleichklappig, schließend. Umriß länglich oval. Der vordere Dorsalrand ist kurz, gerade, fast senkrecht abfallend, mit gerundet stumpfem Winkel in den Vorder- und Ventralrand übergehend. Der hintere Dorsalrand ist um etwa $\frac{1}{3}$ länger als der vordere, leicht gebogen und fällt nur schwach ab, bis zu einer stumpfwinkligen Ecke, hinter der eine Einkerbung folgt. Hinter dieser Einkerbung biegt der Hinterrand stark in den gleichmäßig gebogenen Ventralrand um. Ventralrand und Vorder- rand lassen sich nicht klar von einander scheiden. Die Wirbel liegen am Vorderende der Schale, sind flach, einander genähert und prosogyr. Die Klappen sind stark gewölbt. Die größte Wölbung liegt etwa in Schalenmitte, hinter den Wirbeln. Von da fällt die Klappe nach vorn steiler, nach hinten und zum Ventralrand schwächer ab. Der Klappenabfall wird vorn von einer deutlichen Kante begrenzt, die die ziemlich große und breite, herzförmige Lunula einfaßt. Auch der hintere Abfall wird von einer deutlichen Kante begrenzt, hinter der die Schale zu einer tiefen Furche eingeschnürt ist, die vom Wirbel zum Hinterrand zieht. Wo sie mündet, ist der Rand in der beschriebenen Weise eingekerbt. Zum hinteren Dorsalrand hin fällt die Klappe dann flach ab. Dieser abgetrennte Abschnitt wirkt wie ein „Ohr“ und trägt auf der ganzen Länge das Ligament, von dem Reste gelegentlich erhalten sind. Die Schalenaußenseite ist von unregelmäßigen, konzentrischen, flachen Wulstfalten überzogen, deren stärkere sich bis auf die Innenseite durchprägen können und auch auf den Steinkernen sichtbar sind. Schloßzähne sind nicht vorhanden, wie auch schon HÄGG (1925:47) festgestellt hat. Merkmale der Schaleninnenseite sind am vorliegenden Material nicht zu beobachten.

Bemerkungen: Diese Art wurde in der älteren Literatur auf die jüngere *Conchocele bisecta* CONRAD bezogen, bis ROSENKRANTZ 1942 zeigte, daß die Art selbstständig und von *C. bisecta* zu unterscheiden ist: „Die *Th. conradii* weicht von der *Th. bisecta* unter anderm darin ab, daß sie einen abweichenden Umriß besitzt, einen schwächeren Umbo und eine kleinere, nur schwach abgegrenzte Lunula. Die Art scheint eng mit der antarktischen senonen Form: *Th. townsendi* CH. WHITE verwandt zu sein, aber diese Art weicht durch ihren Umriß, ihre mehr robuste Umbonalpartie und durch eine größere, deutlich abgegrenzte Lunula ab.“ Die seinerzeit unterbliebene Bestimmung eines Holotypus wird hier nachgeholt (s. ob.). Die Art ist insofern bemerkenswert, als sie einen der wenigen Anhaltspunkte für die Altersstellung der Fauna liefert. Herr Prof. A. ROSENKRANTZ teilt mir dazu freundlicherweise mit: (18.8.1967) „In West-Grönland (Nugssuaq-Halbinsel, 70–71°N) habe ich in großer Zahl eine *Conchocele* gefunden, die der Spitsbergen-Art sehr nahe steht und wohl damit identisch ist. Die betreffenden Schichten gehören zweifelsohne ins Dan und zwar in die ältere Abteilung, die von

Tylocidaris oedumi BR. N. charakterisiert ist. Diese Schichten ruhen auf dem obersten Maastricht mit Discoscaphiten und werden von Ober-Dan-Schichten mit u. a. *Globigerina djaubjergensis* BR. N. überlagert.“

Überfamilie: Tellinacea LATREILLE, 1825

Familie: Solecurtidae ORBIGNY, 1846

Gatt.: *Solecurtus* BLAINVILLE, 1825

Typusart: *Solecurtus strigillatus* LINNAEUS, 1758 [*Solen*]

Solecurtus n. sp. (n. sp. RAVN, 1922)

Taf. 10, Fig. 3

v. 1922 *Solenocurtus* n. sp. RAVN, Taf. 2, Fig. 1.

Bemerkungen: Die Vorlage zu RAVN's Abbildung ist offensichtlich ein Abdruck des vorliegenden Originalstückes, das nicht sehr gut erhalten ist. Aus dem 2. Fossilhorizont im 3. Abschnitt der Adventfjorden-Schichten vom Südhang des Kolfjellet liegen mir die Steinkerne einer aufgeklappt auf der Schichtfläche liegenden Doppelklappe vor, die mit der RAVN'schen Abbildung recht gut übereinstimmen und wohl zur gleichen Art zu stellen sind. Da RAVN die Art nicht näher beschrieben hat, ergänze ich seine Angaben nach dem vorliegenden Stück: Die Schale ist mittelgroß, offenbar ziemlich dünnschalig, etwas ungleichseitig, gleichklappig, am Vorder- und Hinterende wohl ein wenig klaffend. Der Umriß ist langgezogen scheidenförmig. Der vordere Dorsalrand ist lang, schwach gebogen und etwas abfallend, der hintere Dorsalrand ist ebenfalls etwas gebogen und fällt etwas ab. Der Vorderrand ist stark gebogen und geht ohne deutliche Grenze in Dorsal- und Ventralrand über, der Hinterrand ist nur schwach gebogen und grenzt mit gerundet stumpfen Winkeln an Dorsal- und Ventralrand. Der Ventralrand ist ziemlich gerade. Die Klappen sind nur schwach gewölbt, die größte Dicke liegt in der Schalenmitte unter dem Wirbel, von wo die Klappe nach allen Seiten gleichmäßig und flach, nur nach dem Dorsalrand zu etwas steiler abfällt. Der Erhaltungszustand gestattet keine Angaben über den Bau der Wirbel, des Schloßes oder Merkmale der Innenseite. Eine wechselnd starke konzentrische Streifung der Außenseite prägt sich auf die Innenseite und den Steinkern durch. Das Stück mißt 33,5 mm in der Länge und 16,0 mm in der Höhe und entspricht damit in Größe und Proportionen dem RAVN'schen Original (33,5:15,0 mm) ziemlich genau.

Solecurtus spitsbergensis (RAVN, 1922)

Taf. 10, Fig. 4

v. 1922 *Solenocurtus* (?*Novaculina*) *spitsbergensis* RAVN, Taf. 2, Fig. 2.

Bemerkungen: RAVN (1922:25) hat diese Art mit Zweifel zur Untergattung *Novaculina* BENSON, 1830, gerechnet, die jedoch heute (EBERSIN 1960:131) in die

Familie Solenidae gestellt wird. Das vorliegende Material ist zu schlecht erhalten, als daß es erlaubte zur Frage der generischen Einordnung näher Stellung zu nehmen. Vorhanden sind:

1. Aus den Adventfjorden-Schichten: vom Grumantdalen (600 m nö' Punkt 462) die Steinkerne von zwei linken Klappen, davon einer unvollständig. Das bessere Stück ist 50 mm lang und 26 mm hoch und damit beträchtlich größer als RAVN's Original (31:11 mm), entspricht ihm aber recht gut im Umriß und zeigt auch die leichte Einbiegung des Ventralrandes.

Vom Janusfjellet (300 m nö' Punkt 801). Teile einer halb aufklaffenden Doppelklappe mit Resten des Ligamentes und einige bruchstückhafte Exemplare dürften zu dieser Art gehören.

2. Aus den Grumantdalen-Schichten: Von der Ostseite des Fossildalen (1100 m sw' Punkt 402) liegen einige Steinkerne vor, die ebenfalls hierher gestellt werden können.

Der Erhaltungszustand des Materials erlaubt keine ergänzenden Angaben zu RAVN's Beschreibung.

***Solecurtus* sp. (sp. HÄGG, 1925)**

1925 *Solenocurtus?* (*Novaculina?*) sp. HÄGG, Taf. 6, Fig. 27.

Zwei unvollständige Stücke aus den Adventfjorden-Schichten (Janusfjellet, 300 m nö' Punkt 801) stimmen mit den Abbildungen bei HÄGG gut überein, lassen sich aber nicht näher bestimmen. Sie sind etwas größer als das HÄGG'sche Original.

Unterordnung: Cyrenodontina KOROCHKOW, 1954

Überfamilie: Cyrenacea H. & A. ADAMS, 1858

Familie: Cyrenidae H. & A. ADAMS, 1858

Gatt.: *Corbicula* MEGERLE VON MÜHLFELD, 1811

Typusart: *Corbicula fluminalis* (O. F. MÜLLER, 1774) [*Tellina*]

Aus einer Lage der Grumantdalen-Schichten liegen zahlreiche Reste vor, die zu dieser Gattung gerechnet werden müssen. Nur wenige Stücke ließen sich allerdings näher bestimmen.

***Corbicula altissima* RAVN, 1922**

Taf. 10, Fig. 6

v 1922 *Cyrena* (*Corbicula*) *altissima* RAVN, Taf. 1, Fig. 1-2.

Bemerkungen: Aus dem 5. Abschnitt der Grumantdalen-Schichten, 4. Fossilhorizont von Fossildalen (1100 m sw' Punkt 402) liegen einige Steinkerne vor, die sich auf die RAVN'sche Art beziehen lassen, darunter auch eine Doppelklappe mit Schloßabdrücken. Sie zeigen im wesentlichen die von RAVN beschriebenen Merkmale, auch den radialen Kamm auf der Schaleninnenseite. RAVN's Beschreibung kann nichts hinzugefügt werden.

Corbicula angustidens RAVN, 1922 (? = DESHAYES, 1857)

v 1922 *Cyrena (Corbicula) angustidens*, RAVN, Taf. 1, Fig. 5–7.

Bemerkungen: RAVN's Originale liegen mir vor, ich vermag mich seiner Bestimmung nicht ohne weiteres anzuschließen. Die infrage stehende Art *Corbicula angustidens* DESHAYES, 1857 (MELLEVE. = MELLEVILLE ist nur ein Manuskript- oder Etikett-Autor) aus dem Paläocän des Pariser Beckens und Englands ist durch den Schloßbau charakterisiert. Von dessen Merkmalen ist an dem Spitsbergen Material nichts zu erkennen. Da sich viele Arten von *Corbicula* in den äußeren Gestaltmerkmalen ähnlich sind, scheint es mir gewagt, nur daraufhin die Arten zu identifizieren. Mit den RAVN'schen Stücken stimmen eine Anzahl von Steinkernen überein, vom gleichen Fundpunkt wie die vorige Art. Sie sind aber so schlecht erhalten, daß sie keine weiteren Angaben zulassen.

Überfamilie: Cyprinacea PICTET, 1855

Familie: Cyprinidae PICTET, 1855

Gatt.: *Cyprina* LAMARCK, 1812

Typusart: *Cyprina islandica* (LINNAEUS, 1767) [*Venus*]

Cyprina sp.

Taf. 11, Fig. 1

1922 *Cyprina* sp. RAVN.

Bemerkungen: Einige schlecht erhaltene Steinkerne rechne ich hierher, die teilweise Reste von Schließern zeigen mit dem für die Gattung *Cyprina* charakteristischen breitreieckigen Zahn 3b im Schloß der rechten Klappe. Fossilinse des 1. Fossilhorizontes im 3. Abschnitt der Adventfjorden-Schichten von Platåberget, Nordhang, 700 m w' des Blomsterdalen und von Bolterdalen, 300 m n' Punkt 399.

Überfamilie: Veneracea RAFINESQUE, 1815

Familie: Veneridae RAFINESQUE, 1815

Gatt.: *Pitar* E. ROEMER, 1857

Typusart: *Pitar tumens* (GMELIN, 1789) [*Venus*]

Subgatt.: *Callista* POLI, 1791

Typusart: *Pitar (Callista) chione* (LINNAEUS, 1758) [*Venus*]

Pitar (Callista) nathorsti (RAVN, 1922)

Taf. 11, Fig. 2, 3

1922 *Meretrix (Callista) Nathorsti* RAVN, Taf. 2, Fig. 7.

Bemerkungen: Eine größere Anzahl von Steinkernen kann zu dieser Art gestellt werden. RAVN gelang es, ein Schloß zu präparieren, wodurch er die Gattung bestimmen konnte. Das vorliegende Material gestattet keine ergänzenden Aus-

sagen. 1. Fossilhorizont im 3. Abschnitt der Adventfjorden-Schichten in Longyeardalen Westseite, beim östlichen Grubeneingang und von Grumantdalen, 600 m nö' Punkt 462.

Pitar pyriformis (RAVN, 1922)

Taf. 11, Fig. 4

1922 *Meretrix pyriformis* RAVN, Taf. 2, Fig. 3.

Bemerkungen: Eine unvollständige linke Klappe, z. t. mit Schale aus dem 1. Fossilhorizont im 3. Abschnitt der Adventfjorden-Schichten von Grumantdalen, 600 m nö' Punkt 462) dürfte zu dieser Art gehören. Aus dem gleichen Horizont stammen einige Steinkerne, die vielleicht ebenfalls hierher zu stellen sind. Sie sind aber so schlecht erhalten, daß eine genauere Bestimmung unmöglich ist.

BEMERKUNGEN ZU DEN MUSCHELVORKOMMEN

Von den verschiedenen Expeditionen der vergangenen Jahrzehnte sind bisher in den Adventfjorden-Schichten, Grumantdalen-Schichten und Fardalen-Schichten (in der 1., 3, und 5. Serie nach NATHORST) marine Pelecypoden aufgesammelt worden. Sie stammen zum größten Teil aus den westlichen und südlichen Beckenteilen und sind nur selten dem Anstehenden entnommen worden. Meist handelt es sich um Einzelexemplare aus dem Hangschutt der betreffenden Serien. Lediglich die von HÄGG und GRIPP, 1927, aufgefundenen Fossilinsen sind mit einer genaueren stratigraphischen Angabe versehen.

Bei den von uns durchgeführten geologischen Aufnahmen sind nun erstmalig verschiedene Fossilniveaus (vgl. Abb. 2) aufgefunden und über weite Gebiete des zentralen Teils West-Spitsbergens verfolgt worden. Bei diesen handelt es sich fast ausschließlich um \pm durchgehende Muschelhorizonte; nur in den Fossilinsen sind auch andere Taxa anzutreffen.

Der 1. tertiäre Fossilhorizont befindet sich ungefähr 60 m oberhalb der Tertiärbasis im 3. Abschnitt der Adventfjorden-Schichten. Er liefert größtenteils einklappige Steinkerne, nur selten einmal Einzelexemplare mit Schale. Dieser Horizont setzt sich über das gesamte Untersuchungsgebiet in annähernd der gleichen faziellen Ausbildung (vgl. S. 14) fort. Lediglich die Fossilführung ändert sich von den Randgebieten zu den etwas tieferen Beckenteilen. So finden sich am Janusfjellet und am Breinosa in gleicher Häufigkeit *Pitar* und *Solecrtus*. Im Bolterdalen (Ostseite) und bei Grumantbyen ist *Solecrtus* jedoch nur noch ganz vereinzelt anzutreffen und wird durch *Cyprina* und *Conchocele* ersetzt. Den Hauptteil der Fauna stellt hier *Pitar*. Im Longyeardalen und westlich von Grumantbyen kommen *Conchocele*, *Cyprina* und *Pitar* in ungefähr gleichem Anteil im Fossilhorizont vor.

Der 2. Fossilhorizont ist nur im südwestlichen Teil des Untersuchungsgebietes ausgebildet (vgl. S. 15) und klingt nach Norden aus. So ist er am Heerfjellet schon nicht mehr aufzufinden. Die Muscheln liegen ebenfalls meist als Steinkerne vor.

In der Faunenführung unterscheidet sich der 2. Horizont kaum vom ersten im Bereich Janusfjellet–Breinosa. *Pitar* und *Solecrtus* sind die häufigsten Arten.

Der 3. Fossilhorizont, der sich in den obersten 10 m des 2. Abschnittes der Grumantdalen-Schichten befindet, setzt erst bei Grumantbyen ein und läßt sich dann nach Westen und Süden über das gesamte Gebiet verfolgen. Dieser Horizont führt fast ausschließlich *Conchocele conradii* (ROSENKRANTZ, 1942) (vgl. S. 17). Von der stets doppelklappig und mit Schalen erhaltenen Art sind fast alle Übergänge von juvenilen zu adulten Stadien vorhanden, das heißt, daß es sich um eine biotopeigene Besiedlung gehandelt haben dürfte.

Etwa 3–5 m oberhalb dieses Horizontes kommen die schon von HÄGG und GRIPP, 1927, aufgefundenen Fossilinsen vor. Sie sind allerdings sehr selten, führen aber sehr viele und verschiedenartige, tierische Fossilreste. Die Muschel-fauna setzt sich hauptsächlich aus der sehr individuenreichen *Anodontia*, den häufig vorkommenden Gattungen *Nuculana*, *Modiolus* und aus *Mytilus* zusammen. Die Fossilien sind fast ausschließlich doppelklappig und mit Kalkschale erhalten.

Auch in den gelbbraunen Sandsteinen des 3. Abschnittes der Grumantdalen-Schichten sind gelegentlich Fossilinsen eingeschaltet, die aber offenbar nicht an ein bestimmtes Niveau gebunden sind. Sie enthalten meist nur *Conchocele* und *Cyprina*, vereinzelt auch Gastropoden (*Ampullonatica*, vgl. S. 87). Diese Linsen sind ungefähr im gleichen Gebiet verbreitet wie der 3. Fossilhorizont.

In den olivgrünen Sandsteinen des 4. Abschnittes der Grumantdalen-Schichten kommen ebenfalls marine Muscheln vor, jedoch handelt es sich nur um sporadisch im Gestein verstreute Einzelexemplare von *Amussium* und *Conchocele*.

Ein 4. Fossilhorizont ist dagegen im 5. Abschnitt der Grumantdalen-Schichten, ~15 m unterhalb der Basis der Fardalen-Schichten, in der westlichen Beckenhälfte (ab Grumantbyen) ausgebildet. Die für diesen Horizont charakteristischen Muscheln sind *Corbicula* und *Solecrtus*. Die Gattungen zeigen innerhalb des Horizontes eine verschiedenartige Verteilung. In den unteren Partien ist *Solecrtus* sehr häufig. Sie verschwindet aber nach wenigen Zentimetern völlig und wird von verschiedenen Arten von *Corbicula* abgelöst. Den Abschluß dieses Horizontes bilden Häcksellagen mit \pm großen Pflanzenresten. Die tierischen Fossilien liegen in Steinkernerhaltung vor und meist in Form von Schill oder als geöffnete Doppelklappen.

Der 5. Fossilhorizont in den dünnplattigen Sandsteinen des 3. Abschnittes der Fardalen-Schichten (vgl. S. 22) beherbergt nur sehr kleine und schlechterhaltene Muschelschalen. Es handelt sich meist um Steinkerne von Einzelschalen der Gattungen *Corbicula* und *Solecrtus*.

Alle Fossilhorizonte befinden sich in \pm grobklastischen, die Fossilinsen dagegen in feinkörnigeren Sedimenten. Daß die Pelecypoden in den Horizonten überhaupt erhalten geblieben sind, verdanken sie wohl in erster Linie ihren außergewöhnlich dicken Schalen, die bei *Pitar* bis zu 0,85 cm stark werden.

Die vorliegenden Muschelarten aus Spitsbergen sind in etwa gleicher Weise vergesellschaftet wie die entsprechenden rezenten Vertreter und dürften daher wie diese das tiefere Litoral bzw. die höchsten Teile des Sublitorals bewohnt haben (vgl. REMANE 1940; RIEDL 1965). Besondere Erwähnung verdient das

Vorkommen von *Mytilus* und *Corbicula*. *Mytilus*, der als Bewohner des Gezeitenbereichs zeitweiliges Trockenfallen vertragen kann, deutet auf wattähnliche Sedimentationsverhältnisse im Tertiär Spitsbergens hin, *Corbicula*, die in geringhalinen Ästuargebieten lebt und sogar kühle Süßwasserseen besiedelt, zeigt, daß das Süßwasser die Ökologie des Ablagerungsraumes erheblich beeinflußt hat.

Schon HÄGG (1927, S. 47) hat anlässlich des Vergleichs der fossilen und rezenten Vertreter von *Conchocele* darauf hingewiesen, daß die Wassertemperaturen im Alttertiär Spitsbergens verhältnismäßig niedrig (7°C) gewesen sein müssen. Hierauf deuten auch die ziemlich großen und dicken Schalen der Muscheln hin. Insgesamt gesehen weist die Muschelfauna auf überwiegend marine Bedingungen im Ablagerungsraum hin, doch dürfte das Wasser, wie schon oben erwähnt, verhältnismäßig seicht und — zumindest zeitweilig — nur geringhalin gewesen sein.

Pisces

Den einzigen Vertebraten-Fund, ein fast vollständig erhaltener Fisch der Gattung *Pseudamia* LEHMAN, 1951, *P. heintzi* LEHMAN, 1951, machte 1910 ein Ingenieur der «Store Norske Kulkompani» am Heerodden. Die Fundortangabe (1951, S. 4) von LEHMAN, die uns von KAPITÄN VAHLE, Bergen, bestätigt worden ist, ist so genau, daß es möglich ist, den vor allem in phylogenetischer Hinsicht bedeutungsvollen Fund stratigraphisch sicher einzuordnen. LEHMAN schloß auf Grund des Gesteins, in dem der Fisch überliefert ist, daß er sehr wahrscheinlich aus der 6. Serie NATHORST's stamme („grès supérieur éocènes“). Am Heerodden steht diese Serie jedoch nicht an. Der Fisch kann nur im 2. Abschnitt der Adventfjorden-Schichten zwischen dem unteren und dem oberen, bauwürdigen Flöz von Barentsburg gefunden worden sein.

Trotz intensiver Suche am Heerodden und anderen Lokalitäten, an denen die gleichen Horizonte aufgeschlossen sind, haben wir keinen weiteren Fischrest (die unten erwähnten Schuppen ausgenommen) entdecken können. Das ist auch bei den starker Umlagerung ausgesetzten Deltasedimenten (vgl. S. 27) dieses Niveaus nicht verwunderlich.

Abgesehen von dem oben erwähnten Fossil sind in den obersten 10 m des 2. Abschnittes der Adventfjorden-Schichten isolierte Fischschuppen anzutreffen. Sie sind im Umriß entweder abgerundet, fünfeckig oder längsoval (Taf. 8, Fig. 10, 11). In beiden Fällen sind die Schuppen schwach gewölbt und mit dicht aneinandergrenzenden, sich nur schwach abhebenden, in sich gerunzelten Streifen versehen. Diese parallel zum Rand verlaufende, feine Ornamentierung überdeckt die gesamte Fläche, so daß die Schuppen an einen Fingerabdruck erinnern.

Spurenfossilien

A. *Gyrophyllites kwassizensis* GLOCKER, 1841

- * 1841 *Gyrophyllites kwassizensis* GLOCKER, S. 322.
- v. 1858 *Sargassites rehsteineri* (FISCH.-OOST.), S. 34, Taf. 33, Fig. 5.
- v. 1877 *Gyrophyllites theobaldi* HEER, S. 120, Taf. 45, Fig. 1-5.
- v. non *Gyrophyllites multiradiatus* HEER, S. 120, Taf. 45, Fig. 6.
- v. non *Gyrophyllites pusillus* HEER, S. 120, Taf. 45, Fig. 7 und 8.
- v. non *Gyrophyllites obtusifolius* HEER, S. 144, Taf. 58, Fig. 13.
- v. non *Gyrophyllites oosteri* HEER, S. 144, Taf. 58, Fig. 14.
- v. non *Gyrophyllites pentamerus* HEER, S. 144, Taf. 58, Fig. 15.
- v. non *Gyrophyllites rehsteineri* - HEER, S. 166, Taf. 69, Fig. 1.
- non *Gyrophyllites galioides* HEER, S. 166, Taf. 69, Fig. 2.
- v. 1895 *Gyrophyllites* sp. FUCHS, S. 411, Taf. 8, Fig. 7 und 8.

Holotypus: *Gyrophyllites kwassizensis* GLOCKER, 1841.

Locus typicus: Kwassitzer Kapellenberg an der mittleren March zwischen Kwassitz und Kremsier.

Stratum typicum: ? Kreide, ? Tertiär.

Material und Fundort: a) 33 stern- und ring- oder nierenförmige, teils flächige, teils keulenförmige Spuren, die sich in einer 20 cm dicken, mittelkörnigen Sandsteinbank über- und nebeneinander befinden; 500 m südlich Kapp Laila-Hütte, Westrand der Colesbukta.

b) 1 sternförmige Spur (Taf. 13, Fig. 6); Helvetiafjellet S-Hang.

c) 1 sternförmige Spur (Taf. 13, Fig. 7); Hiorthfjellet S-Hang.

Bei den als *Gyrophyllites* bezeichneten Fossilien handelt es sich um ursprünglich kreisrunde, rosettenförmig gegliederte Lebensspuren, die entweder einzeln oder zu vielen im gleichen stratigraphischen Niveau auftreten.

Beschreibung: Die Spuren sind in einem graugrünen, mittelkörnigen, teils ungeschichteten, teils kleinrippelgeschichteten Sandstein eingebettet und bestehen aus einem schwach verfestigten, sich talkig anfühlenden Material, das sehr leicht und unregelmäßig bricht. Es führt schwarze, organische Reste, teils als häutigen Überzug, teils als Schlieren oder Pillen (Taf. 12, Fig. 7), die zum Teil pyritisiert sind. Die Färbung des sehr feinkörnigen Materials variiert vom hellen Braun bis zum dunklen Grau.

Die unterste Spur (Taf. 12, Fig. 1) bildet eine Ellipse (Achsenverhältnis 5,9 mm : 4 mm), die in mehrere keilförmige Segmente zerlegt ist. Einige von diesen sind sekundär \pm stark ineinandergeflossen, so daß die ursprüngliche Anzahl der Segmente nicht mehr feststellbar ist. Das von den Segmenten eingeschlossene Zentrum der Ellipse hat einen Durchmesser von 1,6 mm.

Die nächst höhere Spur (Taf. 12, Fig. 2), eine sehr regelmäßige Ellipse mit einem Achsenverhältnis von 9,8 mm : 6,5 mm, befindet sich 2,5 mm senkrecht über der ersten. Bei ihr sind alle Segmente ineinandergeflossen, und das Zentrum der Ellipse ist nur als etwas ausgefranster Fleck erkennbar. Beide Spuren sind durch einen Kanal miteinander verbunden, der sich durch eine hellere Färbung von dem umgebenden Gestein abhebt.

Etwa 5 mm über der vorigen liegt eine ebensolche, ellipsenförmige Spur (Taf. 12, Fig. 3; Achsenverhältnis 9,9 mm : 6,4 mm).

Während die drei ersten Spuren vertikal übereinanderliegen, sind die nun folgenden seitlich versetzt. So liegt die nächste, um 8 mm höhere Spur 20 mm seitlich entfernt. Sie läßt 9 Segmente \pm deutlich erkennen. Von ihr führt eine allerdings nur sehr undeutlich erkennbare Verbindung zu einer wieder gut ausgebildeten ellipsenförmigen Spur (Taf. 12, Fig. 4); Achsenverhältnis 17,6 mm : 11,9 mm) in einem etwas höherliegenden Niveau. Diese ist in 9 sich keilförmig nach außen verbreiternde, am Rand abgerundete, den Blütenblättern eines *Ranunculus* ähnliche Segmente gegliedert.

Die nächst höheren Spuren nehmen in ihrem Durchmesser rasch zu und lassen die einzelnen Segmente immer besser erkennen. So hat die nächste, um 60 mm seitlich versetzte und um 11 mm höher liegende Spur (Taf. 12, Fig. 5) bereits ein Achsenverhältnis von 28,5 mm : 19 mm. Ihre 9 breitkeilförmigen Segmente schließen ein 5,3 mm breites ausgefranztes Zentrum ein.

Die Verbindung der bisher genannten Spuren ist durch Anschliff gesichert. Bei den übrigen Spuren ist infolge starker Sedimentumlagerung der verbindende Kanal nur selten nachweisbar. Deshalb finden sich die nun folgenden Spuren meist isoliert in einer 15 cm mächtigen Sandsteinlage und sind in einem Umkreis von 30 cm regellos im Sediment verstreut. Obwohl es durch die sehr enge räumliche Begrenzung und die stetige Größenzunahme der Spuren nahe liegt, alle Spuren auf ein Individuum zu beziehen, ist es nicht ausgeschlossen, daß mehrere Organismen an der Spurenbildung beteiligt sind.

In der Regel werden bis zu 8 cm große, im Umriß \pm breitelliptische Rosetten ausgebildet, die mit ihren – bis zu 11 – \pm keilförmigen Einzelsegmenten an den Querbruch eines Pinuszapfens erinnern. Um das Zentrum der Rosetten und vereinzelt auch im ersten Drittel ihrer Segmente, häufen sich schwarze, meist pyritisierte, teils formlose, teils pillenförmige, bis zu 2,5 mm dicke Kotmassen (Taf. 12, Fig. 6) an.

Die in Form einer Rosette angeordneten Segmente haben bei körperlicher Erhaltung die Gestalt einer Keule, deren geblähtes distales Ende kompakt im Sediment steckt, das schmale proximale jedoch zum Zentrum hin gelegentlich ausfranst. Der innere Aufbau eines Segmentes ist entweder homogen oder durch dünne Kohlehäutchen bzw. etwas gröberes Material (Feinsand) lagig (Abb. 28) gegliedert. Die grobkörnigen Lagen sind immer bogig, wobei die konvexe Seite jeweils zum Liegenden zeigt. Die Begrenzung der Segmente ist in der Regel sehr scharf. Nur vereinzelt schieben sich kleine Beulen oder Keile des feinkörnigen Materials in das umgebende Sediment hinein. Schichtflächen sind stets an den Segmenten hochgepreßt.

Neben diesem relativ regelmäßigen, rosettenförmigen Spurentyp treten auch sehr unregelmäßige Formen auf. So können Spuren vorkommen, in denen um ein leicht ausgefranztes Zentrum neben einigen kleinen Segmenten ein großer, nierenförmiger Lappen (Taf. 12, Fig. 9) liegt, der aber stets noch Reste der ursprünglichen Segmentation erkennen läßt.

Ferner finden sich keulenförmig ausgebildete Einzelspuren im Sediment. Es werden bis zu 7 mm breite Stollen gebildet, die mit einer dünnen, kohlgigen

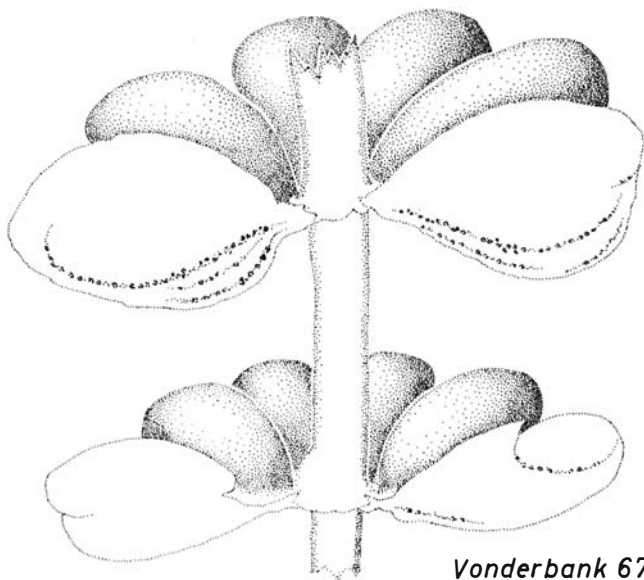


Abb. 28. *Bogenförmige Anordnung der grobkörnigen Lagen im Anschluß von Gyrophyllites kwassizensis* GLOCKER, 1841 (etwa nat. Größe).

Vonderbank 67

Haut ausgekleidet sind und ein fast immer keulenförmig verdicktes, mit tonig-talkigem Material ausgefülltes Ende besitzen (Taf. 13, Fig. 4). Sie liegen regellos im Sediment verstreut und sind teilweise durch einen mit einer kohligten Haut ausgekleideten Gang miteinander verbunden (Taf. 12, Fig. 10), der jeweils an dem stumpfen Keulenteil anschließt.

Besonders erwähnt sei noch eine Spurenform (Taf. 13, Fig. 1), die sich zwischen den oben aufgeführten Spuren befindet. Ihre Zugehörigkeit zu jenen ist möglich, aber doch nicht ganz sicher. Es handelt sich ebenfalls um einen zentralen ellipsenförmigen Schacht, der von mehreren, bis zu 10 cm langen, im Umriss unregelmäßigen, schwach gewölbten und mit kohligten Häutchen überzogenen Fladen umgeben ist. Sie bestehen aus dem gleichen Material wie die obenbeschriebenen Spuren und überziehen oft ganze Schichtflächen.

Den Abschluß der Spurenfolge bilden sich nach oben zu trichterförmig öffnende Röhren (Taf. 13, Fig. 3), die auf einer stark zerwühlten Sedimentoberfläche ohne Fortsetzung in einer breitelliptischen Öffnung (Achsenverhältnis 18,5 mm : 12 mm) enden.

Durch den zunächst deutlichen Zusammenhang einzelner Spuren, ist es möglich, die Spurenfolge, die auf die Lebensäußerung eines Tieres zurückgeführt wird, schematisch wiederzugeben (Abb. 29). Nach der Ausbildung der Spuren lassen sich zwei Lebensphasen unterscheiden: 1. eine annähernd stationäre und 2. eine überwiegend vagile Phase. In der ersten Phase lebt das Tier fast stationär, d. h. der Anus ist fixiert und der Darminhalt wird im Sediment in Form von regelmäßigen, quirlständigen Keulen versetzt, die primär immer eine blütenähnliche Rosette bilden. Bei fortschreitender Sedimentation wird der Anus senkrecht oder schräg nach oben bewegt. Die Rosetten nehmen zum Hangenden hin rasch an Größe zu.

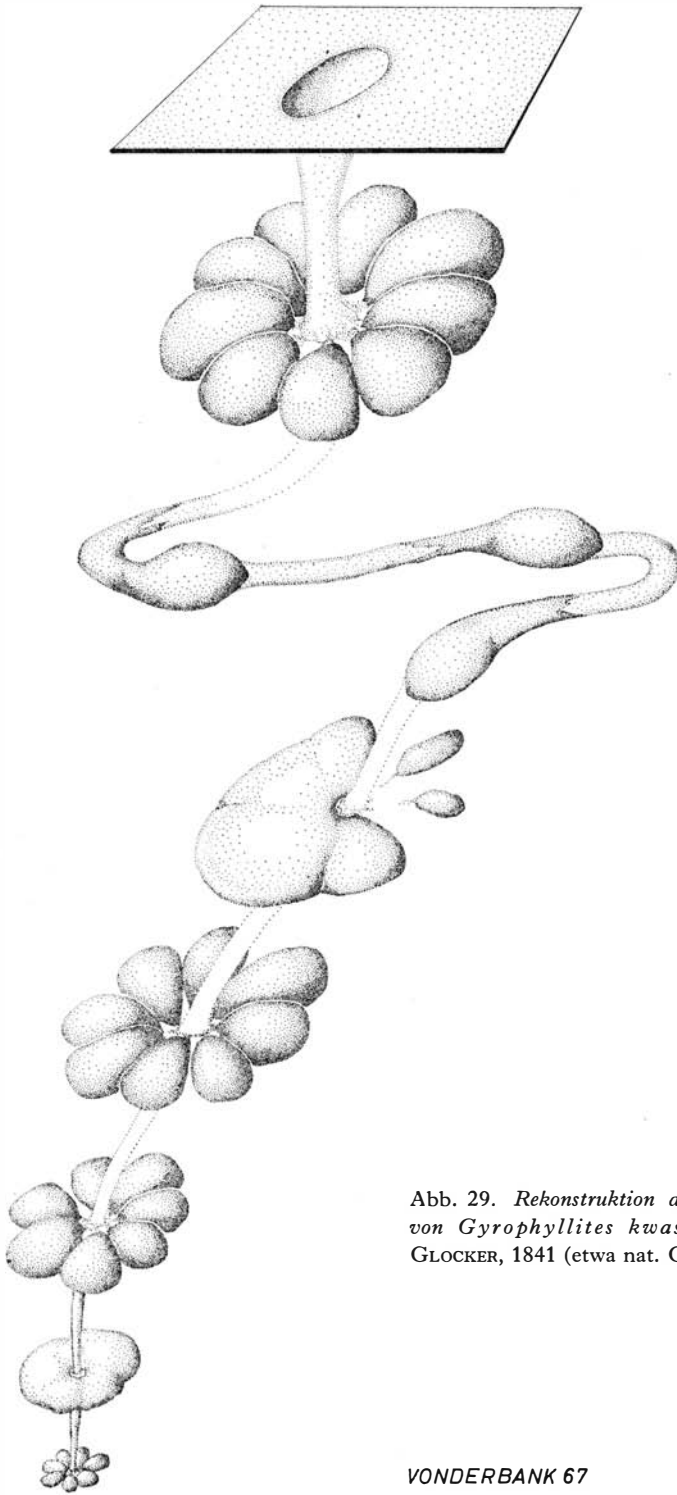


Abb. 29. *Rekonstruktion der Spurenfolge von Gyrophyllites kwassizensis*
GLOCKER, 1841 (etwa nat. Größe).

In der 2. Phase bewegt sich das Tier auch seitwärts im Sediment. Neben rosettenförmig segmentierten Spuren treten, ebenfalls keulenförmig, Einzelspuren auf.

Die trichterförmige Spur stellt sehr wahrscheinlich den zuletzt angelegten Schacht (Wohnbau) mit Anschluß an die Sedimentoberfläche dar.

Bei allen diesen Phasen handelt es sich wohl weniger um Äußerungen ontogenetischer Stadien des Tieres, sondern eher um dessen Anpassung an die Sedimentationsgeschwindigkeit.

Der Unterschied zwischen ring-, rosettenförmigen und flächigen Spuren hat offensichtlich primär nicht bestanden, sondern es dürfte ursprünglich immer eine Rosette vorhanden gewesen sein. So ist an manchen Spuren trotz diagenetischer oder tektonischer Beanspruchung, die ehemalige Segmentierung noch deutlich zu erkennen. Es ist auch anzunehmen, daß es sich bei den jetzt noch sichtbaren Spuren nur um solche handelt, die von Sedimentumlagerungen verschont geblieben sind.

Bemerkungen: Wie schon mehrfach in der Beschreibung zum Ausdruck gekommen, sind die Spuren Pflanzenabdrücken, insbesondere *Annularien*, *Koniferenzapfen*-Querbrüchen oder Wirteln von *Galium*-Arten, recht ähnlich. Deshalb ist es nicht verwunderlich, daß ältere Autoren derartige Reste mit Pflanzen in Beziehung gebracht haben. Das gilt für GLOCKER (1841), FISCHER-OOSTER (1858) und zum Teil auch für HEER (1877).

GLOCKER (S. 322) hat solche Fossilien als *Gyrophyllites kwassizensis* bezeichnet, FISCHER-OOSTER (S. 34) als *Sargassites rehsteineri*. HEER (S. 166) hat die letztgenannte Art ebenfalls zu *Gyrophyllites* gestellt und weitere neue Arten beschrieben. Bei diesen handelt es sich zum Teil tatsächlich um Pflanzenreste (vgl. Synonymenverzeichnis S. 104), nur *G. theobaldi* gehört nicht dazu.

Den genannten Autoren haben ausschließlich Einzelfundstücke vorgelegen, die merkwürdigerweise alle aus dem Flysch der Oberen Kreide bzw. des Unteren Tertiärs stammen. So konnten sie nicht wissen, wie stark die Fossilien durch äußere Einflüsse (Sedimentationsgeschwindigkeit, Strömung etc.) ihre Form verändern können. Nach Kenntnis der großen Variationsbreite sind wir der Meinung, daß alle Spuren (auch die aus Spitsbergen) unter dem gleichen Artnamen zusammengefaßt werden müssen, ohne Rücksicht darauf, ob sie von derselben Tierart hervorgerufen worden sind.

FUCHS (1895, S. 410) äußert erstmalig die Ansicht, daß die *Gyrophyllites*-Arten tierischen Ursprungs sein können. Er hält sie für Spuren von röhrenbauenden Würmern. SEILACHER (1958, S. 1072) deutet sie als Versatzbauten, die entweder spiralig oder quirlig um einen zentralen Schacht angeordnet sind. Von welcher Tiergruppe sie stammen, läßt er offen. SCHÄFER (1962, S. 406) übernimmt die Interpretation von SEILACHER. Dagegen ist HÄNTZSCHEL (1965, S. 41) der Meinung, daß ein annulariaähnlicher Wohn- und Freßbau vorliegt.

An Hand der zahlreichen Stücke aus Spitsbergen kann gesagt werden, daß es sich offensichtlich um eine Kombination von Wohn- und Versatzbau handelt. Die rosettenförmige Teile stellen den Versatzbau dar, der zentrale Schacht den dazugehörigen Wohnbau des Endobionten. Die keulenförmigen Einzelspuren können durch die Lokomotion des Tieres entstanden sein.

Das spurenerzeugende Tier ist vermutlich ein hemisessiler Endobiont gewesen, der auf Röhren oder Gänge verzichten konnte. Er hat in einem zur Sedimentoberfläche hin offenen Schacht gelebt, dem fossil stets ein Oxydationshof fehlt. Seine Exkremeunte versetzte das Tier mit unverdaulichem, sortiertem Material im Sediment.

Die Frage nach der systematischen Stellung des Tieres muß vorläufig offen bleiben. Es kann sich entweder um eine *Crustacea* handeln, da der rezente Krebs *Corophium volutator* BATE (vgl. SEILACHER 1953, S. 429) im sandigen Milieu sternförmige Freißpuren mit einem zentralen Schacht erzeugt, an dessen Mündung er Kothäufchen ablegt. Es ist aber auch möglich, vielleicht sogar wahrscheinlicher, daß das Tier zu den *Vermes* gehört, und zwar zur Ordnung der *Polychaeta sedentaria*.

Die in Spitsbergen vorkommenden *Gyrophyllites* treten stets in Sandsteinen auf, die durch einen raschen Wechsel in Mächtigkeit und Schichtung gekennzeichnet sind. Ihr Bildungsraum ist das küstennahe Flachwasser.

Bei körperlicher Erhaltung besitzen die Spuren als eine Art „fossiler Wasserwaage“ geologischen Wert. So weisen die konvexen Seiten der grobkörnigen Lagen in den Segmenten der Rosetten stets zum Liegenden (vgl. S. 105, Abb. 28).

2. *Ophiomorpha nodosa* LUNDGREN, 1891 (Taf. 14, Fig. 1–3)

Ist *Gyrophyllites* ziemlich selten, so ist die im folgenden beschriebene Spur fast im ganzen Untersuchungsgebiet verbreitet. Sie kommt in wechselnder Menge in einem \pm einheitlichen Niveau der Adventfjorden-Schichten vor, wobei jedoch die Ausbildung und Zahl der Bauten an den verschiedenen Lokalitäten sehr stark variiert.

Beschreibung: Im zentralen Teil des Untersuchungsgebietes treten meist nur wenige, kaum verzweigte, annähernd vertikale Gänge auf. Der Durchmesser beträgt 0,8–1,8 cm (Taf. 14, Fig. 1). Die Außenseiten sind durch typische Pillenstrukturen warzig (Taf. 14, Fig. 3), die Innenseiten glatt. Ein \pm starker Oxydationshof umgibt fast alle Gänge. An den Verzweigungen ist das Ganglumen auf einen Durchmesser von maximal 3 cm erweitert. Örtlich sind diese steilstehenden, wenig verzweigten Gänge so angehäuft, daß bis zu 80 cm mächtige Galerien entstehen (Grumantbyen). Diese klingen in bis zu 30 cm langen, mehrfach schwach geknickten Einzelgängen aus (Taf. 14, Fig. 2), deren obere Enden, soweit es sich beobachten läßt, stets auf der gleichen Sedimentoberfläche liegen. Eine Fortsetzung in den überlagernden, mittelkörnigen Sandsteinen ist nicht erkennbar.

Eine besondere Ausbildung zeigt ein Stück vom Platåberget (Taf. 14, Fig. 3), das neben steilstehenden Gängen auch einen horizontalen Gang aufweist. Dieser zweigt von einer Knickstelle eines vertikalen Ganges ab und führt als 1 cm breiter, blind endender Stollen etwa 3 cm weit seitwärts in das Gestein hinein. Während der vertikale Gang (\varnothing 1,2 cm) mit bis zu 5 mm dicken, oft etwas eingekerbten Pillen umkleidet ist, fehlen diese der Wandung der Seitenhöhle. Die

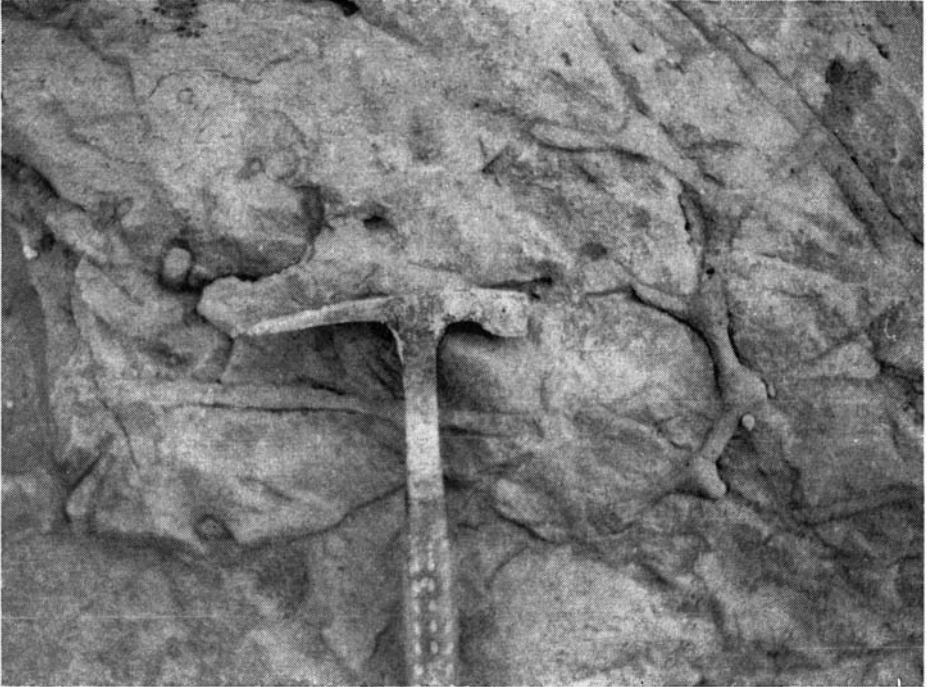


Abb. 30. Aufsicht auf eine Schichtfläche mit *Ophiomorpha nodosa* LUNDGREN, 1891 bei Kapp Lyell.

Füllung des vertikalen Ganges, die noch 1 cm weit in die Seitenhöhle hineinreicht, hat die gleiche Zusammensetzung wie das umgebende Sediment, während den Rest der Höhle ein dunkles, lockeres Gemenge organischer Substanzen mit etwas Glimmer und Quarzsand ausfüllt.

Im Gegensatz zu den oben beschriebenen, vertikalen Spuren, überwiegen in dem isolierten Tertiärvorkommen bei Kapp Lyell horizontale Bauten bei weitem. Hier durchziehen die Spuren bis zu 2,80 m mächtige Sandsteinbänke, wobei sie besonders in den unteren Partien der Bänke angereichert sind. Die Gänge sind z. T. sehr gerade und fast immer unverzweigt. Sie lassen sich bis zu 45 cm weit im gleichen Niveau verfolgen. Neben diesen geraden treten auch bogige, mehrfach gabelig verzweigte Gänge auf (Abb. 30). Sechs Verzweigungen innerhalb einer Strecke von 60 cm sind bei ihnen nicht selten und auch die Seitenäste gabeln sich sehr oft noch ein oder mehrere Male weiter. So entsteht mitunter ein recht kompliziertes Gangsystem. Dabei fällt auf, daß mit der Vergrößerung des Gangdurchmessers der Abstand der Verzweigungen erheblich zunimmt. Bei einem vorliegenden 0,7 cm breiten Gang beträgt zum Beispiel der Abstand dreier Verzweigungen jeweils 3,5 cm, während ein 1,5 cm breiter Gang erst nach 9,5 cm verzweigt ist.

Bemerkungen: An der Identität der Spuren besteht kein Zweifel. Sie müssen zu *Ophiomorpha nodosa* LUNDGREN, 1891, gestellt werden. KEIJ (1965, S. 226) meint, daß sich in der unterschiedlichen Spurenausbildung ein artmäßiger Unterschied widerspiegelt. Dies mag für manche Fälle zutreffen, ist jedoch bei den

Vorkommen von *Ophiomorpha* in Spitsbergen recht zweifelhaft. Einmal finden sich am Platåberget im gleichen Sediment alle Spurentypen durcheinander und man kann sogar beobachten, daß ein Spurentyp in den anderen übergeht (zuerst überwiegend horizontal dann vertikal). Zum anderen muß sich natürlich das Tier der Fazies anpassen. So haben wir festgestellt, daß im feinkörnigen Sediment, das im Küstenbereich entstanden ist (Grumantbyen), meist senkrecht verlaufende Gänge vorkommen. Dieses Milieu ist in etwa dem vergleichbar, in dem der rezente Krebs *Calianassa major* SAY lebt, der wie HOYT & WEIMER (1963, S. 530) nachgewiesen haben, ganz ähnliche Spuren erzeugt. Im stark limnisch beeinflussten Gebiet von Kapp Lyell überwiegen dagegen horizontale Gänge, die mit jenen der Belat-Formation (Miozän, KEIJ 1965, loc. cit.) in Borneo weitgehend übereinstimmen. Wo sich die beiden Faziesbereiche verzahnen (Platåberget), treten, wie schon erwähnt, sowohl horizontal wie auch vertikal angelegte Bauten auf.

Hieraus geht schon hervor, daß das Tier nicht wie SEIDEL (1957, S. 492) und BAATZ (1959, S. 169) vermuteten, im rein marinen Bereich gelebt hat, sondern, wie auch LÜTTIG (1962, S. 586), HILLMER (1963, S. 140), HOYT & WEIMER (1964, S. 762) und KEIJ (1965, S. 221) dargelegt haben, im stärker vom Süßwasser beeinflussten Litoral.

IV. Schlußbetrachtung

Paläogeographie

Der tertiäre Ablagerungsraum ist im Bereich einer alten Senkungszone entstanden, die sich im Laufe des Mesozoikums am NW-Rand des Barentsschelfes herausgebildet und während dieses Zeitraums mehrere tausend Meter mächtige, marine und terrestrische Sedimente aufgenommen hat. Die mesozoischen Ablagerungen reichen mit einzelnen Unterbrechungen bis ins Albien. Zu Beginn der Oberkreide setzte jedoch eine allgemeine Hebung des Spitsbergen-Gebietes – vor allem seiner nördlichen Teile – ein, sodaß in dieser Richtung immer ältere Schichten von der Erosion freigelegt wurden.

Zu Beginn des Tertiärs wurde erneut ein Becken eingesenkt, das jedoch wesentlich kleiner als das mesozoische war. Es hatte die Gestalt eines sich nach Süden schmal trichterförmig öffnenden Beckens, das rasch große Mächtigkeiten aufnahm, während die umliegenden höheren Gebiete weiter abgetragen wurden. Auch der Beckeninhalt hat sich wesentlich verändert, denn auf die überwiegend marinen Schichten des Mesozoikums folgen nun die mehr flachmeerisch – brackischen und limmisch- terrestrischen Ablagerungen des Tertiärs, die durch rasche Fazieswechsel gekennzeichnet sind. Die Zufuhr terrigenen Materials ist zu Beginn der tertiären Sedimentation im zentralen Becken von Osten, Norden und Westen nahezu gleichstark, läßt aber auf der Westseite im Laufe der Zeit mehr und mehr nach.

Art und Geschwindigkeit der Sedimentation werden durch das Zusammenwirken zweier Bewegungsformen bestimmt, einer epirogenen Senkung und vier kurzfristigen, Hebungen. Das Ausmaß der epirogenen Senkung des Beckens dürfte zumindest der Gesamtmächtigkeit der überlieferten tertiären Sedimente entsprechen, da der Flachwassercharakter durch die ganze Abfolge hindurch beibehalten wurde. Die von effusivem Vulkanismus begleiteten, kurzfristigen Bewegungen machen sich in Deltaverlagerungen sowie einer Anhebung der Randgebiete und der damit verbundenen Erhöhung der Reliefenergie bemerkbar. Anzeichen für ausgedehntere Sedimentationsunterbrechungen sind nicht erkennbar. Diese Bewegungen waren möglicherweise erste Phasen der alpinen Gebirgsbildung im Bereich der Westküste Spitsbergens. Im Zusammenhang mit ihnen bildeten sich Senken und Schwellen im Ablagerungsraum aus. Ein größerer, vermutlich NNE–SSW streichender Schwellenbereich schloß das Becken an dessen Südrand teilweise gegen das Meer ab und ließ lediglich eine größere Öffnung im

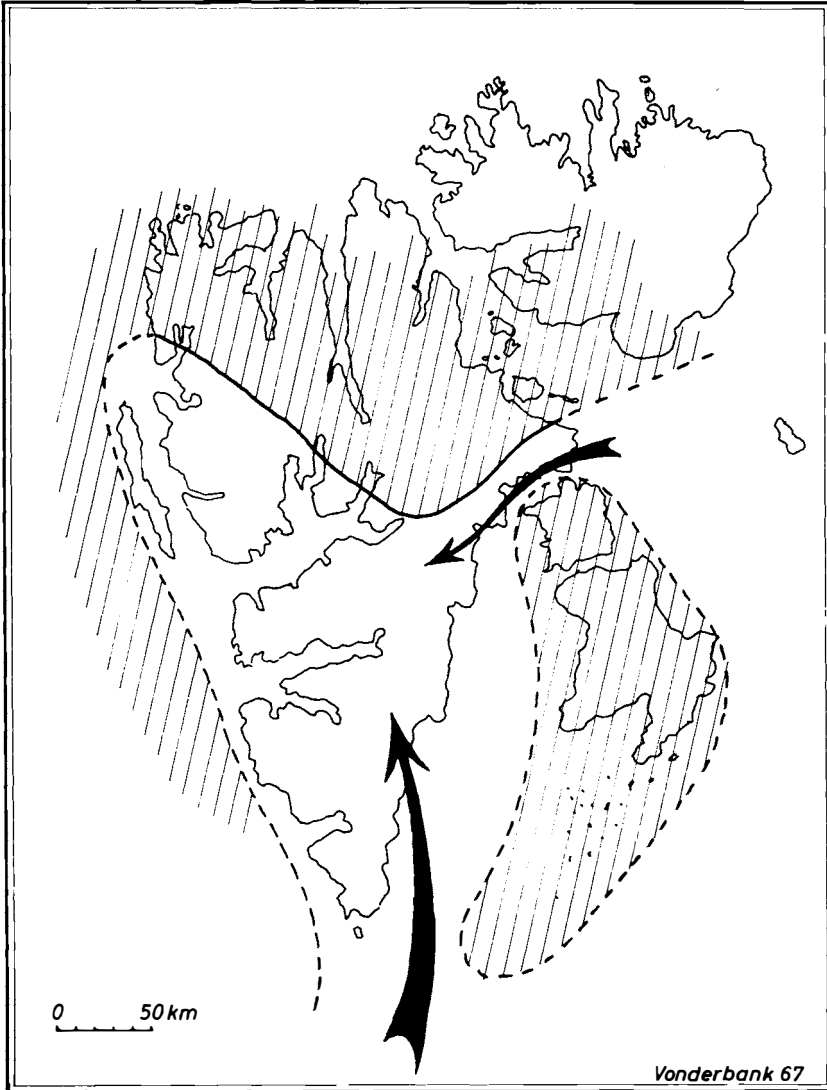


Abb. 31. Der tertiäre Ablagerungsraum Spitzbergens.

|||| Hochgebiete.



Richtung des marinen Einstroms (= Unterstrom; der Rückstrom von geringerhalinem Oberflächenwasser wird in der Rekonstruktion vernachlässigt).

Süden und eine kleinere im Osten für den marinen Einstrom (vgl. Abb. 31) frei. Möglicherweise ist die Edgeøya heute noch ein Relikt dieser südlichen Begrenzung. Die unterschiedlichen Dimensionen der Schwelle zu verschiedenen Zeiten des Tertiärs beeinflussten den Wasseraustausch mit dem offenen Meere und bedingten den raschen Fazieswechsel der Beckensedimente. Der Ablagerungsraum trug deshalb einmal stärker, einmal schwächer marine Züge.

Faßt man die Vorgänge in einem Normalzyklus zusammen, so ergibt sich folgendes Bild. Zu Beginn des Zyklus lagerten Flüsse in einer nur sehr flach

überfluteten, durch eine Insel vom offenen Meer abgetrennten Bucht fächerförmig ihre Schotter ab. Es wechselten Sand- und Schotterflächen mit Sumpfbereichen und offenen Wasserflächen ab. Bald erlahmte die Transportkraft der Flüsse, sodaß nur noch feinere Korngrößen angeliefert und abgesetzt wurden. Torfbildende Pflanzengemeinschaften, die zuvor nur Festlandsgebiete besiedelt hatten, griffen nun auf die weite Schwemmlandebene über. Diese sank zunächst nur langsam ein, sodaß sich noch Torfe bilden konnten, in die sich allerdings schon mehrere große Sand- und Toneinschwemmungen einschalteten. Später nahm die Senkungsgeschwindigkeit jedoch so stark zu, daß die Torfbildung mit dieser nicht mehr Schritt halten konnte. Gleichzeitig versank auch die südliche Insel, sodaß das Meer in breiter Front eindringen konnte. Es bildete sich aber nur ein sehr flaches Meeresbecken mit weiten Sand- und Schlickwattgebieten. Dieses Becken füllte sich, sobald die Senkung nachließ, sehr rasch wieder auf, sodaß an den Randgebieten lokal erneut Torf gebildet wurde. Eine nun einsetzende Hebung der Randgebiete und damit verbundene, grobkörnige Schüttung verhinderte die Ausbreitung des Pflanzenwuchses auf die flachen Uferzonen und leitete mit der Wiederherstellung der ursprünglichen Beckenform den nächsten Zyklus ein.

Dieser Normalzyklus ist nahezu vollständig im ersten Zyklus (den Adventfjorden-Schichten) des Adventfjorden-Gebietes entwickelt und kann in den verschiedenen, äquivalenten Faziesbereichen über das gesamte Untersuchungsgebiet verfolgt werden. Auch die anderen Schichtkomplexe zeigen eine zyklische Abfolge, nur tritt sie nicht so deutlich in Erscheinung, weil es sich um stärker marin beeinflusste Ablagerungen der tieferen Beckenteile handelt.

Bei dem Versuch einer Klimabestimmung ist SCHLOEMER—JAEGER (1958, S. 90) an Hand von pflanzlichen Fossilien zu einem warmgemäßigten Klima mit einer mittleren Januar-Isotherme von über 0°C gekommen. Diese Bestimmung mag für die subaerischen Verhältnisse zutreffen. Nach der Foraminiferen-Fauna und dem rezenten Vorkommen von *Conchocele* zu schließen, müßte die Wassertemperatur, zumindest die des einströmenden Meerwassers aber geringer gewesen sein (vgl. S. 77, 103; HÄGG 1927, S. 47), was sicherlich nicht ohne Auswirkung auf die küstennahen Gebiete und deren Flora geblieben ist. Deshalb sind wir der Ansicht, daß das Klima zur Zeit der Ablagerung nicht ausgesprochen warmgemäßigt gewesen sein dürfte, sondern zumindest stark zum kühlgemäßigten hin tendiert hat. Dies steht nicht im Widerspruch mit der Flora, die auch bei Schneefall und leichtem Frost lebensfähig gewesen wäre.

Alter und stratigraphischer Vergleich

Die erste Datierung der tertiären Ablagerungen in Spitsbergen stammt von HEER (1870, S. 14). Er hat an Hand der Flora ein miozänes Alter angenommen. Diese Einstufung bleibt auch für NATHORST (1910, S. 377) gültig, der die Ablagerungen erstmals in verschiedene Serien gegliedert hat. Nach der Untersuchung von Pelecypodenresten ist dann aber RAVN (1922) zu der Auffassung gelangt, daß die tertiären Sedimente Spitsbergens eher in das Paläozän — Eozän zu stellen seien. In 1942 zieht ROSENKRANTZ (S. 278) die Möglichkeit in Betracht, daß die

Ablagerungen ein gleiches Alter wie die tertiären Schichten Westgrönlands besitzen könnten, die typische Leitfossilien des Daniens führen wie zum Beispiel *Tylocidaris* aff. *oedumi*, *Dendrophyllia candelabrum*, *Echinocorys* aff. *sulcata*, *Palaeocyprae* aff. *spirata*, *Eutrephoceras*, *Cimomia* und *Hercoglossa*. Er weist auch darauf hin, daß die von Spitsbergen bekannte *Galathea spitzbergica* GRIPP, 1927, den Crustacea des Faxekalkes in Dänemark (Danien) außerordentlich nahestehe.

Die neuen Funde sprechen sehr für die Ansicht von ROSENKRANTZ. Vor allem mit den Agatdal-Schichten Westgrönlands (Danien — Montien) bestehen sehr enge Beziehungen. So kommen in beiden Gebieten *Conchocele conradi* (ROSENKRANTZ, 1942), vor sowie einander nahestehende, wenn nicht idente Arten von *Cyprina*, *Nuculana*, *Anodontia* und *Ampullonatica*. Auch zu der Fauna des Faxekalkes gibt es neue Anknüpfungspunkte durch das gemeinsame Vorkommen von *Modiolus hauniensis* (ROSENKRANTZ), 1920, *Cylichna discifera* v. KOENEN, 1885, und *Chenopus gracilis* (v. KOENEN, 1885) aus dem oberen Danien bzw. Selandien Kopenhagens. Die Foraminiferen lassen dagegen bis jetzt keine so weitgehenden Rückschlüsse zu. Es bestehen aber doch Beziehungen zu Arten aus dem Danien des Kaukasus und dem Unteren Paläozän von Texas und Trinidad.

Wir schließen uns deshalb der Auffassung von ROSENKRANTZ an und stellen zumindest die Adventfjorden-Schichten und Grumantdalen-Schichten in das Dano-Montien. Aus den überlagernden Schichtkomplexen liegen noch keine bezeichnenden Leitfossilien vor, so daß hier die stratigraphische Einstufung vorläufig noch offen bleiben muß.

Wie mir Prof. SCHWEITZER, Bonn, mitgeteilt hat, stehen die paläobotanischen Befunde keineswegs im Widerspruch zu dieser Einstufung, sondern stellen im Gegenteil eine gute Stütze dar. Die Flora weise eine sehr ähnliche Zusammensetzung auf, wie die, die SHOEMAKER (Palaeontographica B, 119, 54–75, Stuttgart 1966) aus der Oberen Kreide von Montana (USA) beschrieben hat. Mit Sicherheit handele es sich um keine miozäne Flora.

Dr. Klaus Vonderbank

Geologisches Landesamt
Nordrhein-Westfalen
415 KREFELD
de-Greif-Strasse 195

Nachtrag

Nach Abschluß der vorliegenden Arbeit erschien eine interne Veröffentlichung des Wissenschaftlichen Forschungsinstituts der Geologie der Arktis, Ministerium der Geologie der UdSSR, Leningrad 1965, unter dem Titel „Das Paläogen des Nordenskiöld-Landes“ (Westliches Spitsbergen), S. 185–208, von J. J. LIWSCHITZ.

LIWSCHITZ unterscheidet ebenfalls vier Schichtkomplexe, die aber nicht mit den von uns zur Gliederung benutzten Zyklen übereinstimmen. Auch zur Altersfrage der tertiären Sedimente nimmt LIWSCHITZ Stellung und ist der Ansicht, daß der unterste Schichtkomplex, der \pm den Adventfjorden-Schichten entspricht, in das Paläozän, der jüngste, der entweder gleichalt oder etwas jünger als die Nordenskiöldfjellet-Schichten ist, hingegen in das Miozän zu stellen sei. Wir können uns dieser Auffassung nicht anschließen und halten auch die letztgenannten Ablagerungen für wesentlich älter.

Schriften

- ASANO, K., 1954: Foraminiferal sequence in the Paleo-Ishi-Kari Sea, Hokkaido, Japan (Japanisch mit englischer Zusammenfassung und Beschreibung der neuen Arten). *Geol. Soc. Japan, Jour.* **60**, (701). Tokyo.
- ATKINSON, D. J., 1963: Tertiary rocks of Spitsbergen. *Bull. Am. Ass. Petr. Geol.* **47**, 302–323. Tulsa.
- BAATZ, H., 1959: Ophiomorpha LUNDGREN, ein marines Spurenfossil im oberen Quarzitsand Niederhessens. *Notizbl. Hess. L.-A. Bodenforsch.* **87**, 168–171. Wiesbaden.
- BACHMEYER, F., 1950: Neue Dekapoden aus dem Österreichischen Tertiär. *Ann. Naturhist. Mus.* **67**, 133–140. Wien.
- 1953: Die Dekapodenfauna des tortonischen Leithakalkes von Deutsch-Altenburg. *Mitt. Geol. Ges.* **44**, 237–262. Wien.
- 1957: Ein Galatheidenrest (Crust. Decap.) aus einem Tertiärgeschiebe von Hamburg. *Mitt. Geol. Staatsinst.* **26**, 43–44. Hamburg.
- BRADY, H. B., 1879: Notes on some of the reticularian Rhizopoda of the «Challenger» Expedition. *Quart. Jour. Micr. Sci.* **19**, Part 1, on new or little known arenaceous types, 20–63. London.
- 1881: Notes on some of the reticularian Rhizopoda of the “Challenger” Expedition. *Quart. Jour. Micr. Sci.* **21**, Part 3, Classification, further notes on new species, notes on *Biloculina mud.* 31–71. London.
- BRINKMANN, R., 1964: *Lehrbuch der allgemeinen Geologie*. **1**. Stuttgart.
- CALVEZ LE, J., 1935: Sur quelques foraminifères de Villefranche, et de Banyuls. *Archives Zool. Expér. Gén.* **77**, 78–98. Paris.
- CHAVAN, A., 1937: Essai critique de Classification des Lucines. *J. Conch.* **81**, 133–153. Paris.
- CHRISTIANSEN, B., 1958: The foraminiferal fauna in the Drøbak Sound in the Oslo Fjord (Norway). *Nytt Mag. Zool.* **6**, 5–91. Oslo.
- COLOM, G., 1956: Una nueva Cyclammina (Foraminifera) de los costas de Senegal. *Inst. Franc. Afrique Noire, Bull., Sér. A.* **18**, (1). Dakar.
- CUSHMAN, J. A., 1910: A monograph of the Foraminifera of the North Pacific Ocean; Teil I, Astorhizidae and Lituolidae. *U. S. Nat. Mus., Bull.* **71**. Washington.
- 1911: A monograph of the Foraminifera of the North Pacific Ocean; Teil II, Textulariidae. *U. S. Nat. Mus., Bull.* **71**. Washington.
- 1920: The Foraminifera of the Atlantic Ocean; Teil II, Lituolidae. *U. S. Nat. Mus., Bull.* **104**, 1–111. Washington.
- 1945: A foraminiferal fauna from the Twigg's Clay of Georgia. *Cush. Lab. Foram. Res., Contr.* **21**, 1–11. Sharon, Mass.
- CUSHMAN, J. A. & BRONNIMANN, P., 1948: Some new genera and species of Foraminifera from brackish water of Trinidad. *Cush. Lab. Foram. Res., Contr.* **24**, 15–21. Sharon, Mass.
- CUSHMAN, J. A. & HANNA, G. D., 1927: Foraminifera from the Eocene near Coalinga, California. *California Akad. Sci., Proc.*, Ser. 4. **16**, (8), 205–229. San Francisco.
- CUSHMAN, J. A. & McCULLOCH, J. A., 1939: A report on some arenaceous Foraminifera. *Southern California Univ., Publ., Allan Hancock Pacific Exped.* **6**, Nr. 1. Los Angeles.
- CUSHMAN, J. A. & RENZ, H. H., 1946: The foraminiferal fauna of Lizard Springs formation of Trinidad, British West Indies. *Cush. Lab. Foram. Res., Spec. Publ.* **18**. Sharon, Mass.
- CUSHMAN, J. A. & WATERS, J. A., 1929: Some arenaceous Foraminifera from the Taylor marls of Texas. *Cush. Lab. Foram. Res., Contr.* **1**, 63–66. Sharon, Mass.
- DESHAYES, G.-P., 1856–1860: Description des Animaux sans Vertèbres découverts dans le Bassin de Paris. **1**, *Mollusques Acephales dimyaires.* 1–80, Paris 1856; 81–392, Paris 1857; 393–704, Paris 1858; 705–912, Paris 1860.
- DIETRICH, G., 1956: Überströmung des Island Färöer-Rückens in Bodennähe nach Beobachtungen mit dem Forschungsschiff „Anton Dohrn“ 1955/56. *Deutsch. Hydr. Zeitschr.* **9**, (2).
- DUNN, P. H., 1942: Silurian Foraminifera of the Mississippi Basin. *J. Pal.* **16**, 317–342. Tulsa.
- EARLAND, A., 1934: Foraminifera; Teil III. The Falklands sector of the Antarctic (excluding South Georgia) in “Discovery” committee, Colonial office, London, *Univ. Press.* **10**, 1–208. Cambridge.

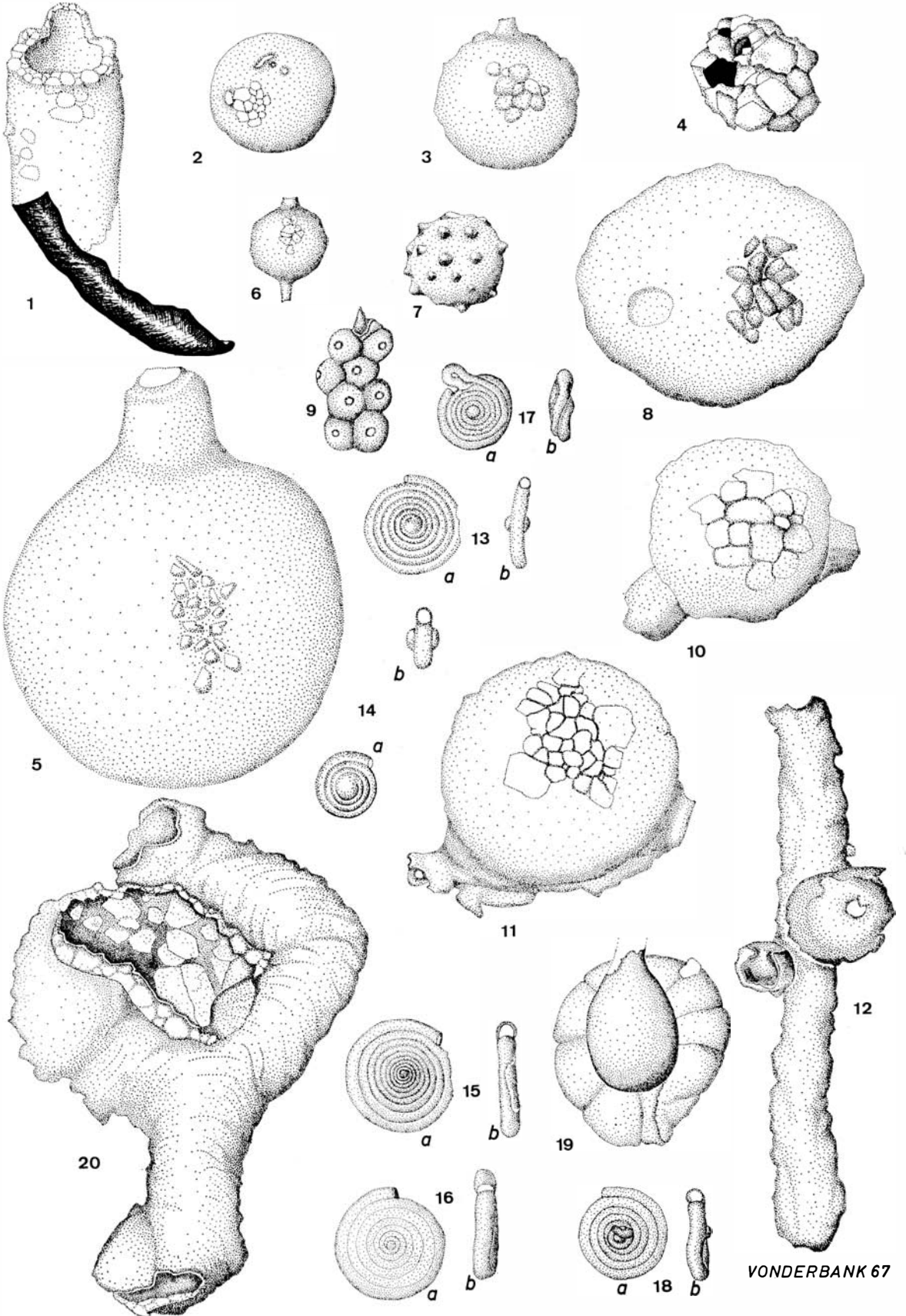
- EBERSIN, A. G. u. Mitarbeiter, 1960: Molljuski – pantsyrnyje, dwustwortschatye, lopatonogije. *Osnowy Paleontologij.* 3. Moskwa (russ.).
- FISCHER-OOSTER, C. VON, 1858: *Die fossilen Fuccoiden der Schweizer-Alpen, nebst Erörterungen über deren geologisches Alter.* Bern.
- FREBOLD, H., 1930: Verbreitung und Ausbildung des Mesozoikums in Spitzbergen. *Skrifter om Svalbard og Ishavet.* 31. Oslo.
- 1935: *Geologie von Spitzbergen, der Bäreninsel, des König-Karl- und des Franz-Joseph Landes.* Berlin.
- 1951: Geologie des Barentschelfs. *Abh. Akad. Wiss.* 5. Berlin.
- FUCHS, T., 1883: Ueber die während der schwedischen geologischen Expedition nach Spitzbergen im Jahre 1882 gesammelten Tertiärconchylien. *Bihang k. svensk. Vet.-Akad. Handl.* 8, 15:11. Stockholm.
- 1895: Studien über Fuccoiden und Hieroglyphen. *Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss. math. nat. Kl.* 62, 369–448. Wien.
- GLAESSNER, M. F., 1937: Studien über Foraminiferen aus der Kreide und dem Tertiär des Kaukasus. I. Die Foraminiferen der ältesten Tertiärschicht des NW-Kaukasus. *Prob. Pal., 2–3, Pub. Lab. Pal. Moscow Univ.,* 349–410. Moscow.
- GLOCKER, F. E., 1841: Über die kalkführende Sandsteinformation auf beiden Seiten der mittleren March, in der Gegend zwischen Kwassitz und Kremsier. *Nov. Acta Acad. Caes. Leop.-Carol. Germ. Nat. Cur.* 19, 309–334. Breslau und Bonn.
- GOES, A., 1896: Reports on the dredging operations off the West Coast of Central America to the Galapagos, to the West Coast of Mexico, and in the Gulf of California, in charge of Alexander Agassiz, carried on by the U. S. Fish Commission Steamer “Albatross” during 1891, Lieut. Commander Z. L. Tanner, U.S.N., commanding; Teil XX, Foraminifera. *Harvard College, Mus. Comp. Zool., Bull.* 29, 1–103. Cambridge, Mass.
- GRIPP, K., 1927: Beiträge zur Geologie von Spitzbergen. *Abh. Naturw. Ver.* 21, 1–38. Hamburg.
- HADA, Y., 1937: Studies on the Foraminifera of brackish waters; Teil II, Hachiro – Gata, III – Koyama – Ike (Japanisch mit englischer Zusammenfassung). *Zool. Mag.* 49. (10). Tokyo.
- HÄGG, R., 1925–1927: A new tertiary fauna from Spitsbergen. *Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala.* 20, 39–56. Upsala.
- HÄNTZSCHEL, W., 1952: Die Lebensspur Ophiomorpha LUNDGREN im Miozän bei Hamburg, ihre weltweite Verbreitung und Synonymie. *Mitt. geol. Staatsinstitut Hamburg.* 21, 142–153. Hamburg.
- 1965: *Fossilium Catalogus, Pars* 108. Gravenhage.
- HARLAND, W. B., 1961: An outline structural History of Spitsbergen. In: *Geology of the Arctic, Univ. Toronto Press.* 1, 68–132. Canada.
- HEER, O., 1870: Die Miozäne Flora und Fauna Spitzbergens. *Flora Fossilis Arctica,* 2, K. *svenska Vet.-Akad. Handl.* 8. Stockholm.
- 1876: Beiträge zur fossilen Flora Spitzbergens. *Flora Fossilis Arctica,* 4, K. *svenska Vet.-Akad. Handl.* 14. Stockholm.
- 1877: Die vorweltliche Flora der Schweiz. *Flora Fossilis Helvetiae.* Zürich.
- HERON-ALLAN, E. & EARLAND, A., 1911: On the Recent and fossil Foraminifera of the shore-sands of Selsey Bill, Sussex; Teil VII, Supplement (Addendia et Coigenia). *Roy Micr. Soc., Jour.* London.
- 1929: Some new Foraminifera from the South Atlantic; Teil II. *Roy. Micr. Soc., Jour., Ser. 3.* 49, 324–334. London.
- HILLMER, G., 1963: Zur Ökologie von Ophiomorpha LUNDGREN. *N. Jb. Geol. Pal., Mh.,* 137–141. Stuttgart.
- HÖGLUND, H., 1947: Foraminifera in the Gullmar Fjord and the Skagerak. *Zool. Bid. Upsala.* 26, 1–328. Upsala.
- HORN, G., 1928: Beiträge zur Kenntnis der Kohle von Svalbard. *Skr. om Svalbard og Ishavet.* 17. Oslo.
- HOYT, J. H. & WEIMER, R. J., 1963: Comparison of modern and ancient beaches, central Georgia Coast. *Bull. Am. Ass. Petr. Geol.* 47, 529–531. Tulsa.
- 1964: Burrows of Callianassa major SAY, geologic indicators of littoral and shallow neritic environments. *J. Pal.* 38, 761–767. Tulsa.

- JONES, T. R. & PARKER, W. K., 1860: On the Rhizopodal Fauna of the Mediterranean, compared with that of the Italian and some other Tertiary deposits. *Quart. Jour. Geol. Soc. London*. **16**, 292–307. London.
- KEIJ, A. J., 1965: Miocene trace fossils from Borneo. *Pal. Z.* **39**, 220–228. Stuttgart.
- KOCH, E., 1963: Fossil Plants from the Lower Paleocene of the Agatdalen Area, central Nugussuaq Peninsula, Northwest Greenland. *Medd. Grønland*. **172**. København.
- KOENEN, A., VON, 1885: Über eine paleocäne Fauna von Kopenhagen. *Abh. kgl. Ges. Wiss.* **32**, 1–128. Göttingen.
- LALICKER, C. G., 1935: A new tertiary Textulariidae. *Cush. Lab. Foram. Res. Contr.* **11**, 39–51. Sharon, Mass.
- LAMARCK, J. B. DE, 1899: Prodrome d'une nouvelle classification des coquilles, -- *Mém. Soc. Hist. natur. Paris*. **1**, 63–91. Paris.
- LEHMAN, J. P., 1951: Un nouvel Amiidae de l'Eocene du Spitzbergen, *Pseudamia heintzi*. *Tromsø Mus. Arsh. naturh. Avd.* **39**, 1–11. Tromsø.
- LOEBLICH, A. R., Jr., 1946: Foraminifera from the Typ Pepper Shale of Texas. *J. Pal.* **20**, 130–139. Tulsa.
- 1952: *Ammopemphix*, a new name for the Recent foraminiferal genus *Urnula* WIESNER. *Washington Acad. Sci., Jour.* **43**, (82). Washington.
- LOEBLICH, A. R. & TAPPAN, H., 1950: Foraminifera from the Kiowa shale, Lower Cretaceous, of Kansas. *Kansas Univ., Pal. Contr.* **6**, 1–15. Lawrence.
- 1953: Studies of Arctic Foraminifera. *Smith. Inst., Misc. Col.* **121**, (7), 1–150. Washington.
- 1957: Eleven new genera of Foraminifera. *U. S. Nat. Mus., Bull.* **215**, 223–232. Washington.
- LUTKEVICH, E. M., 1937: Geology of Tertiary Coalbearing Deposits of Spitsbergen in the Icefjord Region. *Transact. Arct. Inst.* **76**. Leningrad.
- LÜTTIG, G., 1962: Das Braunkohlenbecken von Bornhausen am Harz. *Geol. Jb.* **79**, 565–662. Hannover.
- LUTZE, G. F., 1965: Zur Foraminiferen-Fauna der Ostsee. *Meyniana*. **15**, 75–142. Kiel.
- MANUM, S., 1966: *Ginkgo spitsbergensis* n. sp. from the Paleocene of Spitsbergen and a discussion of certain Tertiary species of *Ginkgo* from Europe and North America. *Norsk Polarinst. Årbok* 1965. Oslo.
- NATHORST, A. G., 1910: Beiträge zur Geologie der Bäreninsel, Spitzbergen und des König-Karl Landes. *Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala*. **10**, 261–416. Upsala.
- ORVIN, A. K., 1934: Geology of the Kings Bay Region, Spitsbergen. *Skrifter om Svalbard og Ishavet*. **57**. Oslo.
- 1940: Outline of the geological history of Spitsbergen. *Skrifter om Svalbard og Ishavet*. **78**. Oslo.
- PARR, W. J., 1950: Foraminifera. *B.A.N.Z. Antarctic Res. Exped. 1929–1931, Rept. Ser. B.* **5**, 232–392. Adelaide.
- PLUMMER, H. J., 1933: Foraminifera of the Midway-Formation in Texas. *Texas Univ. Bull.* 2644. Austin.
- RAVN, J. P. J., 1922: On the Mollusca of the Tertiary of Spitsbergen. *Result. norske statsunderstøt. Spitsbergeneksksp.* **1**, (2). Kristiania.
- 1941: Etudes sur les Mollusques du Paléocène de Copenhague. *Kgl. Danske Vidensk. Selskab. Biol. Skr.* **1**, 1–106. København.
- REMANE, A., 1940: Einführung in die zoologische Ökologie der Nord- und Ostsee. In: *Grimpe & Wagler's Tierwelt der Nord- und Ostsee*. Leipzig.
- RHUMBLER, L., 1911–1913: Die Foraminiferen (Thalamophoren) der Plankton-Expedition; Teil III, Systematik. *Ergebnisse der Plankton-Exped. der Humboldt-Stift.* **3**, 332–476. Kiel und Leipzig.
- 1935: Rhizopoden der Kieler Bucht, gesammelt durch A. Remane, Teil I. *Schr. Naturw. Ver. Schleswig-Holstein*. **21**, 143–194. Kiel und Leipzig.
- 1936–1937: Foraminiferen der Kieler Bucht, gesammelt durch A. Remane. Teil II (Ammodisculinidae bis einschliesslich Textulinidae). *Kieler Meeresforschungen*. **I**, 179–242. Kiel.

- RIEDEL, R., 1963: *Fauna und Flora der Adria*. Hamburg und Berlin.
- ROEDEL, H., 1935: Die Muschelfauna der Norddeutschen Paleozänegische. *Zeitschr. f. Geschiebeforsch.* **11**, 1–42. Leipzig.
- 1936: Die Fauna der norddeutschen Paleozänegische; Schnecken, Scaphopoden, Brachiopoden und Korallen. *Zeitschr. f. Geschiebeforsch.* **13**, 184–222. Leipzig.
- ROSENKRANTZ, A., 1920: Craniakalk fra Kjøbenhavn Sydhavn. *Dann. Geol. Unders., Række II*, **36**, Kjøbenhavn.
- 1942: Sitzung des Pal. Klubs (dänisch). *Medd. Dansk. Geol. For.* **10**, 277–278. Kjøbenhavn.
- 1955: Review of Cretaceous and Cenozoic stratigraphy of Westgreenland (dänisch). *Dansk Geol. For.* **12**, 155–158. Kjøbenhavn.
- ROSENKRANTZ, A. & PUVERTAFT, T.C.R. (im Druck): Cretaceous-Tertiary Stratigraphy and Tectonics in Northern West Greenland. *Published by the Gander Conference 1967*.
- SARS, G. O., 1872: Undersøgelser over Hardangerfjordens Fauna. *Vidensk.-Selsk. Christiania, Forhandl.*, 1871. 246–275. Christiania.
- SAUNDERS, J. B., 1957: Trochamminidae and certain Lituolidae (Foraminifera) from the Recent brackish water sediments of Trinidad, British West Indies. *Smith. Inst., Misc. Coll.* **134**, (5), 1–16. Washington.
- SCHÄFER, W., 1962: *Aktuo-Paläontologie nach Studien in der Nordsee*. Frankfurt/Main.
- SCHLOEMER-JAEGER, A., 1958: Alttertiäre Pflanzen aus Flözen der Brøgger-Halbinsel Spitzbergens. *Paläontographica Abt. B.* **104**, 39–103. Stuttgart.
- SEGERBERG, K. O., 1900: De Anomura och Brachyura Decapoderna inom Skandinaviens Yngre Kritta. *Geol. Fören. i Stockholm Förhandl.* **22**, 1–42. Stockholm.
- SEIDEL, W., 1957: Ein Vorkommen von Ophiomorpha LUNDGREN im Miozän der Niederrheinischen Bucht. *N. Jb. Geol. Pal. Z.* **39**, 489–493. Stuttgart.
- SEILACHER, A., 1953a: Studien zur Palichnologie I. Über die Methoden der Palichnologie. *N. Jb. Geol. Pal., Abh.* **96**, 421–452. Stuttgart.
- 1953b: Studien zur Palichnologie II. Die fossilen Ruhespuren (Cubichnia). *N. Jb. Geol. Pal., Abh.* **98**, 87–124. Stuttgart.
- 1954: Die geologische Bedeutung fossiler Lebensspuren. *Z. deutsch. Geol. Ges.* **105**, 214–227. Hannover.
- 1957: An – aktualistisches Wattenmeer? *Pal. Z.* **31**, 198–206. Stuttgart.
- 1958: Zur ökologischen Charakteristik von Flysch und Molasse. *Ecologiae Geol. Helv.* **51**, 1062–1078. Zürich.
- SHCHEDRINA, Z. G., 1936: Alveolophragmium orbiculatum, nov. gen. nov. sp. *Zool. Anzeiger.* **114**, 312–319. Leipzig.
- 1946: New species of Foraminifera from the Arctic Ocean (russisch). *Arkticheskii Nauchno-Issled. Inst., Dreifuishchaia Expeditsia Glavsevmorputi na Ledokolnom Parokhode «G. Sedov» 1937–1940.* **3**, 139–148. Moscow–Leningrad.
- 1956: Bilan de l'étude de la faune des Foraminifères des mers de l'U.S.S.R. – *Voprosy Mikropaleontol., S.S.R.* **1**, 23–36. (Traduction S. & J. Sigal) nr. 1727.
- SUBBOTINA, N. N., 1950: Microfauna and Stratigraphy of the Elburgan and Goryachy Horizons (russisch). *Vses. Neft. Nauchno-Issled. Geol.-Razved. Inst., Microfauna of the U.S.S.R., Trudy.* **4**, (51). Leningrad.
- SULEYMANOV, I. S., 1960: A new subgenus and two new species of the family Ammodiscidae (russisch). *Akad. Nauk. Uzbekskov S.S.R., Doklady.* **2**, 18–20.
- TAPPAN, H., 1957: New Cretaceous index Foraminifera from the northern Alaska. In: Studies in Foraminifera; Teil II, Benthonic Foraminifera. *U.S. Nat. Mus., Bull.* **215**, 201–222. Washington.
- VAUGHAN, T. W., 1940: Ecology of modern marine organisms, with reference to paleogeography. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, **51**, 433–468. New York.
- VINCENT, E. M., 1930: Études sur les Mollusques montiens du Poudinge et du Tuffeau de Ciplly. *Mem. Mus. Roy. Belgique.* **46**. Bruxelles.
- WICK, W., 1943: Mikrofaunistische Untersuchungen des tieferen Tertiärs über einem Salzstock in der Nähe von Hamburg. *Senck. Naturf. Ges., Abh.* **468**. Frankfurt/Main.
- WILLIAMSON, W. C., 1858: On the Recent Foraminifera of Great Britain. *Roy. Soc. London, Publ.* **XX**. London.
- WRIGHT, T. S., 1911: in HERON-ALLAN & EARLAND 1911.
- YOKOYAMA, M., 1890: Versteinerungen aus der japanischen Kreide. *Palaontographica.* **36**, 159–202. Stuttgart.

TAFEL 1
Foraminifera. × 32.

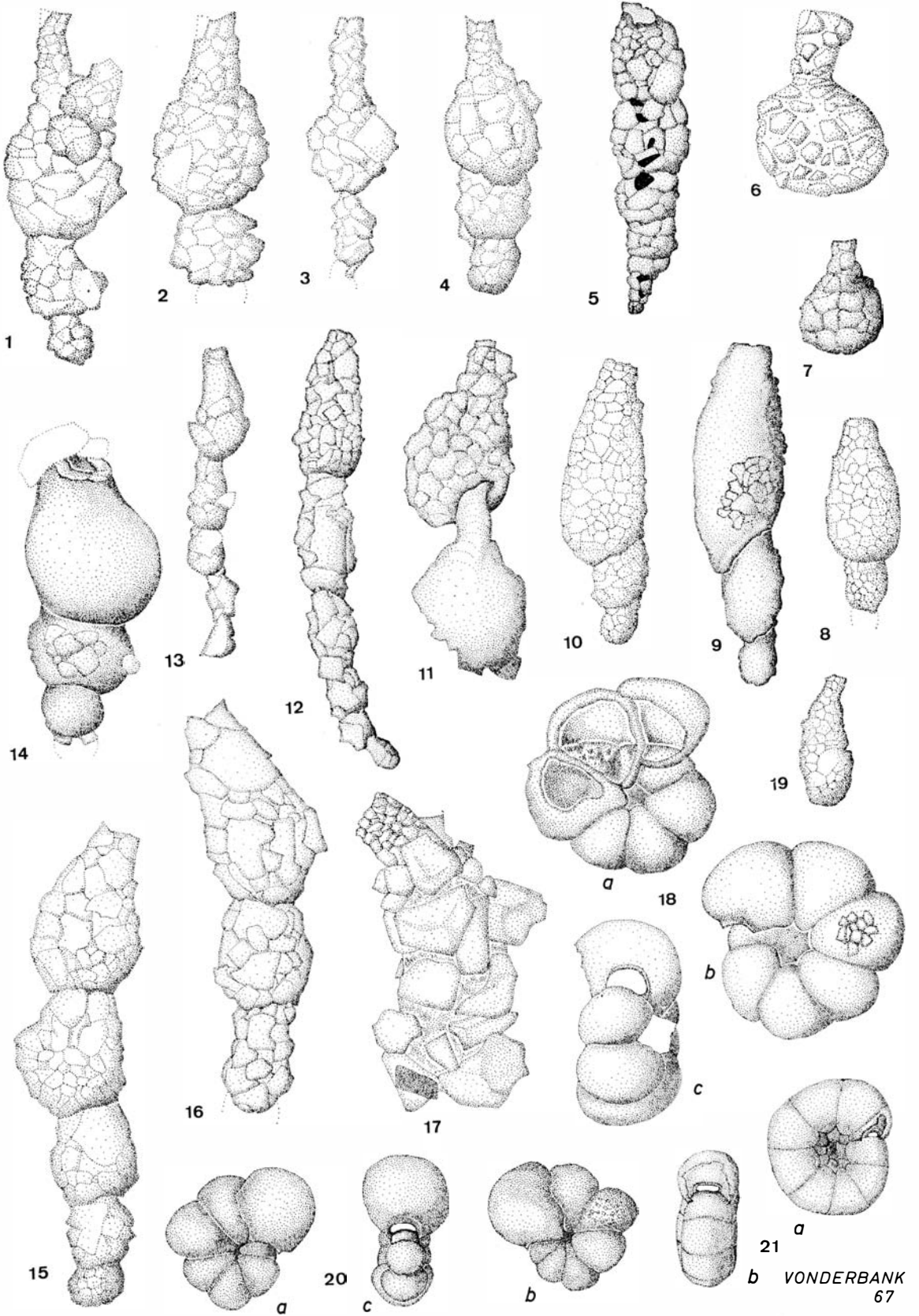
- Fig. 1 *Rhabdammina eocenica* CUSHMAN & HANNA, 1927. GPIBo Nr. 1.
Fig. 2 *Psammosphaera* aff. *gigantea* DUNN, 1942. GPIBo Nr. 2.
Fig. 3 *Saccammina fragilis* LE CALVEZ, 1935. GPIBo Nr. 3.
Fig. 4 *Saccammina minuta* RHUMBLER, 1913. × 34 GPIBo Nr. 4.
Fig. 5 *Saccammina sphaerica* SARS, 1872. GPIBo Nr. 5.
Fig. 6 *Pelosina* aff. *bicaudata* (PARR, 1950). GPIBo Nr. 6.
Fig. 7 *Thurammina papillata* BRADY, 1879. GPIBo Nr. 7.
Fig. 8 *Hemisphaerammina batalleri* LOEBLICH & TAPPAN, 1957. GPIBo Nr. 8.
Fig. 9 *Ammopemphix* n. sp. GPIBo Nr. 9.
Fig. 10 *Colonammina* n. sp. × 34 GPIBo Nr. 10.
Fig. 11 *Tholosina* aff. *bullata* (BRADY, 1881) RHUMBLER, 1903. × 34 GPIBo Nr. 11
Fig. 12 *Verruciana rudis* GOES, 1896. GPIBo Nr. 12.
Fig. 13 *Ammodiscus* cf. *planorbis* HÖGLUND, 1947. GPIBo Nr. 13.
Fig. 14 *Ammodiscus* sp. GPIBo Nr. 14.
Fig. 15 *Ammodiscus* sp. GPIBo Nr. 15.
Fig. 16 *Ammodiscus* sp. GPIBo Nr. 16.
Fig. 17 *Ammodiscus* ? sp. GPIBo Nr. 17.
Fig. 18 *Usbekistania mubarekensis* SULEYMANOV, 1960. × 34 GPIBo Nr. 18.
Fig. 19 *Ammolagena clavata* (JONES & PARKER, 1860). × 34 GPIBo Nr. 19.
Fig. 20 *Aschemonella* ? sp. × 34 GPIBo Nr. 20.



TAFEL 2

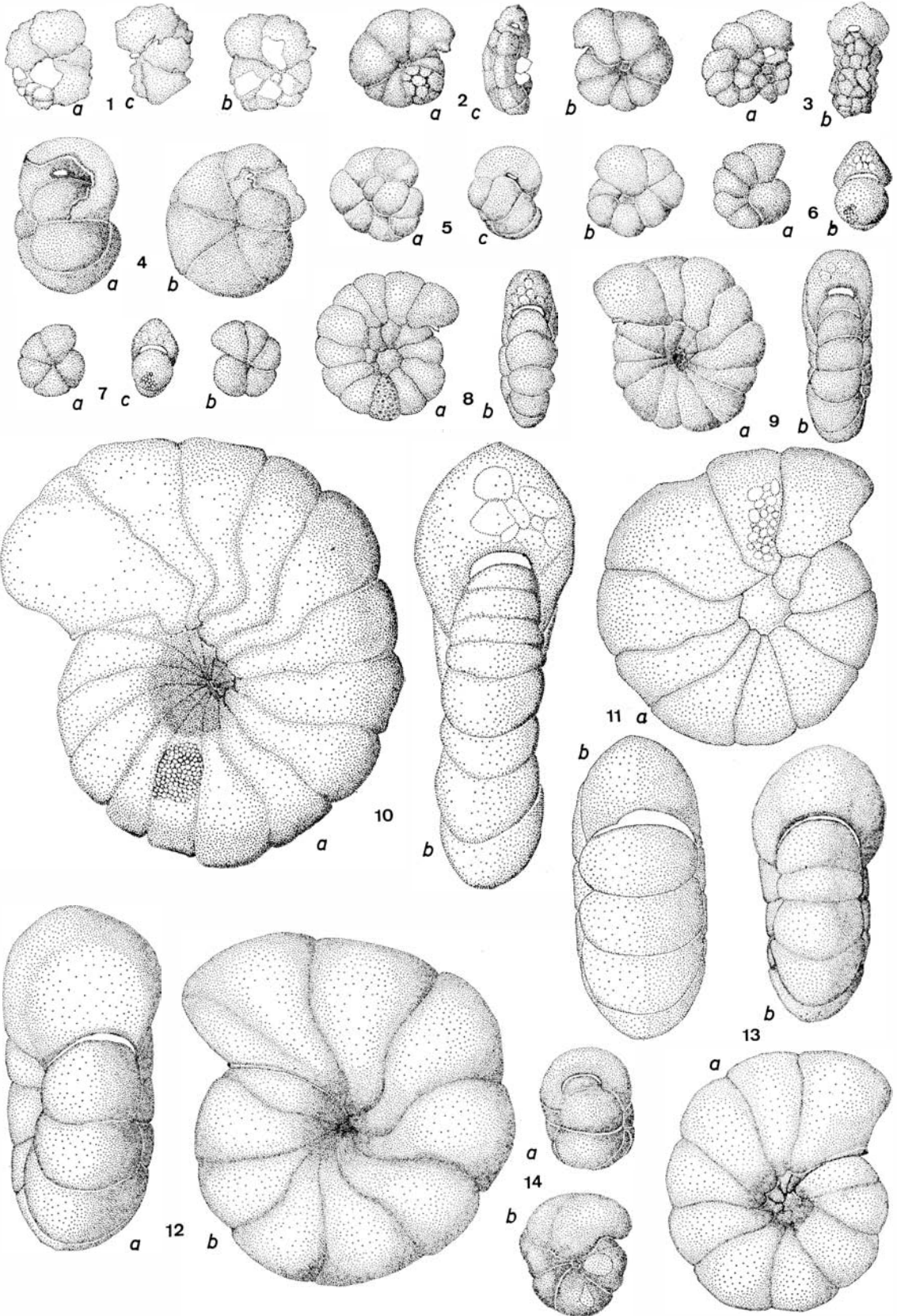
Foraminifera. × 32.

- Fig. 1–4 *Reophax curtus* CUSHMAN, 1920. GPIBo Nr. 21–24.
Fig. 5 *Reophax* aff. *dentaliniformis* BRADY forma *praegracilis* × 37. RHUMBLER, 1936. GPIBo Nr. 25.
Fig. 6 *Reophax* aff. *diffflugiformis* BRADY forma *limneatica* (HADA, 1937). GPIBo Nr. 26.
Fig. 7 *Reophax diffflugiformis* BRADY forma *spitzbergensis* n. forma. GPIBo Nr. 27.
Fig. 8 *Reophax elegans* n. sp. (Paratypus). GPIBo Nr. 28.
Fig. 9 *Reophax elegans* n. sp. (Holotypus). × 37. GPIBo Nr. 29.
Fig. 10 *Reophax elegans* n. sp. (Paratypus). GPIBo Nr. 30.
Fig. 11 *Reophax guttiferus* BRADY, 1881. × 37 GPIBo Nr. 31.
Fig. 12–13 *Reophax nodulosus* BRADY, 1879; Fig. 12: × 37. GPIBo Nr. 32–33.
Fig. 14 *Reophax excentricus* CUSHMAN, 1910. × 15. GPIBo Nr. 34.
Fig. 15–16 *Reophax* cf. *rostratus* HÖGLUND, 1947. × 37. GPIBo Nr. 35–36.
Fig. 17 *Reophax* ? *scorpiurus* MONTFORT, 1808. GPIBo Nr. 37.
Fig. 18 *Haplophragmoides anomalinoides* RHUMBLER, 1931.
a. linke Seite, b. rechte Seite. c. Mündungsseite. GPIBo Nr. 38.
Fig. 19 *Reophax prolixus* (CUSHMAN, 1945). GPIBo Nr. 39.
Fig. 20 *Haplophragmoides enodis* n. sp. (Holotypus).
a. linke Seite, b. rechte Seite, c. Mündungsseite. GPIBo Nr. 40.
Fig. 21 *Haplophragmoides flagleri* CUSHMAN & HEDBERG *trinitatensis* CUSHMAN & RENZ, 1946.
a. linke Seite, b. Mündungsseite. GPIBo Nr. 41.



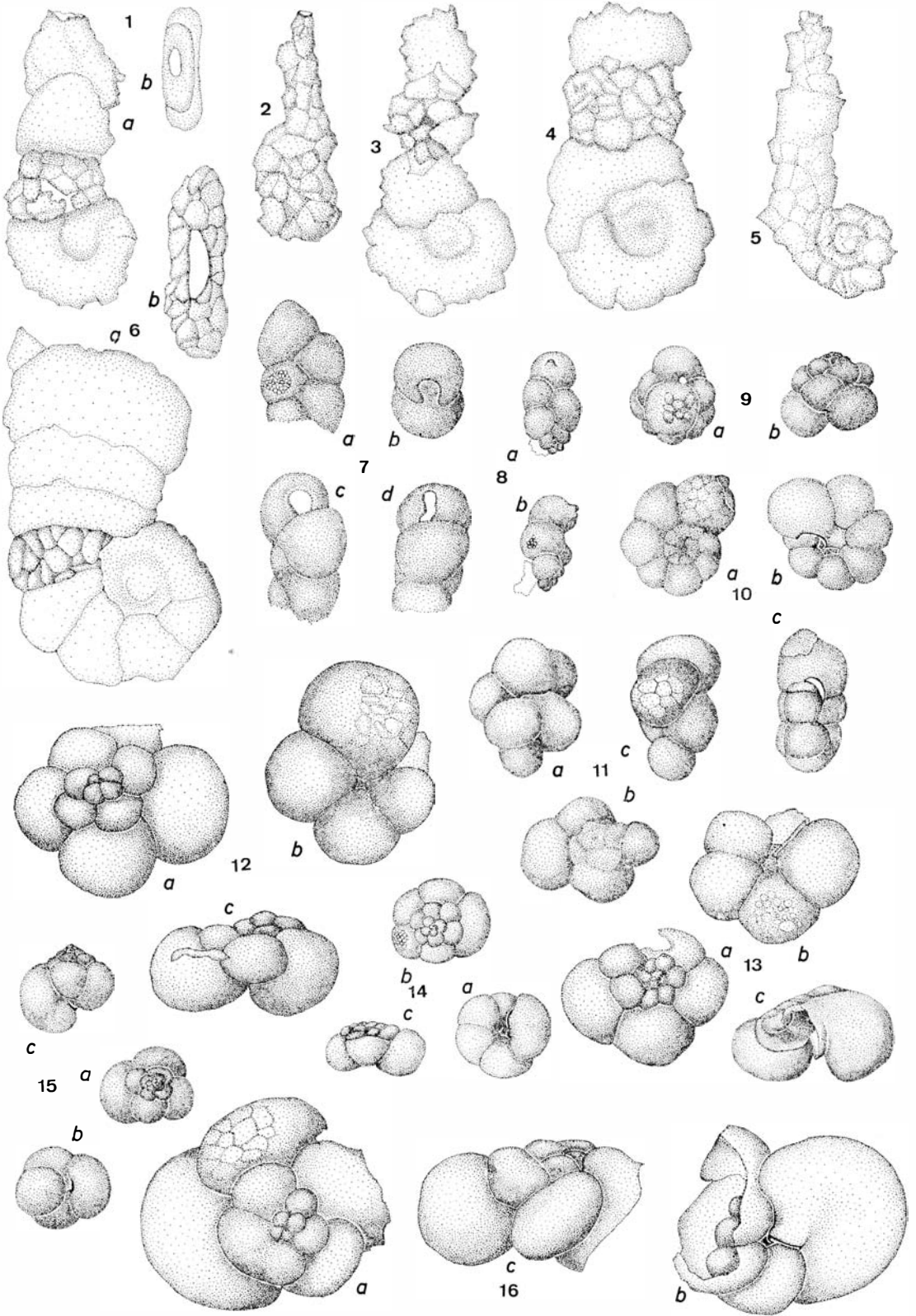
TAFEL 3
Foraminifera.

- Fig. 1 *Haplophragmoides* aff. *subsphaeroides* SUBBOTINA, 1950. × 34.
a. linke Seite, b. rechte Seite, c. Mündungsseite. GPIBo Nr. 42.
- Fig. 2 *Cribrostomoides* aff. *jeffreysii* (WILLIAMSON, 1858). × 34.
a. linke Seite, b. rechte Seite, c. Mündungsseite. GPIBo Nr. 43.
- Fig. 3 *Cribrostomoides* ? sp. × 34.
a. linke Seite, b. Mündungsseite. GPIBo Nr. 44.
- Fig. 4 *Cribrostomoides* aff. *salsum* (CUSHMAN & BRONNIMANN, 1948). × 34.
a. Mündungsseite, b. linke Seite. GPIBo Nr. 45.
- Fig. 5 *Recurvoides contortus* EARLAND, 1934. × 34.
a. Spiralseite, b. Nabelseite, c. Mündungsseite. GPIBo Nr. 46.
- Fig. 6 *Cyclammina semiconstructa* n. sp. (juveniles Exemplar). × 31.
a. linke Seite, b. Mündungsseite. GPIBo Nr. 47.
- Fig. 7 *Cyclammina semiconstructa* n. sp. (juveniles Exemplar). × 31.
a. linke Seite, b. rechte Seite, c. Mündungsseite. GPIBo Nr. 48.
- Fig. 8 *Cyclammina semiconstructa* n. sp. (Holotypus). × 31.
a. linke Seite, b. Mündungsseite. GPIBo Nr. 49.
- Fig. 9 *Cyclammina semiconstructa* n. sp. (mikrosphaerisch). × 34.
a. rechte Seite, b. Mündungsseite. GPIBo Nr. 50.
- Fig. 10 *Cyclammina* aff. *senegalensis* COLOM, 1956. × 31.
a. rechte Seite, b. Mündungsseite. GPIBo Nr. 51.
- Fig. 11 *Cyclammina tasmanica* PARR, 1950. (megalosphaerisch). × 31.
a. linke Seite, b. Mündungsseite. GPIBo Nr. 52.
- Fig. 12 *Cyclammina tasmanica* PARR, 1950 (mikrosphaerisch). × 37.
a. rechte Seite, b. Mündungsseite. GPIBo Nr. 53.
- Fig. 13 *Cyclammina tasmanica* PARR, 1950. × 36.
a. linke Seite, b. Mündungsseite. GPIBo Nr. 54.
- Fig. 14 *Alveolophragmium* aff. *orbiculatum* SHCHEDRINA, 1936. × 34.
a. Mündungsseite, b. linke Seite. GPIBo Nr. 55.



TAFEL 4
Foraminifera. × 31.

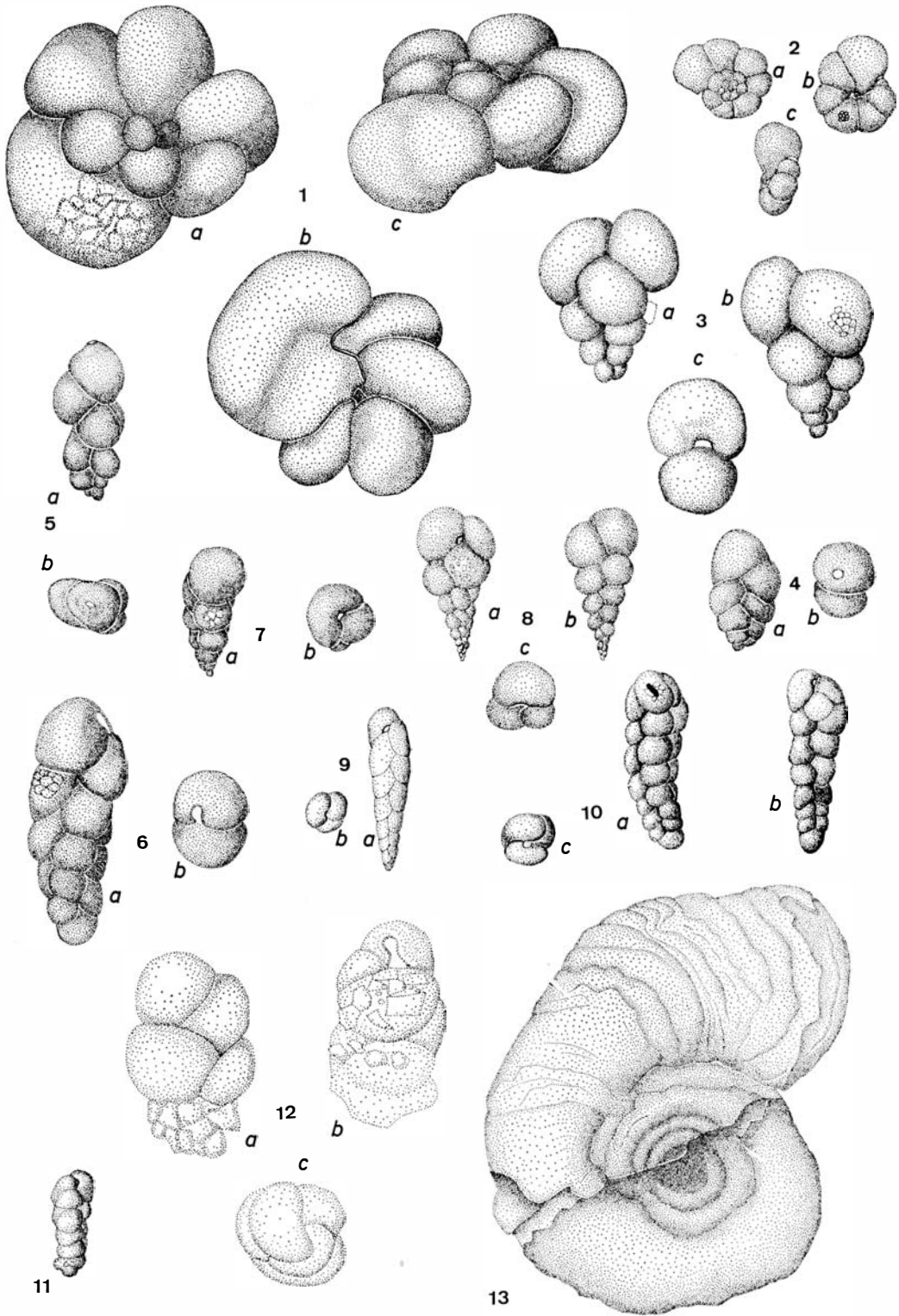
- Fig. 1 *Ammobaculites* aff. *akabiraensis* ASANO, 1954.
a. Seitenansicht, b. Mündungsseite. GPIBo Nr. 56.
- Fig. 2 *Ammobaculites catenatulus* CUSHMAN & McCULLOCH, 1939. GPIBo Nr. 57.
- Fig. 3 *Ammobaculites* aff. *jarvisii* CUSHMAN & RENZ, 1946. GPIBo Nr. 58.
- Fig. 4 *Ammobaculites midwayensis* PLUMMER, 1933. GPIBo Nr. 59.
- Fig. 5 *Ammobaculites* aff. *rostratus* HERON-ALLAN & EARLAND, 1922. GPIBo Nr. 60.
- Fig. 6 *Ammobaculites* aff. *taylorensis* CUSHMAN & WATERS, 1929.
a. Seitenansicht, b. Mündungsseite. GPIBo Nr. 61.
- Fig. 7 *Textularia* ? sp.
a., c., d. Seitenansichten, b. Mündungsseite. GPIBo Nr. 62.
- Fig. 8 *Siphotextularia* ? sp. × 34.
a. Frontalseite, b. Seitenansicht. GPIBo Nr. 63.
- Fig. 9 *Trochammina* aff. *inconspicua* EARLAND, 1934. × 34.
a. Nabelseite, b. Seitenansicht. GPIBo Nr. 64.
- Fig. 10 *Trochammina karika* SHCHEDRINA, 1947. × 26.
a. Spiralseite, b. Nabelseite, c. Seitenansicht. GPIBo Nr. 65.
- Fig. 11 *Trochammina* aff. *karika* SHCHEDRINA, 1947. × 35.
a. Nabelseite, b. Spiralseite, c. Seitenansicht. GPIBo Nr. 66.
- Fig. 12 *Trochammina globigeriniformis* (PARKER & JONES) *altiformis* CUSHMAN & RENZ, 1946.
a. Spiralseite, b. Nabelseite, c. Seitenansicht. GPIBo Nr. 67.
- Fig. 13 *Trochammina laevigata* CUSHMAN & BRONNIMANN, 1948.
a. Spiralseite, b. Nabelseite, c. Seitenansicht. GPIBo Nr. 68.
- Fig. 14 *Trochammina rotaliformis* WRIGHT, 1911.
a. Nabelseite, b. Spiralseite, c. Seitenansicht. GPIBo Nr. 69.
- Fig. 15 *Trochammina sorosa* PARR, 1950.
a. Spiralseite, b. Nabelseite, c. Seitenansicht. GPIBo Nr. 70.
- Fig. 16 *Siphotrochammina lobata* SAUNDERS, 1957.
a. Spiralseite, b. Nabelseite, c. Seitenansicht. GPIBo Nr. 71.



TAFEL 5

Foraminifera.

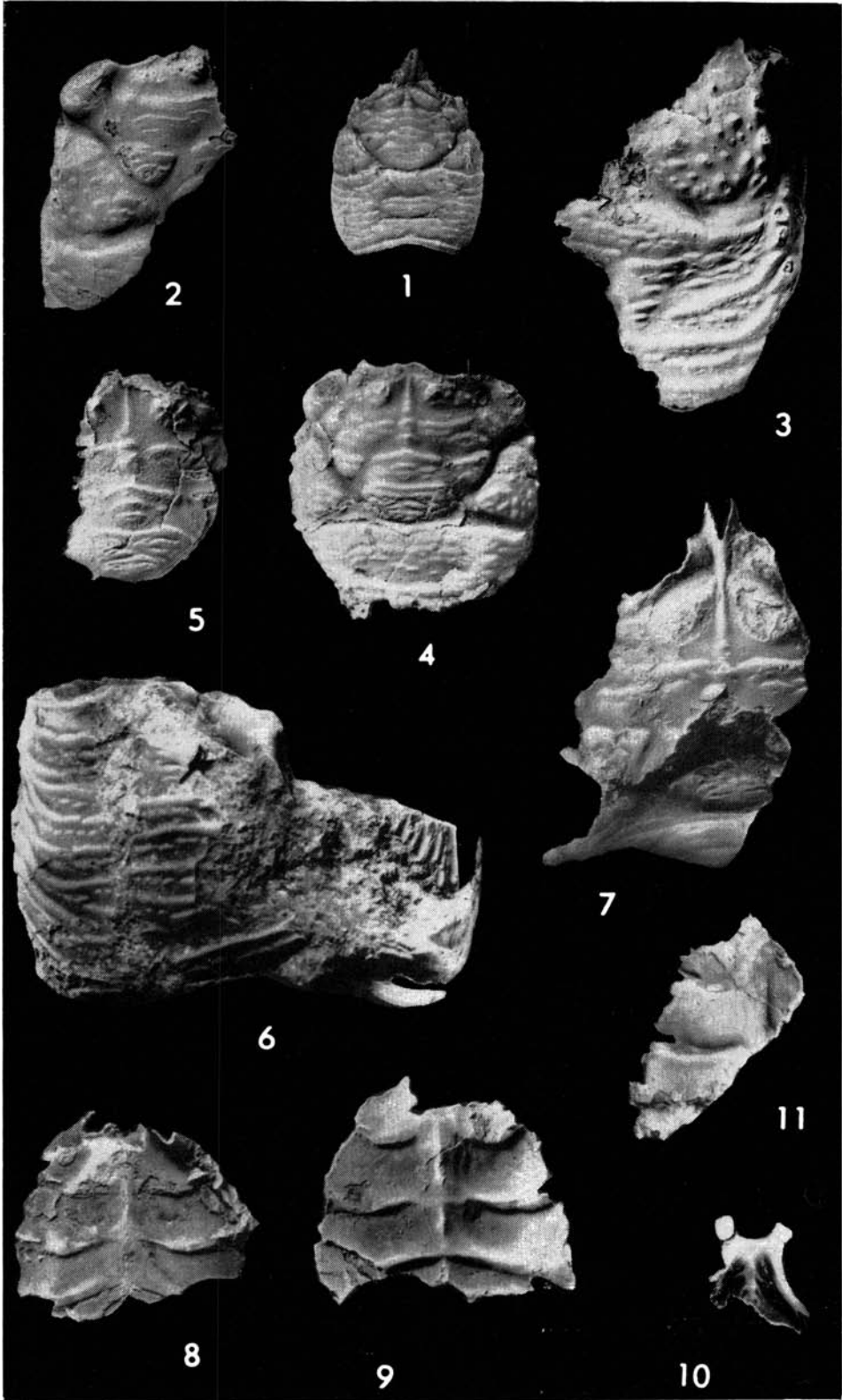
- Fig. 1 *Tiphotrocha* n. sp. × 31.
a. Spiralseite, b. Nabelseite, c. Seitenansicht. GPIBo Nr. 72.
- Fig. 2 *Trochamminula* sp. × 34.
a. Spiralseite, b. Nabelseite, c. Seitenansicht. GPIBo Nr. 73.
- Fig. 3 *Verneuilina* cf. *bradyi* CUSHMAN, 1911. × 34.
a., b. Seitenansichten, c. Mündungsseite. GPIBo Nr. 74.
- Fig. 4 *Verneuilina perplexa* LOEBLICH, 1946. × 34.
a. Seitenansicht, b. Mündungsseite, GPIBo Nr. 75.
- Fig. 5 *Uvigerinammina* ? sp. × 34.
a. Seitenansicht, b. Mündungsseite. GPIBo Nr. 76.
- Fig. 6 *Verneuilinoides* aff. *kansasensis* LOEBLICH & TAPPAN, 1950. × 35.
a. Seitenansicht, b. Mündungsseite. GPIBo Nr. 77.
- Fig. 7 *Verneuilinoides europeus* (CHRISTIANSEN, 1958). × 34.
a. Seitenansicht, b. Mündungsseite. GPIBo Nr. 78.
- Fig. 8 *Verneuilinoides subeocaenicus* (WICK, 1950). × 31.
a., b. Seitenansichten, c. Mündungsseite. GPIBo Nr. 79.
- Fig. 9 *Verneuilinoides superbis* (EARLAND, 1934). × 32.
b. Seitenansicht, a. Mündungsseite. GPIBo Nr. 80.
- Fig. 10 *Verneuilinoides taileuri* TAPPAN, 1957. × 34.
a., b. Seitenansichten, c. Mündungsseite. GPIBo Nr. 81.
- Fig. 11 *Eggerella* aff. *advena* (CUSHMAN) *emend.* LOEBLICH & TAPPAN, 1953. × 34.
GPIBo Nr. 82.
- Fig. 12 *Eggerella* ? sp. × 31.
a., b. Seitenansichten, c. Mündungsseite. GPIBo Nr. 83.
- Fig. 13 *Cornuspiroides galeaformis* n. sp. (Holotypus.) × 12. GPIBo Nr. 84.



TAFEL 6

Galathea spitzbergica GRIPP, 1927. $\times 5,2$; Fig. 1: $\times 7$.

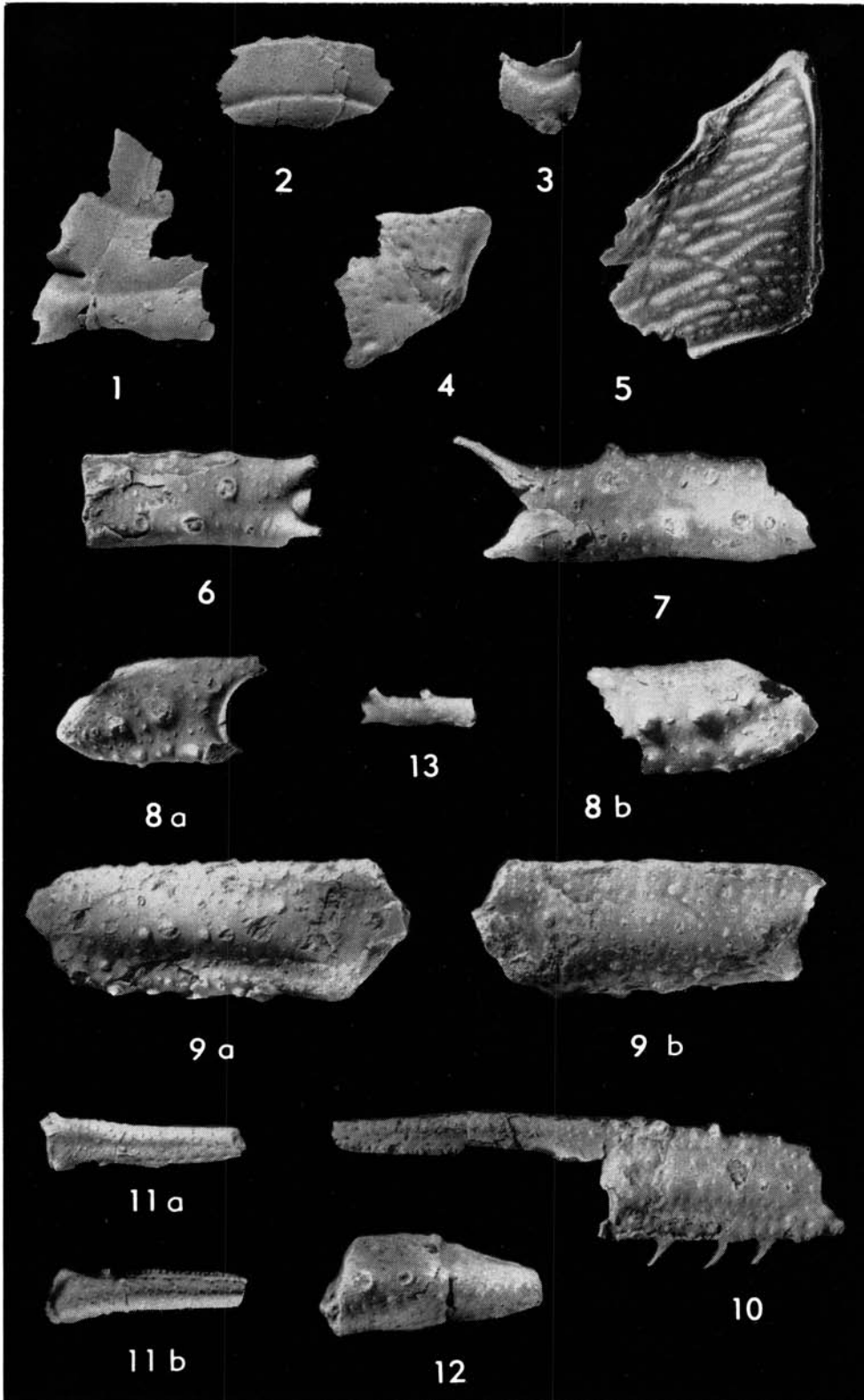
- | | |
|--|--|
| Fig. 1 Vollständiger Carapax, juvenil,
(Neotypus).
GPIBo Nr. 85. | Fig. 7 Rostral- und Frontalregion,
adult, mit Schalenresten.
GPIBo Nr. 91. |
| Fig. 2 Cervicalfurchenverzweigung, links.
GPIBo Nr. 86. | Fig. 8 Ventralplatte, Innenseite.
GPIBo Nr. 92. |
| Fig. 3 Hepaticalregion, rechts.
GPIBo Nr. 87. | Fig. 9 Ventralplatte, Innenseite.
GPIBo Nr. 93. |
| Fig. 4 Gastralregion mit
Cervicalfurchenverzweigung.
GPIBo Nr. 88. | Fig. 10 Ventralplatte, vorne, Innenseite.
GPIBo Nr. 94. |
| Fig. 5 Gastralregion.
GPIBo Nr. 89. | Fig. 11 Ventralplatte, Außenseite.
GPIBo Nr. 95. |
| Fig. 6 Branchialregion.
GPIBo Nr. 90. | |



TAFEL 7

Galathea spitzbergica GRIPP. 1927. ×5,2.

- | | |
|---|--|
| Fig. 1 Ventralplatte, links, Außenseite.
GPIBo Nr. 96. | Fig. 8 Carpus, links.
a. Vorderseite, b. Rückseite.
GPIBo Nr. 103. |
| Fig. 2 Abdominalplatte.
GPIBo Nr. 97. | Fig. 9 Palma, links.
a. Vorderseite, b. Rückseite.
GPIBo Nr. 104. |
| Fig. 3 Ventralplatte, ? Bruchstück.
GPIBo Nr. 98. | Fig. 10 Propodus, rechts.
GPIBo Nr. 105. |
| Fig. 4 Uropodenplatte, Seitenteil.
GPIBo Nr. 99. | Fig. 11 Dactylus, rechts.
a. Vorderseite, b. Rückseite.
GPIBo Nr. 106. |
| Fig. 5 Perigostomialplatte, Außenseite.
GPIBo Nr. 100. | Fig. 12 Extremität, ? pathologisch.
GPIBo Nr. 107. |
| Fig. 6 Merus, links.
GPIBo Nr. 101. | Fig. 13 Extremität, ? juvenil.
GPIBo Nr. 108. |
| Fig. 7 Merus, rechts.
GPIBo Nr. 102. | |

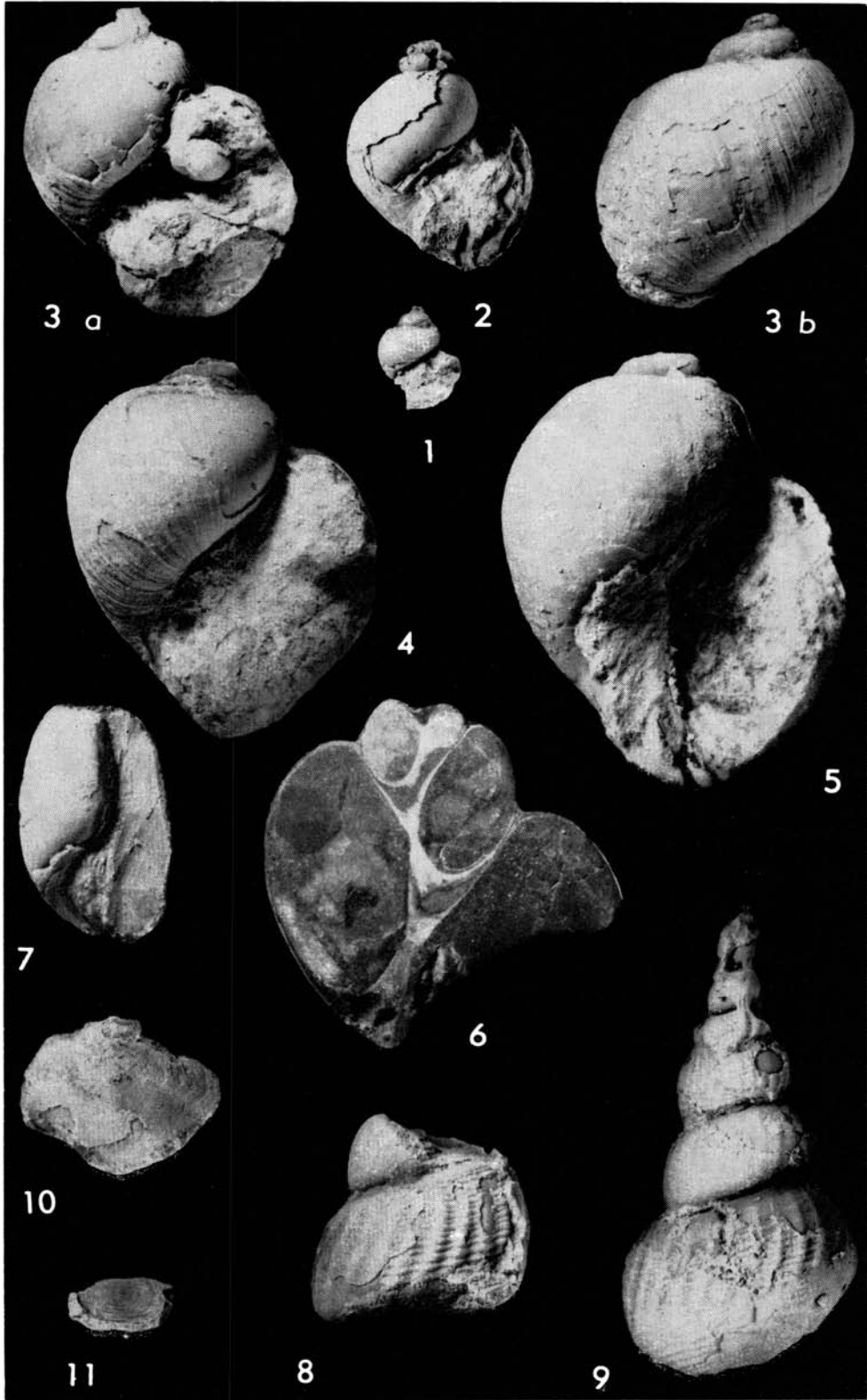


TAFEL 8

Gastropoda, Pisces.

Fig. 1–5: *Ampullonatica isfjordensis* n. sp.
Ontogenetische Reihe. $\times 5$.

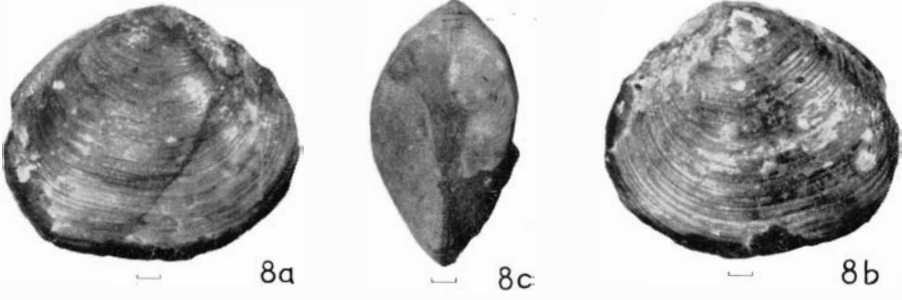
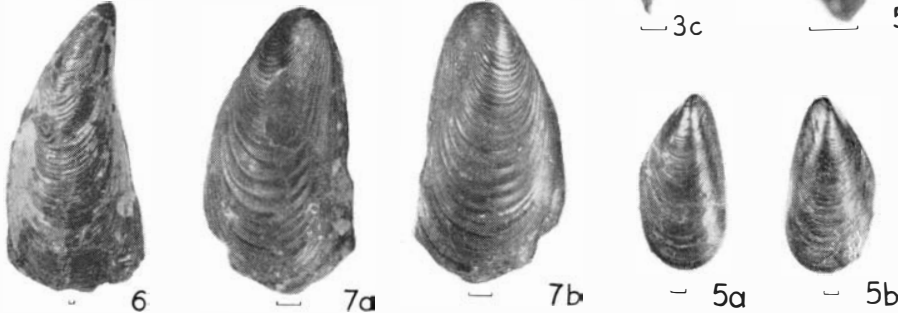
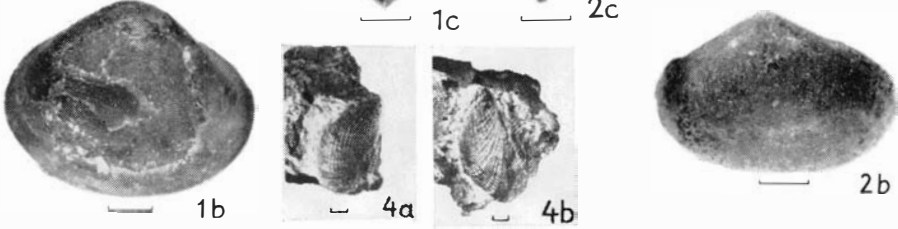
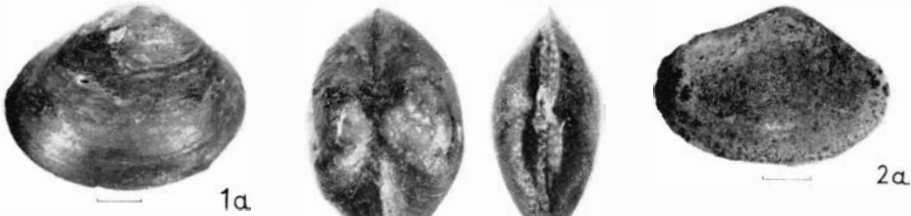
- | | |
|--|---|
| Fig. 1 GPIBo Nr. 109. | Fig. 8 <i>Chenopus gracilis</i> (v. KOENEN, 1885).
Bruchstück mit Schale. $\times 5,2$.
GPIBo Nr. 116. |
| Fig. 2 GPIBo Nr. 110. | Fig. 9 <i>Chenopus gracilis</i> (v. KOENEN, 1885).
$\times 3,9$.
GPIBo Nr. 117. |
| Fig. 3 Holotypus. a. Mündungsseite,
b. Rückseite.
GPIBo Nr. 111. | Fig. 10 Fischschuppe. $\times 4,5$.
GPIBo Nr. 118. |
| Fig. 4 GPIBo Nr. 112. | Fig. 11 Fischschuppe. $\times 6,2$.
GPIBo Nr. 119. |
| Fig. 5 GPIBo Nr. 113. | |
| Fig. 6 <i>Ampullonatica isfjordensis</i> n. sp.
Anschliff in der Spindelebene. $\times 5,2$.
GPIBo Nr. 114. | |
| Fig. 7 <i>Cylichna discifera</i> v. KOENEN,
1885. $\times 5,2$.
GPIBo Nr. 115. | |



TAFEL 9

- Fig. 1 *Nuculana (Jupiteria) haeggi* n. sp.
Holotypus, Doppelklappe, Steinkern mit Schalenresten.
a. rechte Klappe, b. linke Klappe, c. Dorsalansicht.
GPIBo Nr. 150.
- Fig. 2 *Nuculana (Jupiteria) haeggi* n. sp.
Paratypoid, Doppelklappe, Steinkern, wenig stark gewölbtes Exemplar.
a. rechte Klappe, b. linke Klappe, c. Dorsalansicht.
GPIBo Nr. 151.
- Fig. 3 *Yoldia* sp.
Doppelklappe, Steinkern mit Schalenresten.
a. linke Klappe, b. rechte Klappe, c. Dorsalansicht.
GPIBo Nr. 152.
- Fig. 4 ? *Arca* sp.
Schalenfragment in zwei Ansichten (a und b).
GPIBo Nr. 153.
- Fig. 5 *Modiolus hauniensis* (ROSENKRANTZ, 1920).
Doppelklappe.
a. rechte Klappe, b. linke Klappe, c. Wirbelregion in Dorsalansicht.
GPIBo Nr. 154.
- Fig. 6 *Mytilus plenicosstatus* n. sp.
Holotypus, rechte Klappe.
GPIBo Nr. 155.
- Fig. 7 *Mytilus plenicosstatus* n. sp.
Paratypoid.
a. rechte Klappe, b. linke Klappe.
GPIBo Nr. 156.
- Fig. 8 *Anodontia spitzbergensis* n. sp.
Holotypus, Doppelklappe, Steinkern mit Schalenresten.
a. rechte Klappe, b. linke Klappe, c. Dorsalansicht.
GPIBo Nr. 157.

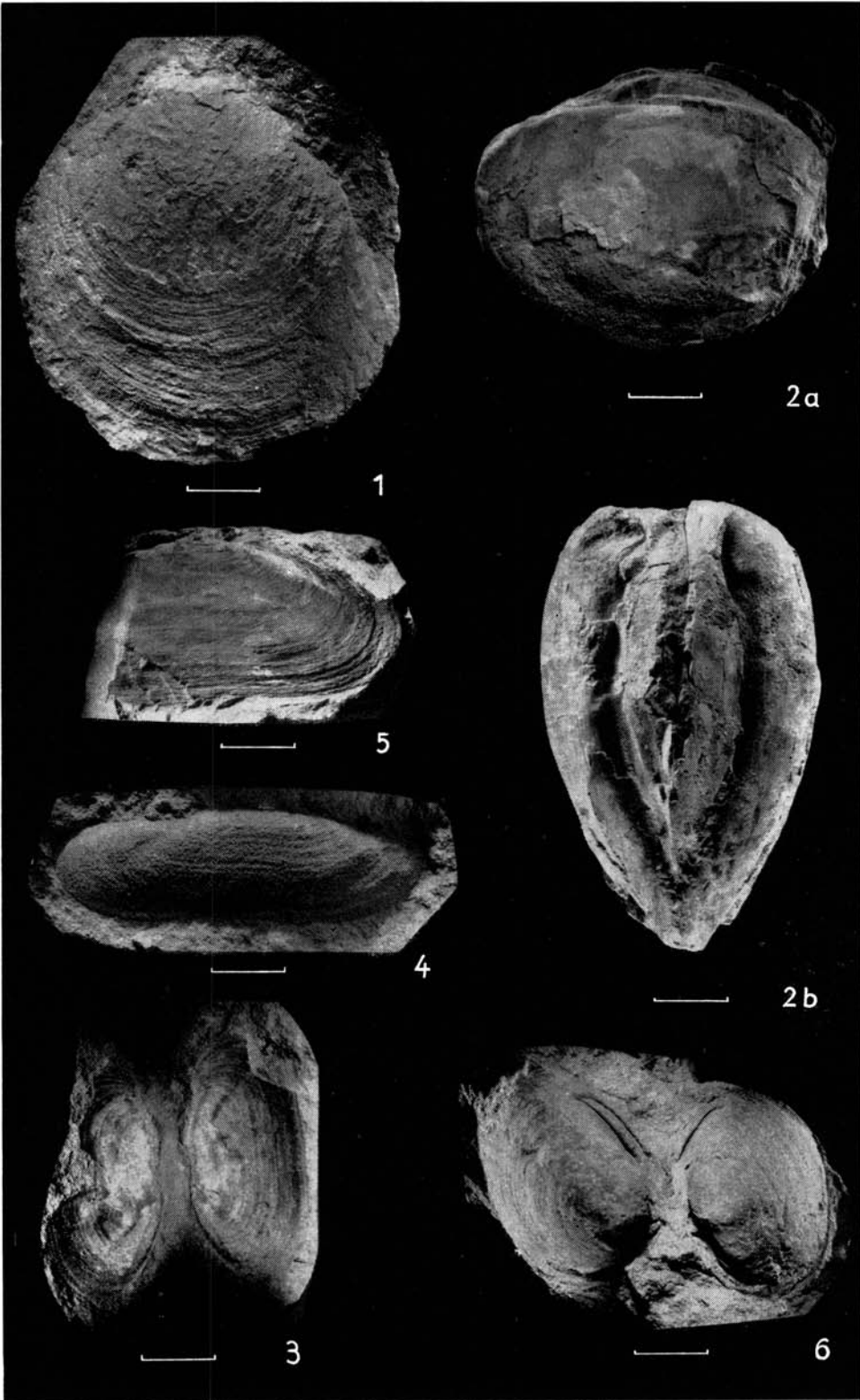
Alle Stücke stammen aus der Fossilinse im 2. Abschnitt der Grumantdalen-Schichten vom Südufer des Isfjorden (500 m w' Punkt 25). Die Maßstäbe an den Figuren entsprechen jeweils 1 mm.



TAFEL 10

- Fig. 1 *Amussium* sp.
Steinkern einer Doppelklappe mit Schalenresten. 4. Abschnitt der Grumantdalen-Schichten, Ostseite des Grumantdalen.
GPIBo Nr. 158.
- Fig. 2 *Conchocele conradii* (ROSENKRANTZ, 1942).
Steinkern mit Schalenresten.
a. rechte Klappe. GPIBo Nr. 159.
b. Dorsalansicht der hinteren Klappenhälfte,
Fossilinse im 2. Abschnitt der Grumantdalen-Schichten, Südufer des Isfjorden (500 m w' Punkt 25).
- Fig. 3 *Soelcortus* n. sp. (n. sp. RAVN, 1922).
Doppelklappe, Steinkerne.
2. Fossilhorizont im 3. Abschnitt der Adventfjorden-Schichten, Kolfjellet, Südhang.
GPIBo Nr. 160.
- Fig. 4 *Solecortus spitzbergensis* (RAVN, 1922).
Steinkern
1. Fossilhorizont im 3. Abschnitt der Adventfjorden-Schichten, Grumantdalen, 600 m nö' Punkt 462.
GPIBo Nr. 161.
- Fig. 5 *Solecortus* sp. (sp. HÄGG, 1925).
Steinkern, fragmentarisch.
Fossilinse des 1. Fossilhorizontes im 3. Abschnitt der Adventfjorden-Schichten, Janusfjellet, 300 m nö' Punkt 801.
GPIBo Nr. 162.
- Fig. 6 *Corbicula altissima* (RAVN, 1922).
Doppelklappe, Steinkerne.
4. Fossilhorizont im 5. Abschnitt der Grumantdalen-Schichten, Fossildalen, 1100 m sw' Punkt 402.
GPIBo Nr. 163.

Die Maßstäbe bei den Figuren entsprechen jeweils 1 cm.



TAFEL 11

Fig. 1 *Cyprina* sp.

Steinkernfragment mit Schloßbresten.

Fossilinse des 1. Fossilhorizontes im 3. Abschnitt der Adventfjorden-Schichten,
Bolterdalen, 300 m n' Punkt 399.

GPIBo Nr. 164.

Fig. 2 *Pitar (Callista) nathorsti* (RAVN, 1922).

Steinkern einer linken Klappe.

1. Fossilhorizont im 3. Abschnitt der Adventfjorden-Schichten, Longyeardalen, Westseite,
beim östlichen Grubeneingang.

GPIBo Nr. 164.

Fig. 3 desgl. GPIBo Nr. 166.

Fig. 4 *Pitar pyriformis* (RAVN, 1922).

Steinkern, linke Klappe.

1. Fossilhorizont im 3. Abschnitt der Adventfjorden-Schichten, Grumantdalen,
600 m n' Punkt 462.

GPIBo Nr. 167

Die Maßstäbe bei den Figuren entsprechen jeweils 1 cm.



TAFEL 12

Gyrophyllites kwassizensis GLOCKER, 1841.

Fig. 1–5: Ontogenetische Reihe. (vgl. S. 104 und S. 107). $\times 1,8$.

Fig. 1, Fig. 2=1 Stück.

Fig. 1 GPIBo Nr. 130

Fig. 2 GPIBo Nr. 131

Fig. 3 GPIBo Nr. 132.

Fig. 4 GPIBo Nr. 133.

Fig. 5 GPIBo Nr. 134.

Fig. 6 Kotanhäufung im zentralen Teil der Rosette, (vgl. S. 105). $\times 1,4$.

GPIBo Nr. 135.

Fig. 7 Kotpille, (vgl. S. 104). $\times 8,4$.

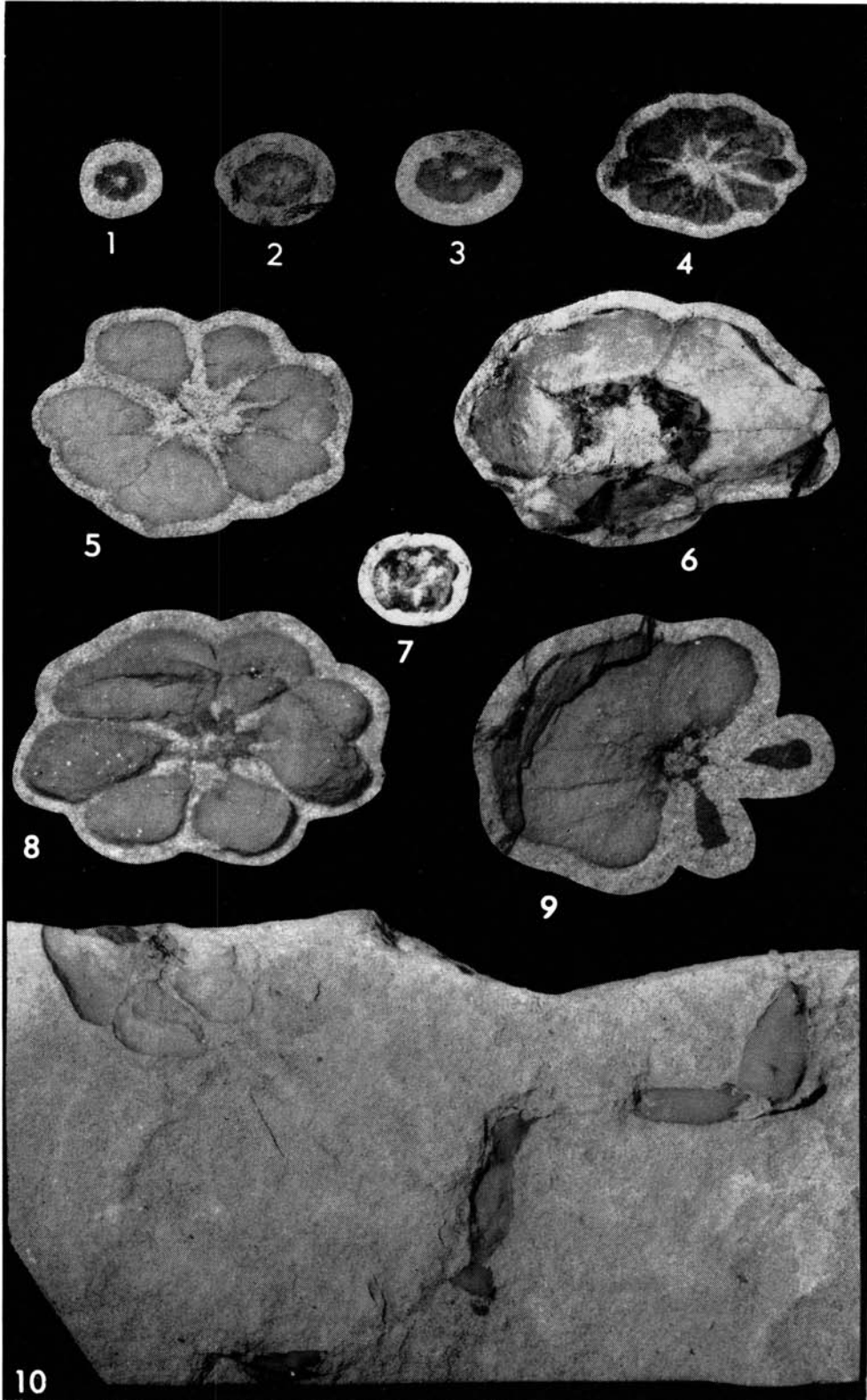
GPIBo Nr. 136.

Fig. 8–10 weitere Spuren der ontogenetischen Reihe, (vgl. S. 104).

Fig. 8 GPIBo Nr. 137. $\times 1,8$.

Fig. 9 GPIBo Nr. 138. $\times 1,8$.

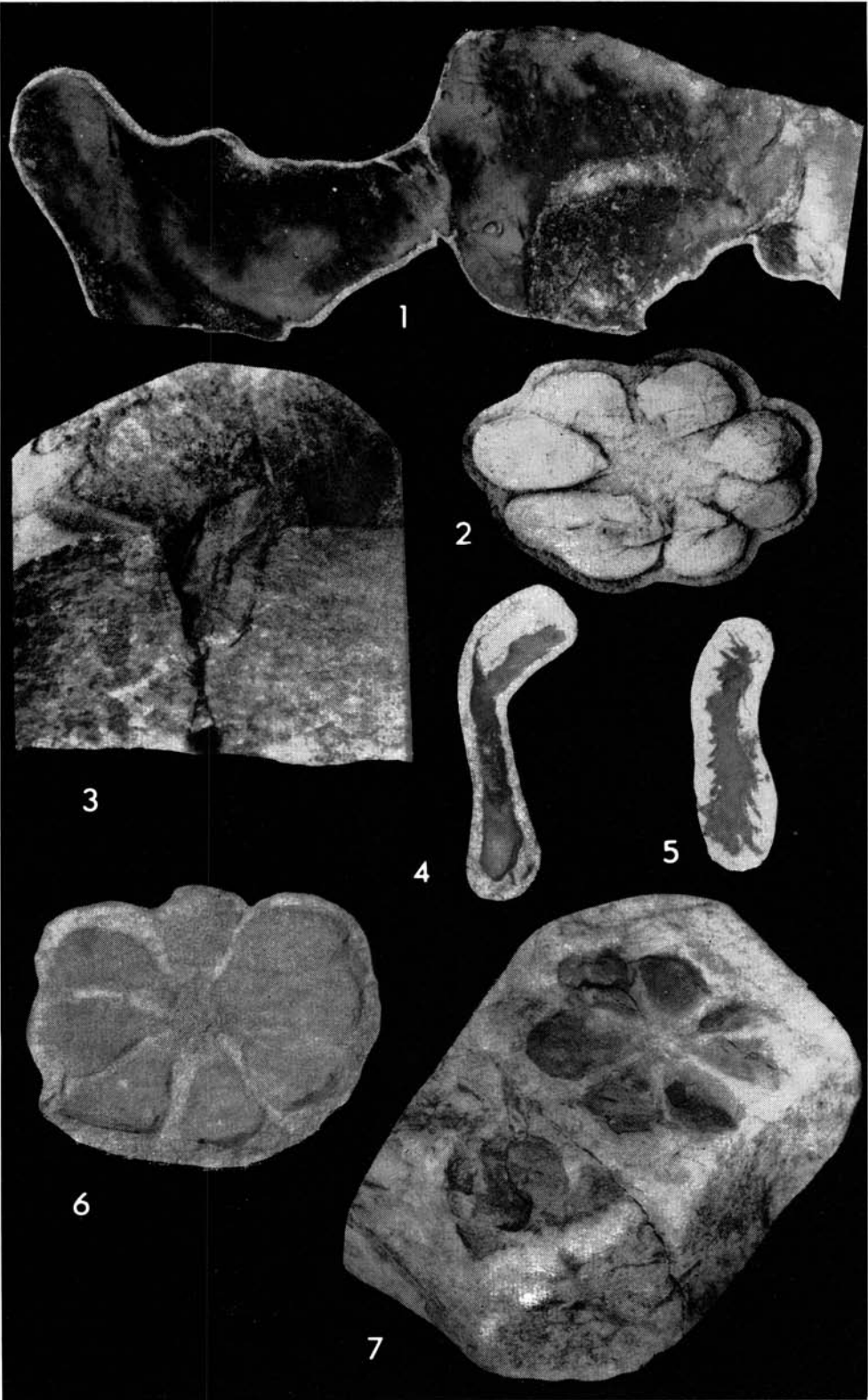
Fig. 10 GPIBo Nr. 139. $\times 0,84$.



TAFEL 13

Fig. 1–5: weitere Spuren der ontogenetischen Reihe.

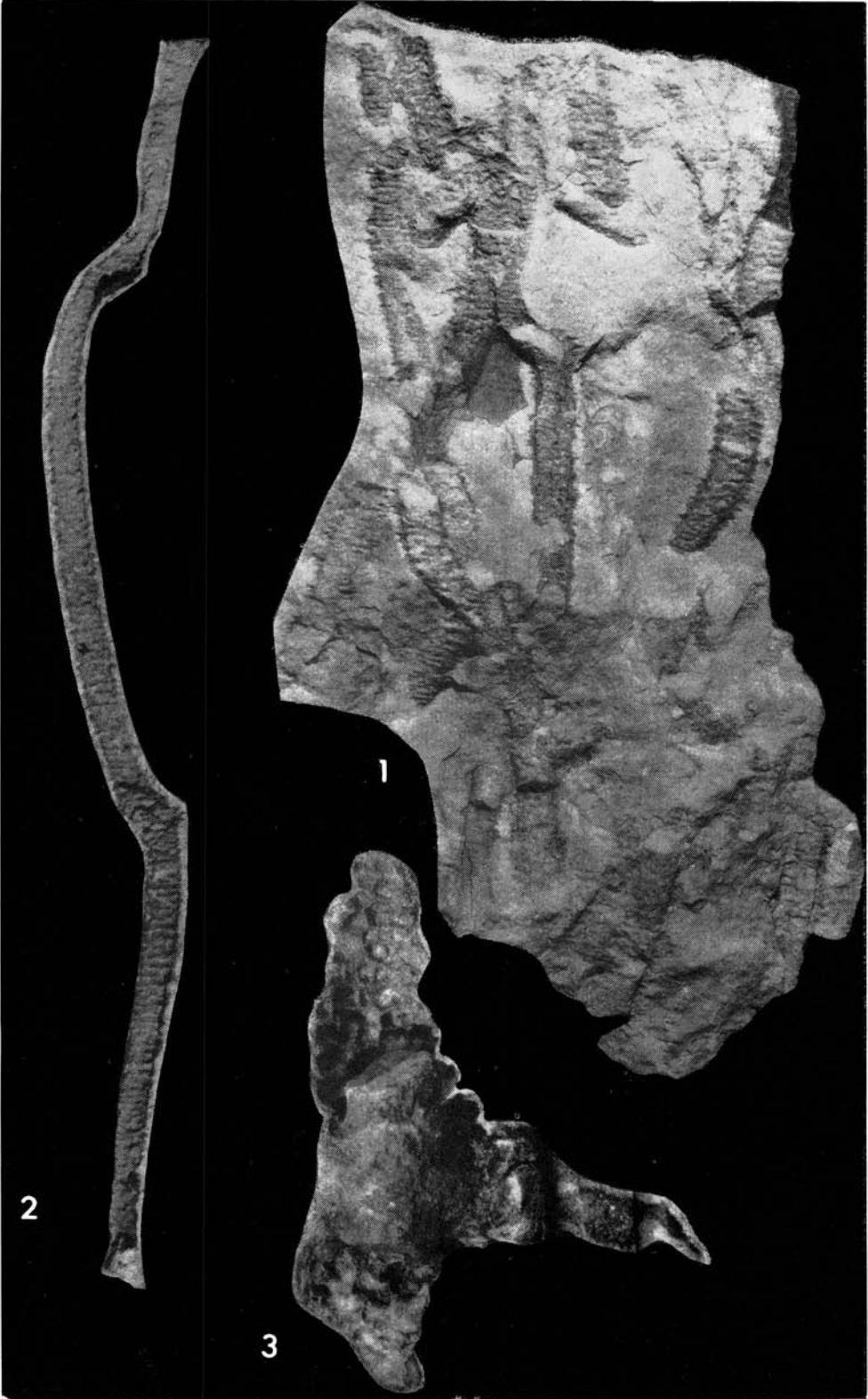
- Fig. 1 Flächige Spurenform (vgl. S. 106). $\times 0,98$.
GPIBo Nr. 140.
- Fig. 2 Abguß der Spur Taf. 10, Fig. 8. $\times 1,5$.
GPIBo Nr. 141.
- Fig. 3 Trichterförmige Röhre (vgl. S. 106). $\times 1,3$.
GPIBo Nr. 142.
- Fig. 4 Keulenförmige Einzelspur (vgl. S. 106). $\times 0,98$.
GPIBo Nr. 143.
- Fig. 5 Einzelspur mit Abdrücken der Lokomotionsorgane. $\times 0,98$.
GPIBo Nr. 144.
- Fig. 6 Rosettenförmige Einzelspur (Helvetiafjellet). $\times 1,4$.
GPIBo Nr. 145.
- Fig. 7 Rosettenförmige Spuren (Hiorthfjellet). $\times 1,4$.
GPIBo Nr. 146.

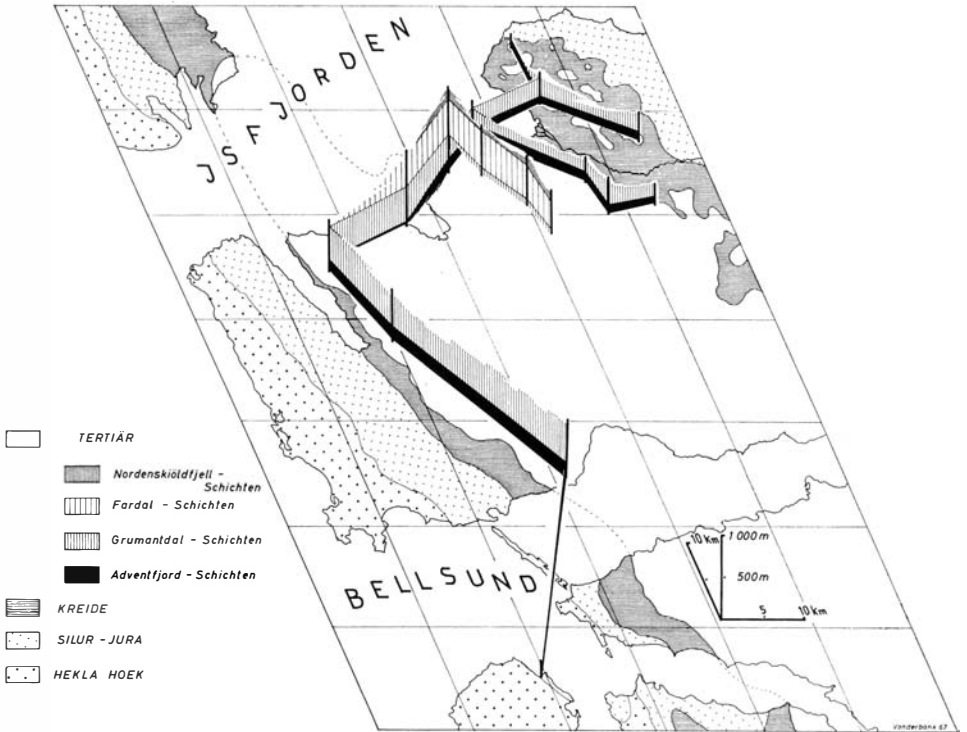
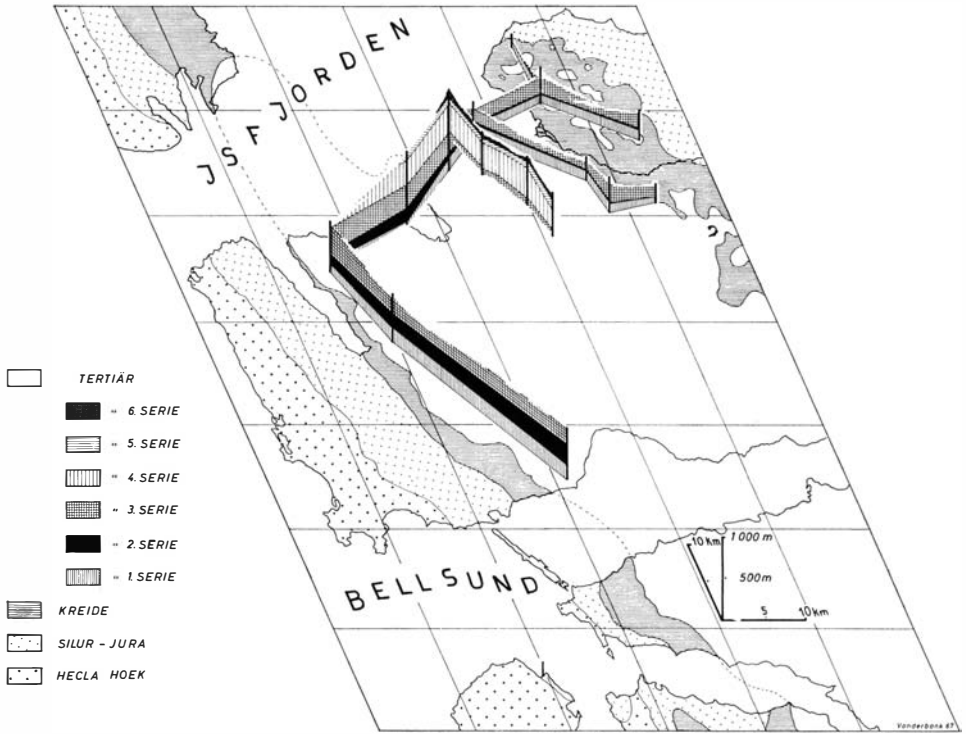


TAFEL 14

Ophiomorpha nodosa LUNDGREN, 1891.

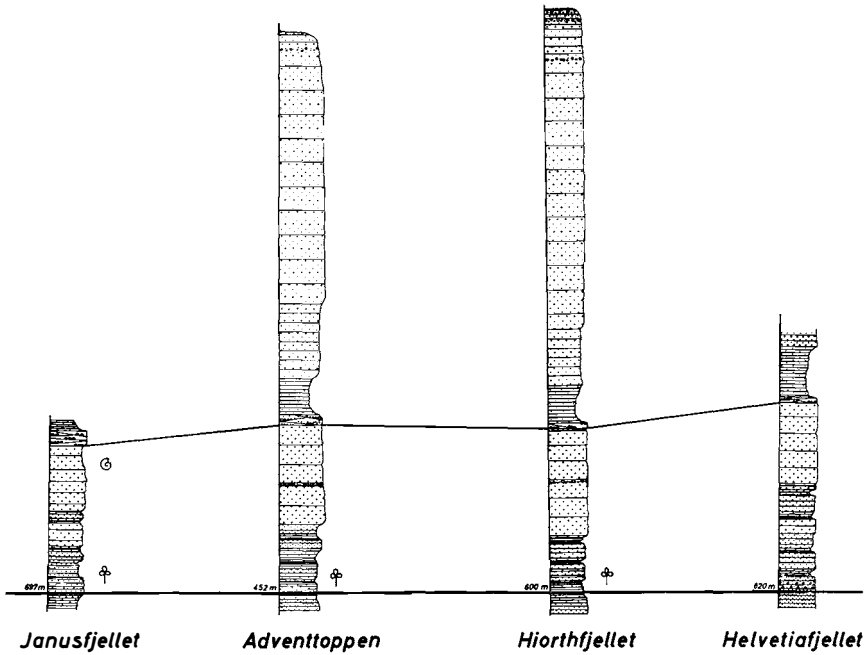
- Fig. 1 Kolonie, vertikal (vgl. S. 109). $\times 0,7$.
GPIBo Nr. 147.
- Fig. 2 Einzelgang, vertikal (vgl. S. 109). $\times 0,9$.
GPIBo Nr. 148.
- Fig. 3 Einzelgang mit Seitenhöhle (vgl. S. 109). $\times 1,2$.
GPIBo Nr. 149.



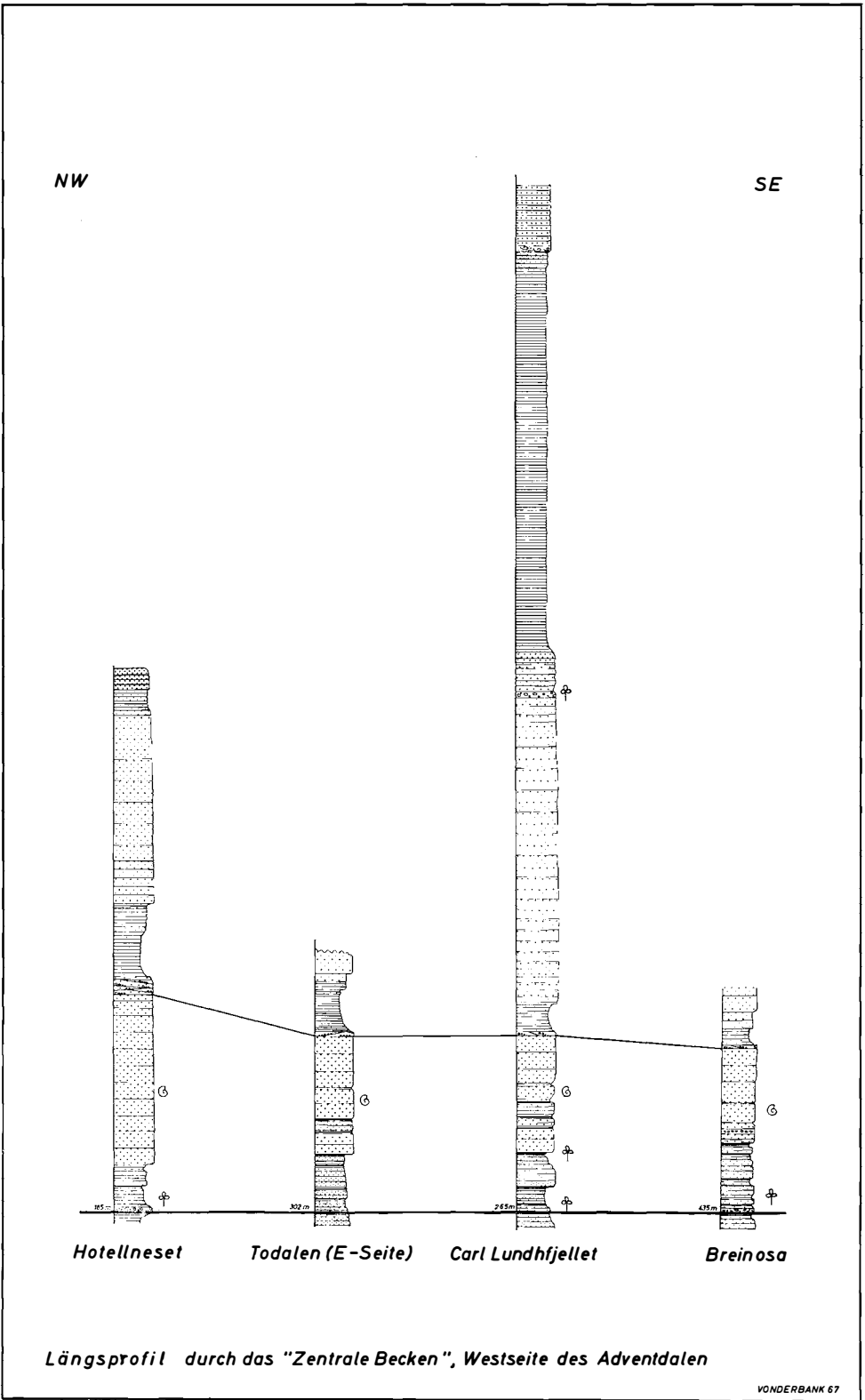


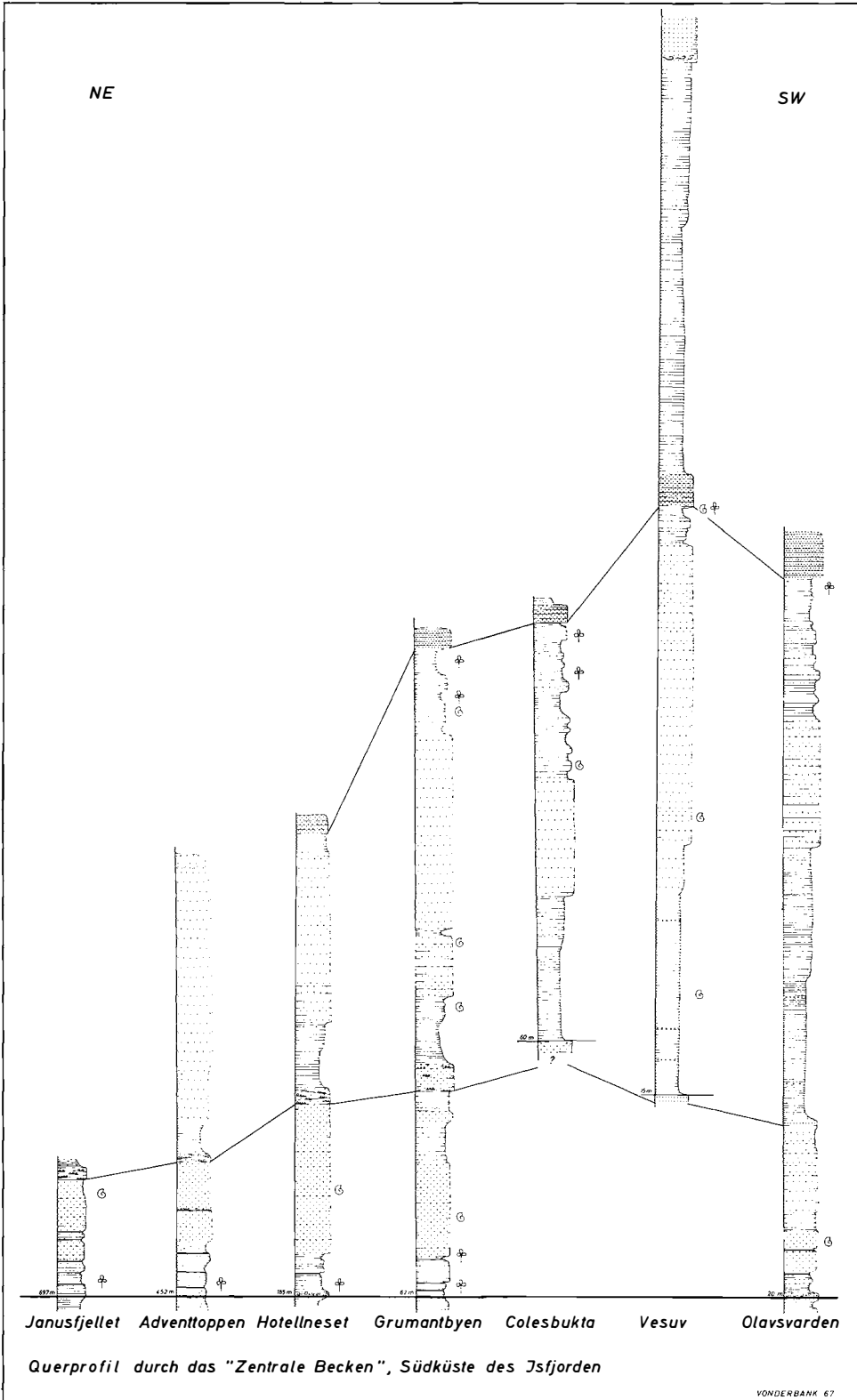
NW

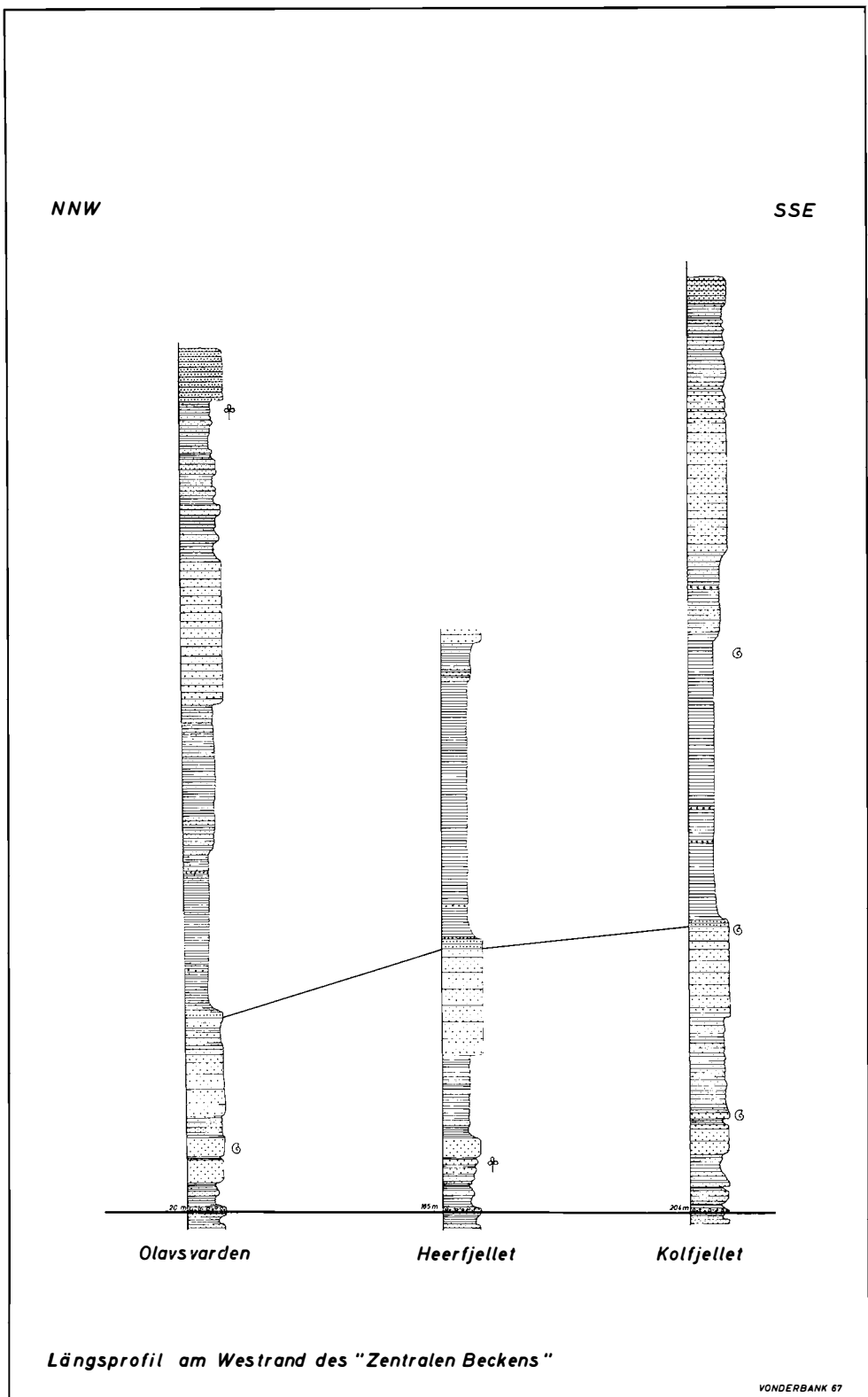
SE

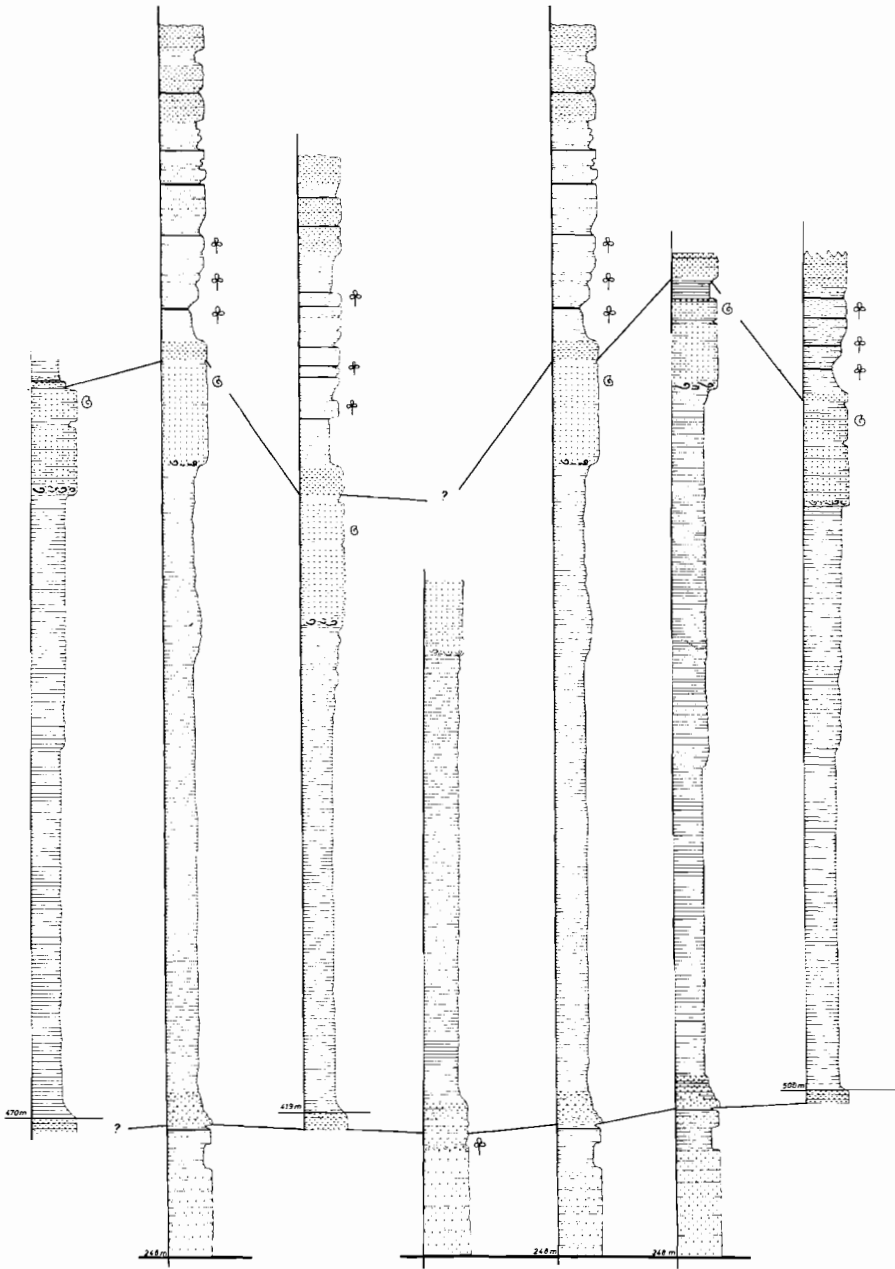


Längsprofil durch das "Zentrale Becken"; Ostseite des Adventdalen



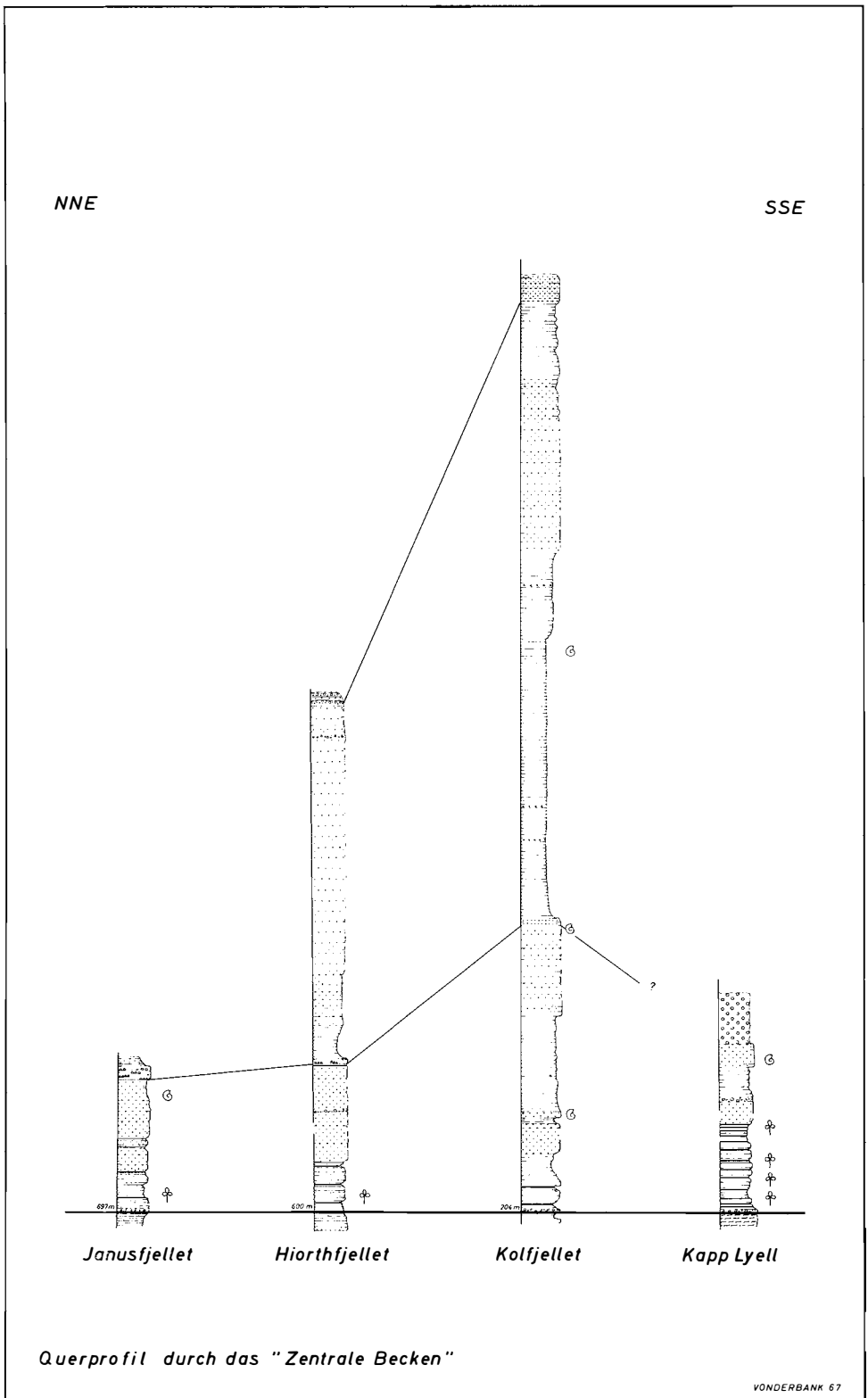




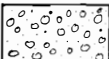
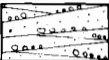
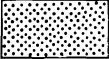



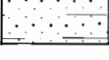
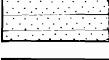
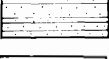
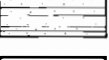
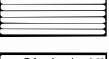
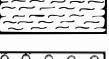
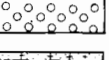
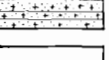
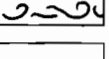
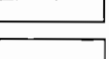
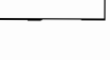


Lindströmfjellet Bingtoppen Westbytoppane C.Lundhfjellet Bingtoppen Fardalen Nordenskiöldfj.

Profile im Fardalen-Gebiet



Zeichenerklärungen

	Konglomerat	
	gelbraune, grobkörnige, konglomeratische Sandsteine	
	in den Farben wechselnde, mittel- bis grobkörnige Sandsteine und Grauwacken	
	gelbbraune, mittelkörnige Sandsteine	
	gelbgrüne, mittelkörnige Sandsteine	
	olivgrüne, mittelkörnige Sandsteine	
	gelbbraune - lauchgrüne, mittelkörnige Sandsteine	
	hell- bis dunkelbraune, fein- bis mittelkörnige Sandsteine	
	dunkelbraune, feinkörnige Sandsteine	
	± stark sandige Tonschiefer	
	Tonschiefer	
	Glimmerschiefer	
	schwach verfestigte, grünliche Sandsteine und Tonschiefer	
	schwach verfestigte, olivgrüne Sandsteine	
	syndimentäre Strukturen	
	Tufflage	⊗ tierische Fossilien
	Kohle	⊕ pflanzliche Fossilien
<i>Profil-Maßstab: 1 : 400; Tafel 18 1 : 450</i>		

A.W. BRØGGERS BOKTRYKKERI A/S - OSLO