MEDDELELSER OM GRØNLAND
UDGIVNE AF
KOMMISSIONEN FOR VIDENSKABELIGE UNDERSØGELSER I GRØNLAND
Bd. 98 · Nr. 4

TREAARSEXPEDITIONEN TIL CHRISTIAN DEN X's LAND 1931-34
Under Ledelse af Lauge Koch

# DAS ALTER DER JUNGPALAEOZOISCHEN POSIDONOMYASCHIEFER VON OSTGRÖNLAND

VON

HERMANN ALDINGER

KØBENHAVN
C. A. REITZELS FORLAG
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI A/S
1935

# EINLEITUNG

Herr Doktor Lauge Koch, Leiter der Drei-Jahr-Expedition nach Ostgrönland, übergab mir eine Sammlung von Ganoidfischen zur Bearbeitung, die von Herrn Magister Eigil Nielsen während einer Überwinterung am Kap Stosch zusammengebracht worden war, die Beschreibung der Fische wird in Meddelelser om Grønland gedruckt. Die Fische stammen aus den Posidonomyaschiefern, deren Alter bis jetz nur indirekt, mit Hilfe der überlagernden Schichten, als Schwagerinenstufe bestimmt wurde. Nun ist aber die stratigraphische Stellung der überlagernden Schichten selbst nicht zweifelsfrei festgelegt und steht in einem gewissen Widerspruch zur Zusammensetzung der Ganoidfischfauna und vielleicht, wie Halle schon früher vermutete, auch zur Flora der Posidonomyaschiefer.

Dieser Widerspruch machte es notwendig, die in einer Reihe von Arbeiten zerstreuten stratigraphischen Daten zusammenzustellen und gegeneinander abzuwägen. Dabei wurde der Hauptwert auf Wirbeltierfaunen gelegt. Denn die Wirbellosenfauna des Jungpalaeozoikums ist, abgesehen von wenigen Gruppen, vorerst noch äusserst unzuverlässig, sie hat schon in zu vielen Fällen zu falschen Parallelen geführt und kann nur dann stratigraphisch gewertet werden, wenn genügend andere Indizien vorhanden sind.

Eine Überprüfung der Ansichten über die stratigraphische Stellung der Posidonomyaschiefer war noch aus einem anderen Grund notwendig: in den letzten Jahren ist die Gliederung der russischen Permablagerungen in wesentlichen Punkten geändert und, wie ich glaube, berichtigt worden. Es war zu erwarten, dass diese Änderungen in Russland nicht ohne Einfluss auf Grönland bleiben, denn bis jetzt wurde ja fast ausschliesslich das russische Profil als Standard für die zeitliche Einreihung der grönländischen Ablagerungen benützt. Leider bin ich der russischen Sprache nicht mächtig, so dass ich nur die Arbeiten berücksichtigen konnte, die ein ausführliches Résumé in westlichen

Sprachen enthalten. Für die Übersetzung einiger Abschnitte aus russischen Arbeiten bin ich Frau Dr. BROTZEN, Stockholm, zu Dank verpflichtet. Zu danken habe ich vor allem Herrn Dr. LAUGE KOCH für die Erlaubnis, diese rein geologischen Ausführungen von der palaeontologischen Arbeit über die Ganoidfische abtrennen und selbständig veröffentlichen zu dürfen.

*Stockholm, 15. Februar 1935.*

# VERBREITUNG UND AUSBILDUNG DER SCHICHTEN

Stratigraphie, Fauna und Flora der oberpalaeozoischen Ablagerungen von Ostgrönland ist in einer Reihe von Arbeiten behandelt worden (Koch 1929, p. 94—95, 98, 106—110, 114—118, 1931; Rosenkrantz 1929, 1930, p. 352—358; Kulling 1930, p. 343—345; Frebold 1931a, 1931b, 1931c, 1932a, p. 10—20, 45—53, 1932b, 1932c, 1933, Halle 1931, p. 22—23, 25; Noe-Nygaard und Säve-Söderbergh 1932; Noe-Nygaard 1934, p. 28—29; Nielsen 1934, p. 14—24, 96—99).

Die Schichten besitzen verhältnismässig beschränkte geographische Verbreitung, sie sind in 5 Gebieten nachgewiesen[1]) (vgl. Frebold 1932, Fig. 10), von Süden nach Norden: 1. in der Umgebung des Nathorstfjords. 2. am Kap Franklin. 3. in der Umgebung des Kap Stosch. 4. auf der Clavering Insel. 5. auf Wollaston Forland. Innerhalb dieser Gebiete zeigen die Schichten zum Teil erhebliche fazielle Schwankungen.

Aus der Umgebung des Nathorstfjords hat Noe-Nygaard (1934, p. 34—36) zwei Profile veröffentlicht, danach sind die Schichten folgendermassen zu gliedern:

Hangendes: Eotrias, Konglomerate mit gerollten Permfossilien.

Kalke oder dolomitische Kalke mit Brachiopoden, Korallen, Bryozoen.

---

Schwarze Schiefer mit Dolomitlinsen und Kalkbänkchen, stellenweise sandig oder mit Kalksandsteineinlagerungen. *Posidonomya* nicht häufig. Fischreste im oberen Teil. In den carbonatischen Lagen: Brachiopoden, Crinoidenreste, Bryozoen, Korallen.

---

[1]) Nach freundlicher mündlicher Mitteilung von Herrn Dr. Säve-Söderbergh ist nun auch auf der Depot Insel mit Sicherheit Perm nachgewiesen. Das Profil besteht aus Dolomiten mit Brachiopoden, darüber roten Sandsteinen mit *Grammysia*, die von Eotrias überlagert werden.

Liegendes: Dolomitische Kalke mit seltenen Brachiopoden.

Die Brachiopodenfauna dieser Schichten wurde von FREBOLD bearbeitet (FREBOLD 1931b, p. 11—19, 1933, p. 53); später bestimmte FREBOLD von hier ausserdem noch *Productus cancrini germanicus* (FREBOLD 1932c, p. 23—24, 1933, p. 50, 53).

Vom Kap Franklin hat KOCH (1931, p. 66—76) mehrere Profile veröffentlicht, die Schichtfolge ist:

Hangendes: Eotrias mit aufgearbeiteten Permgesteinen (Martinienkalk und Posidonomyaschiefer).

6—16 m: Martinienkalk. Schokoladebraun anwitternde Kalke oder Kalkschiefer mit *Chonetes* (sandige Schiefer nach FREBOLD 1932b, p. 8).

8—(?)24 m: Posidonomyaschiefer, dunkle Schiefer mit *Posidonomya* sp. und Fischresten (KOCH 1929, p. 95).

5—20 m: Gips.

4—19 m: Sandige oder kalkige Schiefer ohne Fossilien.

0,5 m: Löcheriger Dolomit mit Korallen und Brachiopoden oder ohne Fossilien.

0,5—1,5 m: Konglomerat, nicht überall vorhanden.

Liegendes: Devon.

Die Verhältnisse auf der Südseite des Godthaab Gulf, östlich von Kap Stosch wurden von KOCH (1929, p. 94—95, 1931, p. 10—13, 21—27), ROSENKRANTZ (1929, 1930, p. 353—358), KULLING (1930, p. 343—345 und NIELSEN (1934, p. 11—24) untersucht. Hier ist folgendes Profil zu beobachten (nach NIELSEN l. c.):

Hangendes: Eotrias. *Otoceras*-Schichten, Konglomerate mit Geröllen, die Fossilien des Productuskalks und Zechsteinfossilien enthalten.

Martinia-Kalk bis zu 35 m:
- Martiniakalk, oben etwas sandig, rötlich, oder rot und grün gefleckt mit *Martinia* und *Chonetes*.
- "Productuskalk": brachiopodenreiche Kalke bis zu 6 m mächtig.
- Martiniakalk mit *Martinia* cf. *triquetra*, *Chonetes* sp. (ROSENKRANTZ 1930, p. 355—356).

Posidonomyaschiefer ca. 7—35 m:
- Oben 1,5—4 m: Schiefer ohne *Posidonomya*, mit einer Kalkbank oder Konkretionslage darin Elasmobranchierreste, Palaeonisciden, Pflanzen. Über dieser Kalklage einzelne Konkretionen mit Elasmobranchierresten und Palaeonisciden.

Darunter Schiefer mit *Posidonomya*, darin oben 2 Kalkbänder. Im oberen Kalkband: Elasmobranchierreste und gut erhaltene Palaeonisciden.
Unteres Kalkband: Schuppen von Palaeonisciden und verkalkter Selachierknorpel.

die Posidonomyaschiefer gehen nach unten allmählich über in

Kalk-Dolomit Serie, 8—50 m { oben Kalke mit oder ohne Gipslagen. unten Dolomit mit oder ohne Gipslagen.

»Karbonkonglomerat« (mehr als 170 m).

Zur Fauna ist anzumerken, dass die Kalkbänder und Konkretionen in den Schiefern neben Fischen und *Posidonomya* noch Orthoceraten (Rosenkrantz 1930, p. 354), Nautiliden und (?) Tetrakorallen enthalten, in Bonebed-artigen Lagen sind Productus-Stacheln, Bryozoenfragmente (*Fenestella*) und andere Evertebratenreste häufig (Nielsen 1934, p. 17—18, 21). Zum Teil sind die Kalke verkieselt und enthalten Radiolarien (Aldinger 1935). Die Brachiopodenfauna des in den Martinienkalk eingelagerten Productuskalks wurde von Frebold (1931b, p. 20—31) teilweise bearbeitet.

Die Eotrias, die die Martinienkalke überlagert, enthält Gerölle mit Fossilien des Productuskalks und von Zechsteinhabitus (Rosenkrantz 1929, 1930, p. 356—358), die von Frebold bearbeitet wurden (Frebold 1931a, 1931c, 1933.

Nach Koch (1931, p. 22, 29) liegen am Spath Plateau (River 1 und 2) zwischen dem Productuskalk und der Eotrias rote Sandsteine, die möglicherweise permisch sind. Nielsen (1934, p. 23—24) konnte diese Sandsteine nicht wieder finden.

Von der Südküste der Clavering Insel (Hird Bay Gebiet) sind keine genauen Profile bekannt. Nach Rosenkrantz (1930, p. 354), Kulling (1930, p. 345—346), Koch (1931, p. 51—56), Frebold (1931b, p. 36—37, Text-fig. 35, 1932b, p. 8), Nielsen (1934, p. 84—88) ist nachstehende Schichtfolge zu sehen:

Eotrias: Sandsteine und Konglomerate.

Martiniakalk mit *Medlicottia malmquisti* Freb. *Godthaabites kullingi*, *Martinia* cf. *triquetra*, *Chonetes* sp.
Posidonomyaschiefer, oben Konkretionen mit Fischen.
} zusammen ca. 80—90 m (nach Nielsen l. c.).

Gips und Dolomite oder Kalk.

Kristallin.

Nach NIELSEN (1934, p. 86—87) besteht die Möglichkeit, dass auch im Hird Bay Gebiet Productuskalk vorkommt.

Die Ammoniten und Brachiopoden aus dem Martinienkalk wurden von FREBOLD bearbeitet (1931b, p. 36—37, 1932b). HALLE (1931) beschrieb Pflanzenreste aus dem Posidonomyaschiefer.

Die Stratigraphie des Jungpalaeozoikums in nördlichen Teil der Clavering Insel ist infolge der verwickelten Tektonik sehr unklar. Nach NOE-NYGAARD und SÄVE-SÖDERBERGH (1932) sind hier sehr mächtige Dolomite oder dolomitische Kalke vorhanden (bis zu 300 m), die mindestens stellenweise direkt auf Gneisen liegen. Die Dolomite enthalten Gipse und Konglomerate. In die Dolomite eingelagert kommen brachiopodenführende Kalke vor, deren Fauna mit der des Productuskalks des Kap Stosch usw. übereinstimmt. Im hangenden Teil enthalten die Dolomite eine kleine Fauna von Zechsteinhabitus:

*Productus* aff. *horridus* Sow. *Athyris pectinifera* Sow. *Streptorhynchus* sp.
*Dielasma* sp. viele Einzelkorallen.

NOE-NYGAARD und SÄVE-SÖDERBERGH halten es für wahrscheinlich, dass die Dolomite eine Riffbildung vorstellen (l. c. p. 22—23).

Ausser dem mächtigen Dolomit wurden rote Sandsteine und Toneisensteine mit Brachiopoden angetroffen (NOE-NYGAARD und SÄVE-SÖDERBERGH l. c., p. 16—17), ihr Verhältnis zum Dolomit ist unklar. Aus demselben Gebiet stammt ein Profil BACKLUNDS (FREBOLD 1931b, Text-fig. 1, p. 32—34), das FREBOLD für ein Äquivalent des Posidonomyaschiefers und Productuskalks hält.

Von Wollaston Forland gibt FREBOLD folgendes Profil (FREBOLD 1932a, 1932c):

Eotrias

| | |
|---|---|
| ca. 5 m: | plattige rötliche Kalke mit verarmter Fauna. Brachiopoden, Lamellibranchier, Gastropoden. |
| ca. 5 m: | Brachiopodenkalk mit vielen grosswüchsigen Brachiopoden. |
| ca. 20—25 m: | Kalkdolomit ohne Fossilien. |
| ca. 2—5 m: | grauer Dolomit mit Korallen. |

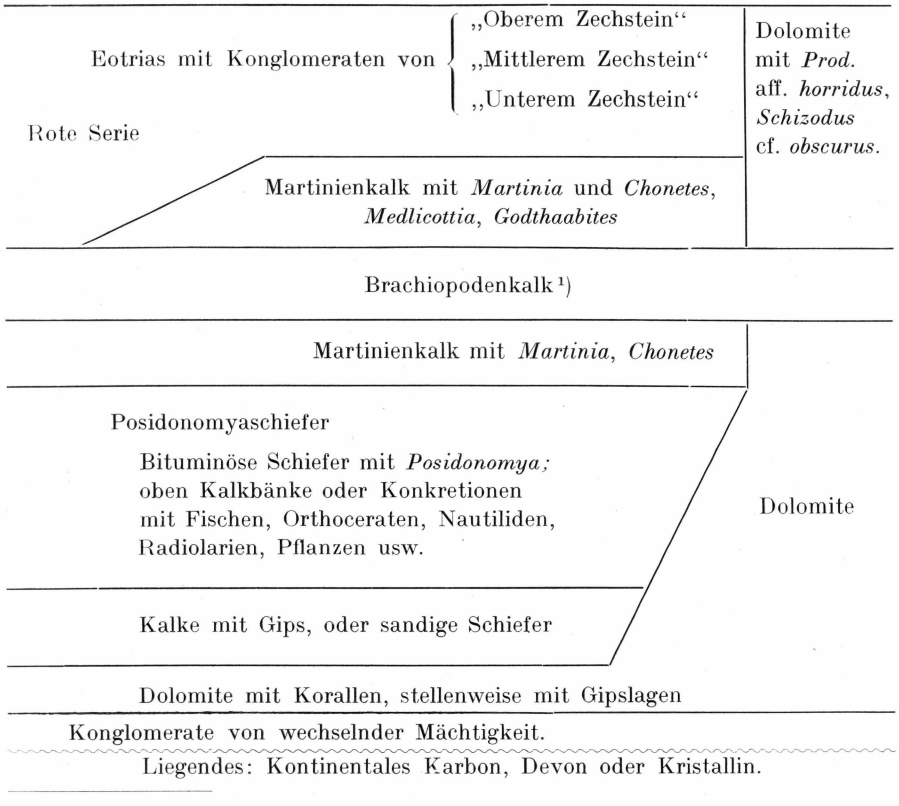
Granit und Gneis.

Damit sind die wichtigsten Profile mit anstehendem jüngstem Palaeozoikum besprochen. Ein Wort ist noch über die mehrfach erwähnten eotriassischen Gerölle mit Zechsteinfauna zu sagen. FREBOLD glaubt nach dem Alter folgende Gruppen unterscheiden zu können (FREBOLD 1933, p. 37—38):

| | | |
|---|---|---|
| Mittlerer und (?) Oberer Zechstein ..... | Geröllgruppe | I—II |
| Älterer Mittlerer Zechstein ..... | — | V |
| Unterer und vielleicht älterer Mittlerer Zechstein ..... | — | III |
| Unterer Zechstein ..... | — | IV |

Von diesen Geröllen enthält Gruppe IV *Productus horridus* var. *initialis*, die Leitform des deutschen Zechsteinkalks.

Es wurde schon oben auf die Faziesunterschiede aufmerksam gemacht, die sich innerhalb kurzer Entfernungen einstellen. Am stärksten sind diese Unterschiede auf der Clavering Insel. Trotz des Fazieswechsels ist jedoch klar zu erkennen, dass die Folge: Dolomit→Posidonomyaschiefer→Kalk mit Brachiopoden, das normale Profil vorstellt, das vom Nathorstfjord im Süden bis zur Südküste der Clavering Insel entwickelt ist. An der Nordküste der Clavering Insel fehlen die Posidonomyaschiefer so gut wie vollständig, der Brachiopodenkalk liegt in mächtigen Dolomiten. Da die Dolomite in ihren hangenden Partien



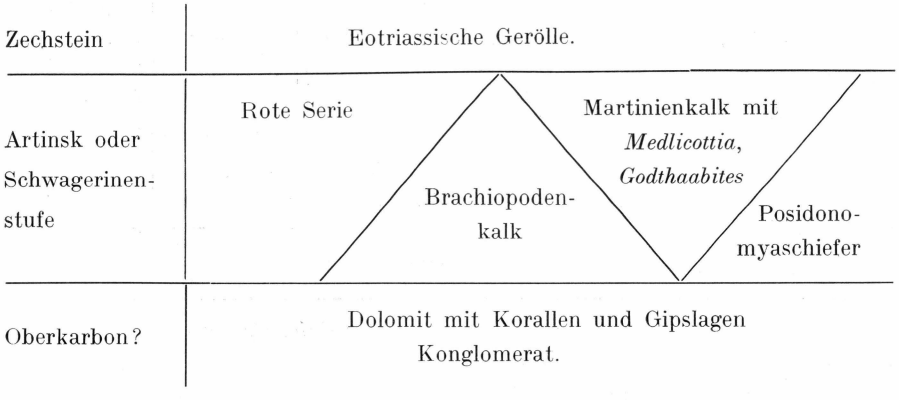

[1]) Der Brachiopodenkalk kann bis auf das Kristallin transgredieren, wie die Verhältnisse im Graensedalen zeigen (Rosenkrantz 1930, Frebold 1931 b).

*Prod. aff. horridus* enthalten, so darf angenommen werden, dass hier die Dolomitbildung bis ins Perm, wahrscheinlich bis in den Zechstein fortging (NOE-NYGAARD und SÄVE-SÖDERBERGH 1932, p. 22). Hier vertritt demnach der Dolomit die Posidonomyaschiefer und den Martiniakalk, er stellt zumindest zum Teil eine strandnahe Riffazies vor[1]), während die Posidonomyaschiefer und vielleicht auch die Martinienkalke etwas strandfernere Ablagerungen sind.

Die Beziehungen zwischen den einzelnen Schichtgliedern lassen sich daher folgendermassen schematisch darstellen (Seite 9).

Es ist wiederholt beobachtet worden, dass sowohl die liegenden Kalke nach oben in die Posidonomyaschiefer, als auch die Posidonomyaschiefer nach oben in die Martinienkalke allmählich, d. h. durch schrittweises Verschwinden bezw. Erscheinen des Kalks übergehen, das Profil in der typischen Ausbildung enthält also keine Lücken.

FREBOLD nimmt an, dass Rote Serie, Brachiopodenkalk, Martinienkalk und Posidonomyaschiefer sich faziell vertreten können und daher ungefähr gleiches Alter haben, das Profil sieht nach FREBOLD folgendermassen aus:




Wir haben jedoch oben gesehen, dass zum mindesten drei Glieder dieses Profils — liegende Dolomite, Posidonomyaschiefer und Martinienkalk an weit entfernten Stellen übereinander vorkommen, also selbständig sind. Dass einzelne Schichtglieder faziell in einander übergehen — seitlich oder vertikal — besagt nichts dagegen, denn es wurde gezeigt, dass z. B. der Dolomit, wo er jüngere Ablagerungen vertritt auch die für diese jüngeren Ablagerungen bezeichnenden Fossilien enthält.

## Die Gliederung des Perm in Russland und Nordamerika.

Ehe ich versuche die grönländischen Ablagerungen in die Zeittabelle einzureihen, ist es notwendig, auf die neuesten Gliederungsversuche in Russland und Nordamerika einzugehen.

[1]) Die feingeschichteten Dolomite unter den Posidonomyaschiefern sind natürlich keine Riffbildung, sondern etwa so entstanden, wie ROSENKRANTZ (1930, p. 354) es schildert.

Bekanntlich bestehen immer noch Meinungsverschiedenheiten zwischen russischen und amerikanischen Forschern über die Frage der Grenzziehung zwischen Karbon und Perm. Nach den Fortschritten, die die Erforschung der fraglichen Schichten gemacht hat — Gliederung nach Ammoniten und Verbreitung der *Schwagerina princeps* (Beede und Kniker 1924, Fredericks 1929, Wheeler 1934) — sind einige der grössten Irrtümer aus der Welt geschafft. Die Diskussion über diese Fragen wird, wie Wheeler (l. c.) mit Recht hervorhebt, erleichtert, wenn zweideutige Begriffe wie »Oberkarbon« und »Unterperm« einstweilen vermieden werden und dafür mit gut definierten Stufenbezeichnungen gearbeitet wird. Es muss allerdings zugegeben werden, dass auch ein Teil der Stufenbezeichnungen noch sehr schlecht definiert ist und in sehr verschiedenem Sinn gebraucht wird. So hat Schuchert das Perm folgendermassen eingeteilt (Schuchert 1928, Tafel):

| | | Deutschland | | Ural und westlich vom Ural |
|---|---|---|---|---|
| Zechstein | Oberes Perm | Lücke | | Lücke |
| | | Thuringian oder Zechstein | | Tatarian z. T. |
| | | Kupferschiefer | | Kasan |
| Rotliegendes | Mittleres Perm | Oberes Rotliegendes | Saxonian | Kungur oder Oberes Arta |
| | | Mittleres Rotliegendes | | Artinsk oder Unteres Arta |
| | Unteres Perm | Unteres Rotliegendes | | Schwagerina Zone. |
| | | Pennsylvanian | | Cora Zone |

Shimer (1934, Tabelle C) gliedert:

| | |
|---|---|
| Thuringian oder Tartarian | Zechstein |
| Saxonian oder Kungurian | |
| Autunian, oder Artinskian | Rotliegendes |
| Pennsylvanian | |

WHEELER (1934, Fig. 1) dagegen gibt folgendes Schema:

| Zechstein = Saxonian = Kungurian |
|---|
| Artinskian. |

Abgesehen davon, dass gewisse Parallelen bei SCHUCHERT, SHIMER und WHEELER nach den neuesten Untersuchungen überholt und unrichtig sind (z. B. deutscher Zechstein = Kasan, Schwagerinenzone = Unteres Rotliegendes usw.), werden die Stufenbezeichungen in ganz verschiedenem Sinn gebraucht, so ist bei SCHUCHERT Thuringian = Zechstein, bei SHIMER dagegen nur gleich Oberem Zechstein, SCHUCHERT's Saxonian ist gleich Mittlerem und Oberem Rotliegendem, bei SHIMER gleich Unterem Zechstein, bei WHEELER dagegen gleich dem ganzen Zechstein. Mit diesen Stufenbezeichnungen ist daher einstweilen, so lange keine Übereinkunft über ihren Gebrauch getroffen ist, nichts anzufangen. Dass sie versagen und zu Irrtümern führen müssen ist insofern verständlich, als sie ja zum Teil auf kontinentale Ablagerungen begründet sind, oder auf Ablagerungen die, wie der deutsche Zechstein, verarmte Faunen

Trias

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Oberes Perm | Kasanian | Im Ural: Rotgesteine, kupferführende Sandsteine | vvvvvvvvvv | Kama-Volga Provinz, Samara, Moskauer Becken: Zechstein. |
| | Kungurian | Salze, Gipse, Dolomite | | |
| Mittleres Perm | Chusovian | Sylva Schichten: Sandsteine, Schiefer, Salz, Gips, Pflanzen. | | Nur im Ural. |
| | | Gorodki „ : Dolomite und Gipse | wenige Ammoniten. | |
| | | Kliuchiki „ : Kalke und Dolomite | | |
| | Artinskian | Shalia Schichten: Keine Ammoniten | | |
| | | Divia „ : *Helicoprion*, Cephalopoden | | |
| | | Utka „ : *Parahelicoprion*, Cephalopoden | | |
| Unteres Perm | | Lücke, Auffaltung und Abtragung des Eoural. | | |
| Uralian | | Im unteren Teil die Schwagerinenzone = Omphalotrochus Zone. | | |

enthalten und deshalb nur schwer in das allgemeine Schema einzupassen sind. Im folgenden werden deshalb nach Möglichkeit nur solche Stufenbezeichnungen benützt, die auf zuverlässige Faunenvergleiche (Ammonoidea usw.) oder sichere stratigraphische Folgen begründet sind.

Es gibt ja bekanntlich auf der Nordhalbkugel zwei Ausbildungen des Perms, die sich wenigstens in den unteren Stufen gut mit einander vergleichen lassen, die russische und texanische.

In Russland ist nach den Untersuchungen von FREDERICKS (1925, 1929, 1932) das Oberkarbon und Perm folgendermassen zu gliedern (Tabelle Seite 12).

Das Perm von Texas wird in folgende Stufen eingeteilt (BÖSE 1917, SCHUCHERT 1928, KING 1930, SHIMER 1934).

| | | |
|---|---|---|
| Capitan Formation | Verarmte Fauna, ohne Ammoniten | |
| Word Fm. in Texas | Phosphoria Fm. in Wyoming usw. (nur *Gastrioceras*) | Ammonitenfauna gleich alt mit Sosio, jünger als Artinsk |
| Leonard Fm. | Ammonitenfauna gleich alt mit Bitauni (Timor), etwas jünger als Artinsk. | |
| Hess Fm. | Ammonitenfauna etwa gleich alt mit Artinsk. | |
| | Lücke. | |
| Wolfcamp Fm. | Schwagerina-Zone Uddenites-Zone | Ammonitenfauna gleich alt oder etwas älter als die des Oberen Uralian. |

Auf Grund der Ammonitenfaunen, deren Altersbeziehungen von BÖSE, DIENER, SMITH, SCHUCHERT u. a. diskutiert wurden, lassen sich das amerikanische und russische Profil auf folgende Weise vergleichen:

| Texas | Ural |
|---|---|
| Capitan Fm. | |
| Word Fm. (Phosphoria Fm.) | Chusovian |
| Leonard Fm. | |
| Hess Fm. | Artinsk |
| Lücke | Lücke |
| Wolfcamp Fm. | Uralian |

Zu diesem Schema ist noch folgendes zu sagen. In Russland ist nach FREDERICKS zwischen Ural- und Artinskstufe überall eine Lücke vorhanden, d. h. das Untere Perm (im Sinne von FREDERICKS) fehlt. Eine Lücke ist auch in Texas zwischen Wolfcamp und Hess Formation nachgewiesen, inwieweit diese beiden Lücken einander entsprechen, ist nicht bekannt. FREDERICKS konnte zeigen, dass die Lücke in Russland einem langen Zeitraum entspricht, während welchem die erste uralische Gebirgskette (Eoural) aufgefaltet und abgetragen wurde.

SMITH (1927, SCHUCHERT 1928) hat gezeigt, dass die Ammonitenfauna der Leonard Formation gleich alt ist mit der Fauna von Bitauni auf Timor und jünger als die Artinskfauna, ebenso sagt BÖSE (1917, SCHUCHERT 1928, p. 817), dass die Leonardfauna jünger sei als Artinsk und älter als die Sosiofauna von Sizilien. Nun hat aber VOINOVA (1934) in Baigendja-Horizont ($A_{VI}$) der Artinskstufe des Südurals eine Ammonitenfauna nachgewiesen, die eng verwandt ist mit der Bitaunifauna. Es ist daher wahrscheinlich, dass die Artinskstufe zeitlich auch noch einem Teil der Bitauni-Stufe und damit auch der Leonardformation entspricht.

Da über dem russischen Artinsk nur noch vereinzelte Ammoniten vorkommen, so ist ein Vergleich der höheren Permstufen nicht ohne weiteres möglich.

Die Phosphoria Formation, die in Wyoming, Colorado, Utah usw. verbreitet ist, enthält fast keine Ammoniten, sie wurde in die obige Tabelle eingesetzt, weil sie für den Vergleich der Wirbeltierfaunen wichtig ist. Ihr Alter war lange umstritten (vgl. KING 1930, p. 31), KING konnte jedoch zeigen, dass sowohl die, allerdings farblose, Fauna, wie auch die stratigraphische Stellung darauf deuten, dass die Phosphoria Formation der Word Formation von Texas entspricht, also hoch im Perm liegt.

### Das Alter der Posidonomyaschiefer.

Der erste Versuch das Alter der jungpalaeozoischen Ablagerungen von Ostgrönland genauer festzulegen stammt von FREBOLD (1931b). Auf Grund der Brachiopoden wurde das Alter des Brachiopodenkalks als Schwagerinastufe bestimmt. Der Martinienkalk wurde auf Grund zweier Ammoniten — *Medlicottia malmqvisti* FREBOLD und *Godthaabites kullingi* FREBOLD — als gleichaltrig betrachtet mit den obersten Schichten der Schwagerinenstufe und den untersten Schichten des Artinsk, und als ungefähr gleichalt mit der Hess Formation von Texas.

Nachträglich zeigte es sich, dass der Brachiopodenkalk des Nathorstfjordgebiets auch *Productus cancrini* in der für das deutsche Zechsteinkonglomerat bezeichnenden Rasse enthält (FREBOLD 1932c, p. 23—24, 1933, p. 50), danach wurde das Alter des Brachiopodenkalks als Schwa-

gerinenstufe oder Unterperm bestimmt und ausserdem darauf hingewiesen, dass das deutsche Zechsteinkonglomerat älter sein müsse, als bisher angenommen wurde (FREBOLD 1933, p. 53—54) und der russischen Ufastufe entspreche.

Diese Parallelen waren nicht nur durch die Ergebnisse russischer Arbeiten zum Teil überholt[1]) (FREDERICKS 1925, 1929, 1932), sie beruhen ausserdem auf völliger Verkennung der Zeitdauer der Oberkarbon- und Permstufen und enthalten daher Widersprüche.

Wir sahen oben, dass der Brachiopodenkalk (= Productuskalk) am Kap Stosch eine Bank innerhalb des Martinienkalks ist, er ist also ebenso alt wie dieser. Wäre der Brachiopodenkalk gleich Schwagerinenstufe und der Martinienkalk gleich Artinsk, so müsste innerhalb der Martinenkalke eine Lücke sein, die dem ganzen Unterperm von FREDERICKS (1929, 1932) entspricht. Wäre das deutsche Zechsteinkonglomerat auch nur annähernd gleichalt mit der Schwagerinenstufe (= Brachiopodenkalk) so müsste, wie FREBOLD selbst sagt, ein grosser Teil des deutschen Rotliegenden Uralian sein. Das ist aus geologischen und palaeobotanischen Gründen unmöglich[2])

Die Dolomite, Kalke und Gipse unter den Posidonomyaschiefern gelten als Oberkarbon, durch Fossilfunde ist das Alter nicht belegt. Sie sind so eng mit den Posidonomyaschiefern verknüpft, und diese ihrerseits wieder mit dem Martinienkalk (und Brachiopodenkalk), dass die Lücke zwischen Uralian und Artinsk nicht über den Dolomiten liegen kann, sondern darunter zu suchen ist. Ausserdem wurde schon oben darauf hingewiesen, dass nach NOE-NYGAARD und SÄVE-SÖDERBERGH die Dolomit- (Riff-) Bildung auf der Clavering Insel — wahrscheinlich im küstennahen Gebiet — bis in eine Zeit reichte, die jünger ist als der Brachiopodenkalk, es müssen also auch aus diesem Grunde die Dolomite als zu den hangenden Schichten gehörig betrachtet werden.

FREBOLD benutzte zur Feststellung des Alters der Schichten die Brachiopoden und Ammoniten. Die Brachiopoden haben versagt, denn es war mit ihrer Hilfe ja nicht möglich zu entscheiden, ob Uralian oder Artinskian vorliegt (FREBOLD 1933, p. 53—54). Von Ammoniten liegen nur 2 Stücke vor, wovon eines schlecht erhalten ist, danach ist es schwer einen Horizont zu bestimmen. *Medlicottia malmqvisti* besitzt auf jeden Fall gekerbte Sättel, steht also den *Medlicottien* von Bitauni und aus der Leonardformation am nächsten. *Godthaabites* steht nach der Gehäuseform und der Zahl der Loben *Marathonites* nahe, ist aber spezialisierter

[1]) Denn es ist Schwagerinenstufe = Omphalotrochusstufe, es ist zwischen Uralian und Artinskian eine grosse Lücke, daher Artinskian = Mittleres Perm. usw.

[2]) Im Widerspruch dazu steht ausserdem die Vermutung FREBOLD's, dass rote Sandsteine über dem Brachiopodenkalk Rotliegendes seien (FREBOLD 1932c, p. 54).

als die Wolfcamp- und selbst Artinskformen (vgl. VOINOVA 1934). Nach den Ammoniten könnte man also das Alter der Martinienkalke als Mittleres oder Oberes Artinsk oder Unteres Leonard bestimmen. Jünger als Artinsk ist der Martinienkalk wohl deshalb nicht, weil ja die Ammoniten zu Ende des Artinsk in Russland fast ganz verschwinden; nicht seltenens Vorkommen grosser Ammoniten (wie im Martinienkalk) deutet also an sich schon auf Mittleres Artinsk (vgl. unten S. 18).

Es gibt andere Beobachtungen, die dafür sprechen, dass die grönländische Serie ziemlich hoch ins Perm zu stellen ist. HALLE (1932, p. 22—23, 25) hat aus dem Posidonomyaschiefer Pflanzenreste beschrieben, die zwar nicht sicher bestimmbar sind, aber doch den Verdacht nahe legen, dass die Schichten, aus welchen sie stammen, permisch oder gar Untere Trias sind.

Die Fischfauna der Posidonomyaschiefer und Martinienkalke ist von NIELSEN und ALDINGER bearbeitet worden. NIELSEN (1932, 1934, p. 97—98) hat die Elasmobranchier beschrieben und nennt folgende Formen:

Aus den Posidonomyaschiefern:

Ordnung Bradyodonti.
Fam. Edestidae: *Agassizodus groenlandicus* NIELSEN.
*Fadenia crenulata* NIELSEN.
? *Edestus* sp. sp.
Fam. Copodontidae: ? *Copodus* sp.
Ordnung Ichthyotomi.
Fam. Cladodontidae: *Cladodus* sp.
Flossenstacheln.

Aus dem Martinienkalk bezw. Productuskalk:
*Fadenia* sp.
*Janassa kochi* NIELSEN.
*Cladodus* sp.
*Arctacanthus uncinatus* NIELSEN.
(?) *Campodus* NIELSEN 1934, p. 88.

Von der Elasmobranchierfauna der Posidonomyaschiefer und des Martinienkalks kommen 3 oder eventuell 5 Genera auch in der Mittleren Phosphoria Formation von Nordamerika vor (*Arctacanthus*, *Janassa*, (?) *Campodus*, *Cladodus*, ?*Edestus*). Besonders wichtig ist *Arctacanthus* (*Dolophonodus* BRANSON 1933, Synonym[1])), diese Form tritt in der Mittleren PhosphoriaFormation zum ersten Mal auf und es ist möglich, dass *Arctacanthus uncinatus* von Grönland und *Arctacanthus wyomingensis* aus der Phosphoriaformation sogar conspezifisch sind (WOODWARD 1934, p. 526, BRANSON 1934, NIELSEN 1934, p. 106). Die Phosphoria Formation

[1]) Wie SMITH-WOODWARD zuerst nachgewiesen hat (1934).

ist, wie oben schon erwähnt wurde, synchron mit der Word Formation, daher etwas jünger als Artinsk.

Die Ganoidfischfauna der Posidonomyaschiefer umfasst folgende Arten (ALDINGER 1935):

Unterordnung Palaeonisciformes:

Fam. Elonichthyidae: *Elonichthys punctatus* ALDINGER.
Fam. Palaeoniscidae: *Palaeoniscus groenlandicus* ALD.
Fam. Acrolepidae: *Acropholis stensiöi* ALD.
*Plegmolepis kochi* ALD.
Fam. Boreolepidae: *Boreolepis jenseni* ALD.
Fam. Pygopteridae: *Pygopterus nielseni* ALD.
— *minor* ALD.

Unterordnung Platysomidae:

Fam. Platysomidae: *Platysomus* sp.

Die Ganoidfischfauna ist eine ausgeprägte Kupferschiefer- und Marl Slate Fauna, ausgeprägter als dies aus der Liste hervorgeht. Denn es mussten nach den in der Palaeontologie üblichen Methoden für einige Formen (*Acropholis* und *Plegmolepis*) neue Genusnamen geprägt werden, obwohl die Unterschiede zu *Acrolepis* nur gering sind.

Zu den einzelnen Arten ist noch folgendes zu sagen: Das Genus *Elonichthys* ist im allgemeinen karbonisch und unterpermisch, da aber in der Trias noch Elonichthyiden vorkommen, so sind sie im ganzen Perm zu erwarten.

*Palaeoniscus groenlandicus* steht *Palaeoniscus freieslebeni* aus dem deutschen Kupferschiefer und dem Marl slate ausserordentlich nahe. Herr Dr. WESTOLL[1]), der die englischen Ganoiden aus dem Perm bearbeitet hat, erhielt Bilder von *Palaeoniscus groenlandicus* und sagt, dass es nicht möglich sei beide Formen zu unterscheiden. Ich glaube jedoch, dass *Palaeoniscus groenlandicus* ein etwas stärker verknöchertes Innenskelett hat. *Palaeoniscus* steht ausserdem dem eotriassischen Genus *Glaucolepis* sehr nahe.

*Pygopterus nielseni ist*, ebenfalls nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. WESTOLL und nach den vorhandenen Abbildungen zu schliessen, sehr ähnlich *Pygopterus sedgwicki* aus dem Kupferschiefer und Marl Slate.

*Acropholis* unterscheidet sich von *Acrolepis* durch die Zahl der Extrascapularia und der Antopercularia, die bei der ersteren Gattung

[1]) Herr Dr. WESTOLL gestattete mir Einblick in ein noch unveröffentlichtes Manuskript über die englischen Permfische zu nehmen, wofür auch hier ergebenst gedankt sei.

grösser ist. *Plegmolepis* unterscheidet sich von *Acrolepis* durch die etwas abweichende Schuppenstruktur (Auftreten von Osteonen in den Schuppen).

*Acropholis stensiöi* ist nicht zu unterscheiden von einer Spezies, die aus der russischen Kasanstufe als *Acrolepis* cf. *murchisoni* von KROTOW (1904, p. 29, Taf. I, Fig. 23a-e) beschrieben wurde. Mit *Acrolepis murchisoni* hat KROTOWS Form, wie CHABAKOV nachwiess, nichts zu tun (CHABAKOV 1926).

*Boreolepis* ist ganz neu und verwandt mit karbonischen und triassischen Formen.

Es fehlen dem grönländischen Posidonomyaschiefer einige Genera des Zechsteins und des englischen Perm (*Acentrophorus*, die Palaeoniscіformes *Fulwellia* WESTOLL, *Ganoptychius* WESTOLL, *Reticulolepis* WESTOLL, ausserdem *Dorypterus* und *Lekanichthys* BROUGH). Aber da diese Formen in Mittel- und Westeuropa selten oder sehr selten sind, können aus ihrer Abwesenheit keine weittragenden Schlüsse gezogen werden.

Zusammenfassend ist also zu sagen, dass die Ganoidfauna der Posidonomyaschiefer eine Zechsteinfauna ist. Sie enthält eine Gattung (*Elonichthys*) die vielleicht auf älteres Perm deutet, eine Art (*Acropholis stensiöi*) die aus höchstem Perm (Kasan) bekannt ist. Zwei Arten sind sehr nahe mit Kupferschieferarten verwandt (*Palaeoniscus groenlandicus*, *Pygopterus nielseni*). Zwei Gattungen sind nahe mit der Kupferschiefergattung *Acrolepis* verwandt.

Es muss zugegeben werden, dass die absolute Lebensdauer der Kupferschiefer-Genera nicht sicher bekannt ist, da nur wenige marine Ganoiden aus dem Unteren Perm beschrieben sind. Aber die Verwandschaft der grönlandischen Fische mit Formen des Zechsteins und Oberperms ist zu gross, als dass die Altersunterschiede der Faunen beträchtlich sein könnten. Auf Grund der Fischfauna darf daher das Alter der Posidonomyaschiefer auf wenig älter als deutscher Zechstein und englischer Marl slate bestimmt werden.

Ein Vergleich der gesamten Fischfauna mit Russland und Amerika ergibt: zwei Arten sind nahe verwandt oder identisch mit Formen die in Ablagerungen vorkommen, die jünger sind als Artinsk (*Arctacanthus uncinatus*, *Acropholis stensiöi*), ein Genus ist älter als Artinsk (*Elonichthys*). Das Vorhandensein einer reichen Brachiopodenfauna über dem Fischhorizont und die Ammoniten weisen auf Mittleres oder Oberes Artinsk. Die Posodonomyaschiefer und der Martinienkalk (Brachiopodenkalk) sind daher Mittleres oder Oberes Artinsk[1]).

[1]) Dies gilt für den Fall, dass die Brachiopoden und Ammoniten des grönlandischen Perm aus Russland stammen. Wenn es sich zeigen sollte, dass sie von Amerika her eingewandert sind, dann kann die ganz Schichtfolge noch jünger sein, nämlich gleichalt mit der Word und Phosphoria Formation, die erstere enthält ja reichlich Brachiopoden und Ammoniten. Dies ist einstweilen nur eine unbewiesene Möglichkeit, die aber durch die Vertebraten nahe gelegt wird.

Der Kupferschiefer Deutschlands und der englische Marl Slate ist nach Ausweis der Fischfauna nur wenig jünger als der Posidonomyaschiefer, also vielleicht Oberes Artinsk oder Obere Leonard Formation = Unteres Chusovian (nach FREDERICKS).

Mit dieser Altersstellung der Posidonomyaschiefer und des deutschen Kupferschiefers stimmen eine Anzahl früherer Beobachtungen anderer Forscher überein. In Russland hat man erkannt, dass der deutsche Untere Zechstein nicht mit der Kasanstufe parallelisiert werden kann (vgl. CHABAKOV 1928). FREBOLD hat im ostgrönländischen Brachiopodenkalk des Gebiets am Nathorstfjord *Productus cancrini germanicus*, die Leitform des deutschen Zechsteinkonglomerats nachgewiesen (FREBOLD 1932c, p. 23—24, 1933, p. 50). FREBOLD zog den Schluss daraus, dass Brachiopodenkalk und deutsches Zechsteinkonglomerat im Alter nur wenig verschieden sein können (FREBOLD 1933, p. 54). Da aber damals der Brachiopodenkalk als Schwagerinenstufe oder vielleicht unterstes Perm galt, so kam eine solche Parallele, wie schon oben gezeigt wurde, nicht in Frage. Nachdem wir die Martinienkalke samt dem in ihnen liegenden Brachiopodenkalk als mindestens Mittleres Artinsk, wenn nicht jünger, erkannt haben, steht nichts mehr der Anschauung im Wege, dass der Brachiopodenkalk wenig älter ist als das deutsche Zechsteinkonglomerat. Die zeitlichen Beziehungen zwischen Grönland, Russland und Deutschland wären danach folgende:

<table>
<tr><th>Texas usw.</th><th>Russland (nach FREDERICKS)</th><th>Ostgrönland</th><th>Deutschland</th></tr>
<tr><td>Capitan Fm.</td><td>Kasan</td><td rowspan="5">Faunen der eotriassischen Gerölle</td><td rowspan="3">Mittlerer und Oberer Zechstein</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Word-Phosphoria Fm.</td><td>Kungurian</td></tr>
<tr><td>Chusovian</td></tr>
<tr><td>Leonard Fm.</td><td rowspan="3">Artinsk</td><td>Martinienkalk.<br>Posidonomyaschiefer, Dolomit</td><td>Unterer Zechstein</td></tr>
<tr><td>Hess Fm.</td><td rowspan="2">Lücke</td><td>Rotliegendes</td></tr>
<tr><td>Lücke</td><td>Lücke</td></tr>
<tr><td>Wolfcamp Fm.</td><td>Uralian</td><td></td><td></td></tr>
</table>

In Ostgrönland sind noch jüngere Schichten und Faunen als der Martinienkalk bezw. Brachiopodenkalk bekannt, nämlich die Rote Serie (FREBOLD 1932a, 1932c) und die Faunen der eotriassischen Konglomerate. Die Rote Serie ist jünger als der Brachiopodenkalk auf dem sie liegt, mehr lässt sich nicht darüber sagen.

Die Altersstellung der Fauna aus eotriassischen Geröllen ist schon oben nach FREBOLD besprochen worden (siehe oben Seite 9). Das Alter der einzelnen Geröllgruppen wurde mit Hilfe der deutschen und englischen Zechsteingliederung bestimmt (FREBOLD 1931a, 1931c, 1933). Trotzdem halte ich die Altersbestimmungen nicht für massgebend. Die faunistische Gliederung des deutschen und englischen Zechsteins stützt sich auf einen Faunenwechsel, der rein faziell bedingt ist und daher nur lokale Bedeutung hat. Das Auftreten und Verschwinden der Formen hängt von den Änderungen der Lebensbedingungen, vor allem des Salzgehalts ab. TRECHMANN hat diese Änderungen — Verarmung der Fauna, Auftreten von Zwergformen — aus dem Zechstein von Durham beschrieben (TRECHMANN 1925, p. 131—139, Tabelle), dasselbe zeigen die Tabellen und Diagramme VON FREYBERG's für Deutschland (VON FREYBERG 1932, Tab. 2, 3, Abb. 20). Die zeitliche Verbreitung der Formen entspricht also nicht ihrer absoluten Lebensdauer, und da es sich ohnedies um langlebige Formen handelt, so können Vergleiche, die sich auf sie stützen, zu keinem genauen Resultat führen. Im grönländischen Becken, das nach FREBOLD dem offenen Meer viel näher lag als das deutsch-englische, muss die Übersalzung des Meerwassers und die Verarmung der Fauna nicht zur gleichen Zeit eingetreten sein wie im Süden, wo sie schon im unteren Zechstein beginnt. Verarmung der Faunen ist in den epikontinentalen Meeren des Oberen Perm im Norden eine allgemeine Erscheinung (Amerika, Russland), sie beginnt in den einzelnen Gebieten zu verschiedenen Zeiten und kann sich wiederholen. In welche Periode die grönländische »Zechsteinfauna« gehört, ist schwer zu sagen, man sollte glauben, dass sie etwas jünger ist als die deutsche.

FREBOLD hat auf die engen faziellen und faunistischen Beziehungen zwischen dem grönländischen Brachiopodenkalk und dem Spiriferenkalk Spitzbergens und der Bären Insel aufmerksam gemacht (FREBOLD 1931b, p. 61—65). Bis jetzt wurde der Spiriferenkalk in die Schwagerinenstufe gestellt. Diese Einreihung ist nach der alten Stufengliederung von TSCHERNYSCHEW vorgenommen worden, die wie FREDERICKS (1929, p. 594) nachwies »völlig veraltet« und unrichtig ist. So scheint es mir richtiger, den Spiriferenkalk auf Grund der faunistischen Beziehungen zum grönländischen Brachiopodenkalk ebenfalls in das Artinsk zu stellen[1]).

Die »oberkarbonen« Faunen von Ellesmere Land und Heiberg Land werden von KING (1930, p. 34) mit der Fauna der Word und Phosphoria Formation verglichen, da sie auch ältere Formen enthalten, so sind sie möglicherweise ebenfalls Artinsk. Ob auch ein Teil der Mallemuk Formation jünger ist, als seither angenommen, wage ich nicht zu entscheiden.

[1]) Die Lücken bezw. Diskordanzen an der Basis des Spiriferen- und Corakalks auf Spitzbergen und der Bären Insel gewinnen damit erheblich an Bedeutung und sind anderen tektonischen „Phasen“ als seither einzureihen.

Es sind also in den nördlichen Gebieten offenbar Sedimente von Artinskalter weit verbreitet, daraus ergibt sich für die Palaeogeographie des Perm in der Umgebung des Nordatlantik eine grosse, nach der Gliederung von FREDERICKS mittelpermische Transgression, die über Spitzbergen, Ostgrönland nach Deutschland und England reicht. Das deutsch-englische Zechsteinbecken ist der südlichste und jüngste Ausläufer dieser Transgression. Je mehr wir nach Norden kommen um so älter sind die liegenden Teile der Ablagerungen dieser Transgression (Konglomerate, Dolomit mit Gips usw.). Es muss künftigen Untersuchungen vorbehalten bleiben, den genauen Zeitpunkt des Transgressionsbeginns für die einzelnen Gebiete festzulegen.

Auf Grund dieser Anschauung, dass nämlich deutsches und grönländisches marines Perm Ablagerungen ein und desselben transgredierenden Meeres sind, gewinnt der fazielle Aufbau des grönlandischen Profils erhöhtes Interesse. Beide Profile lassen sich faziell in Beziehung setzen:

| Ostgrönland | | Deutschland | |
|---|---|---|---|
| Kalke mit Brachiopoden (Martinienkalk und Brachiopodenkalk) | Dolomitriffe | Dolomitriffe | Kalke mit Brachiopoden (Zechsteinkalk) |
| Bituminöse Schiefer mit Fischen und Pflanzen (Posidonomyaschiefer) | | | Bituminöse Schiefer mit Fischen und Pflanzen (Kupferschiefer) |
| Kalkdolomite mit Gips | | | Dolomitisches Mutterflöz |
| Konglomerate, z. Teil fehlend | | | Konglomerat (Zechsteinkonglomerat lokal mit Fauna) oder Sande (Weissliegendes) |
| Älteres Gebirge | | Rotliegendes oder älteres Gebirge | |

Die Übereinstimmung ist gross, die verschiedenen Fazies treten in gleicher Reihenfolge auf. Unterschiede sind vorhanden: es fehlen in Deutschland die Gipse im liegenden Teil des Profils, aber diese Gipse treten auch in Ostgrönland nur im nördlichen Gebiet auf und fehlen in der Umgebung des Nathorstfjords. Die deutschen Riffe sind vorwiegend aus Bryozoen und Stromarien aufgebaut, an der Bildung der grönländischen Riffe sind offenbar auch Korallen wesentlich beteiligt. Im deutschen Zechsteinkalk sind Muscheln nicht selten, in der entsprechenden Fazies Ostgrönlands überwiegen dagegen die Brachio-

poden weit. Kupfersalze sind in Ostgrönland nur im Dolomit unter den Posidonomyaschiefern nachgewiesen (NOE-NYGAARD 1934, p. 30), sie fehlen aber auch im englischen Marl Slate.

Die aufgezählten Unterschiede erklären sich einfach damit, dass der deutsche Zechstein eine ausgeprägte Binnenmeerfazies, das grönländische Perm dagegen stärker marin ist. Zur Zeit als in Deutschland die Salzbildung einsetzte, verarmte wahrscheinlich auch die grönländische Fauna, Zeugen dafür sind die Rote Serie und die Fauna der eotriassischen Gerölle.

Im Ganzen kann daher das Profil des deutschen Unteren Zechsteins als ein nach Gestein und Fauna verarmtes grönländisches Profil bezeichnet werden. Auch daraus wird der enge zeitliche und geographische Zusammenhang der deutschen und grönländischen Permbildungen klar.

# LITERATURVERZEICHNIS


ALDINGER, H. 1935. Permische Ganoidfische aus Östgrönland. Medd. Grönl. **102**, Nr. 3.

* BEEDE, I. W. und KNIKER, H. T. 1924. Species of the genus *Schwagerina* and their stratigraphic significance. Univ. Texas Bull. Nr. 2433.

* BOESE, E. 1917. The Permo-carboniferous ammonoids of the Glass Mountains, West Texas, and their stratigraphical significance. Univ. Texas Bull. Nr. 1762.

BRANSON, C. C. 1930. Palaeontology and Stratigraphy of the Phosphoria Formation. Univ. Missouri Studies, **5**, Nr. 2.

— 1933. Fish Fauna of the Middle Phosphoria Formation. Journ. Geol. **41**, p. 174—183.

— 1934. Permian Sharks of Wyoming and of East Greenland. Science, N. S., **79**, No. 2054, p. 431.

CHABAKOV, A. W. 1926. Remarques sur la diagnostique des espèces *Acrolepis murchisonii* Fisch. et *Acrolepis rhombifera* Eichw. (Russisch mit französischem Résumé). Bull. Com. Géol. 1924 (1926) **43**, Nr. 9, p. 1057—1063, Taf. XVI.

* — 1928. Über die palaeogeographischen Beziehungen des russischen und westeuropäischen Zechsteins. Geolog. Westnik.

DIENER, C. 1921. Ammonoidea permiana. Foss. Cat. Anim. pars. 14.

FREBOLD, H. 1931a. Fauna, Stratigraphie und palaeogeographische Verhältnisse des ostgrönländischen Zechsteins. Medd. Grönl. **84**, Nr. 1.

— 1931b. Das marine Oberkarbon Ostgrönlands. Medd. Grönl. **84**, Nr. 2.

— 1931c. Unterer Mariner Zechstein in Ostgrönland und das Alter der Depot Island Formation. Medd. Grönl. **84**, Nr. 3.

— 1932a. Grundzüge der tektonischen Entwicklung Ostgrönlands in postdevonischer Zeit. Medd. Grönl. **94**, Nr. 2.

— 1932b. Marines Unterperm in Ostgrönland. Medd. Grönl. **84**, Nr. 4.

— 1932c. Das Perm von Wollaston Vorland (Nördliches Ostgrönland). Medd. Grönl. **94**, 8.

— 1933. Weitere Beiträge zur Kenntnis des Oberen Palaeozoikums Ostgrönlands. I. Medd. Grönl. **84**, Nr. 7.

FREDERICKS, G. 1925. Sur la stratigraphie du Permien de l'Oural. (russisch). Mém. Soc. russe Minér. [2], **54**, 1.

— 1929. Über die Trogkofelschichten und ihre Analogen im Ural. Centralbl. Min. Abt. B, p. 548—552.

— 1932. The Upper Palaezoic of the Western Slope of the Ural. Trans. Geol. Prosp. Service, U. S. S. R. Fasc. 106. (Russisch mit englischem Résumé).

FREYBERG, B. VON. 1932. Palaeogeographie der Zechsteinriffe Thüringens. Aus der Heimat, Stuttgart, **45**, p. 33—45.

HALLE T. G. 1931. Younger Palaeozoic Plants from East Greenland, collected by the Danish Expeditions 1929 and 1930. Medd. Grönl. **85**, Nr. 1.

KING, R. E. 1930. Geology of the Glass Mountains, Texas. Univ. Texas. Bull. 3042, p. 18—35.

KOCH, L. 1929. The Geology of East Greenland. Medd. Grönl. **73**, 2.

— 1931. Carboniferous and Triassic Stratigraphy of East Greenland. Medd. Grönl. **83**, Nr. 2.

KROTOW, B. 1904. Fische der permischen Ablagerungen Russlands. Arb. Nat. Ges. Kasan. **38**, 3 (russisch).

KULLING, O. 1930. Stratigraphic studies of the geology of Northeast Greenland. Medd. Grönl. **74**, p. 343—346.

NIELSEN, E. 1932. Permo-carboniferous Fishes from East Greenland. Medd. Grönl. **86**, Nr. 4.

— 1934. The Permian and Eotriassic Vertebrate-Bearing Beds at Godthaab Gulf (East Greenland). Medd. Grönl. **98**, Nr. 1.

NOE-NYGAARD, A. und G. SÄVE-SÖDERBERGH. 1932. Zur Stratigraphie der Nordostecke der Claveringinsel (Ostgrönland). Medd. Grönl. **94**, Nr. 3.

NOE-NYGAARD, A. 1934. Stratigraphical Outlines of the Area round Fleming Inlet (East Greenland). Medd. Grönl. **103**, Nr. 1.

ROSENKRANTZ, A. 1929. Marine Permian Deposits in East Greenland. Medd. Dansk Geol. For. **7**, 4.

— 1930. Summary of investigations of younger Palaeozoic and Mesozoic Strata along the East Coast of Greenland in 1929. Medd. Grönl. **74**.

SÄVE-SÖDERBERGH, G. 1932. Siehe NOE-NYGAARD 1932.

SCHUCHERT, CH. 1928. Review of the late Palaeozoic Formations and Faunas, with special reference to the ice-age of Middle Permian Time. Bull. Geol. Soc. America. **39**, p. 769—886.

SHIMER, H. W. 1934. Correlation chart of geologic formations of North America. Bull. Geol. Soc. America **45**, p. 909—936.

* SMITH, I. P. 1927. Permian Ammonoids of Timor. Jaarboek Mijn. in Ned. Indie. Verh. 1926. I.

TRECHMANN, C. T. 1925. The Permian Formation in Durham. Proc. Geol. Ass. London, **36**, p. 135—145.

VOINOVA, E. 1934. Some Ammonites from the Baigendja Horizon of the Artinskian, South Ural. Trans. Un. Geol. Prosp. Serv. U. S. S. R. Fasc. 352. (Russisch mit ausführlichem englischem Résumé).

WESTHOLL, T. S. 1934. The Permian Palaeoniscid fishes of Northumberland and Durham. Dissert. Durham, Manuskr.

WHEELER, H. E. 1934. The Carboniferous-Permian Dilemma. Journ. Geol. **42**, 1, p. 62—70.

WOODWARD, A. S. 1934. Notes on some recently discovered Palaeozoic Fishes. Ann. Mag. Nat. Hist. [10] **13**, p. 526.

Die mit * bezeichneten Arbeiten waren mir nicht zugänglich.

Færdig fra Trykkeriet den 5. Marts 1935.