MEDDELELSER OM GRØNLAND
UDGIVNE AF
KOMMISSIONEN FOR VIDENSKABELIGE UNDERSØGELSER I GRØNLAND
Bd. 94 · Nr. 8.

DAS PERM VON WOLLASTON VORLAND (NÖRDLICHES OSTGRÖNLAND)

VON

HANS FREBOLD

MIT 15 TEXTFIGUREN UND 2 TAFELN

KØBENHAVN
C. A. REITZELS FORLAG
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI A/S
1932

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

Vorwort 5
Allgemeines über die Verteilung und Ausbildung des Jungpaläozoikums in Wollaston Vorland 7
Beschreibung der Fauna 18
Brachiopoden 18
Linoproductus cf. *koninckі* DE VERN. 18
Productus (*Juresania*) *juresanensis* TSCHERN. 24
Spirifer cf. *cameratus* MORT. 26
Lamellibranchiaten 26
Leda cf. *speluncaria* GEINITZ 27
Schizodus cf. *wheeleri* SWALL. 28
Astarte? sp. 29
Sanguinolites groenlandicus sp. nov. 30
— sp. indet. 32
Allorisma cf. *sulcata* FLEM. 32
Aviculopecten cf. *elegantulus* STUCK. 34
— sp. indet. 34
Pleurophorus? 35
Gastropoden 35
Bellerophon sp. A. 36
— sp. B. 37
Die stratigraphische Stellung der roten Serie von Wollaston Vorland 37
Altersbestimmung 37
Parallelisierungen mit anderen Gebieten 45
Ein kombiniertes Profil durch das Perm des nördlichen Ostgrönland ... 51
Paläogeographisches 55
Die Lebensbedingungen zur Zeit der Entstehung der roten Serie 55
Die Gründe für die Eigenart der faunistisch- und petrographisch-faziellen Verhältnisse 60
Zur Frage der Land- und Meergrenzen im Perm der Arktis und der angrenzenden Gebiete 71
Zusammenfassung der Ergebnisse 73
Literatur 75

VORWORT

Im Rahmen der mir während des ersten Teils der dänischen Drei-Jahr-Expedition nach Ostgrönland gestellten Aufgaben lag in erster Linie eine nach Möglichkeit weitgehende Klärung der Stratigraphie des oberen Paläozoikums. Nachdem der Leiter der Expedition Dr. Lauge Koch auf seinen verschiedenen Reisen Bildungen des sogenannten »oberen Karbons« und Perms festgestellt hatte, war eine eingehendere Untersuchung dieser Schichten, die bei dem Versuch einer Parallelisierung immer wieder Schwierigkeiten boten, was durch die Eigentümlichkeit der Fazies und Fauna bedingt war, allerdings durchaus wünschenswert.

Eine gute Grundlage hierfür bieten die zahlreichen von Dr. Lauge Koch aufgenommenen Profile, die in einer vor kurzem (1931) erschienenen Arbeit zur Darstellung gekommen sind.

Die Bearbeitung der von diesen Lokalitäten stammenden Faunen, die ich zum Teil bereits vornehmen konnte (1931 a, b, c), ergab das Vorhandensein von Schichten, die mit dem oberen Perm und dem Schwagerinenkalk zu parallelisieren sind, während Horizonte, die zu der Artinskstufe Russlands gerechnet werden können, nicht mit Sicherheit feststellbar waren.

In dieser Beziehung hat die Expedition im Sommer 1931 Wandel geschaffen.

Über die Funde von Cephalopoden im oberen Paläozoikum der Clavering Insel und der daraus abzuleitenden Folgerung, dass in Ostgrönland marines Unterperm vorhanden ist, habe ich erst kürzlich (1932 b) berichtet. Weiter ergab die Untersuchung der Südwestküste des Young Inlet, die von einem Teil von Wollaston Vorland gebildet wird, dass hier nicht nur die Aequivalente des Schwagerinenkalkes in weiter Verbreitung vorhanden sind, sondern ich konnte auch eine Serie gelblich und rot gefärbter Sedimente nachweisen, die ein gegenüber den bisher bekannten oberpaläozoischen Bildungen Ostgrönlands ganz selbständiges Gepräge aufweist. Diese bezeichnete ich bereits gelegentlich einer vor-

läufigen Bestimmung der Fauna (1932 a) als vermutlich unterpermischen Alters.

Die vorliegende Arbeit bringt nunmehr eine nähere Beschreibung der gefundenen Formen und darüber hinaus eine Diskussion ihrer stratigraphischen Stellung, wobei besonders auch auf die Bedingungen eingegangen werden musste, die der Fauna von Wollaston Vorland ihr Gepräge gegeben haben.

Leider blieb es mir infolge der Kürze der Zeit, die mir für meine Untersuchungen in Ostgrönland zur Verfügung stand, versagt, auch in anderen Teilen dieses Gebietes Forschungen nach äquivalenten Bildungen anzustellen. Es ist jedoch zu hoffen, dass die Untersuchungen, die Herr cand. mag. A. NOE-NYGAARD inzwischen im Gebiete des Nathorst Fjordes angestellt hat, weitere Materialien geliefert haben, die vielleicht manche Frage, die in dieser Arbeit noch nicht endgültig beantwortet werden konnte, einer Klärung entgegenzuführen gestatten.

Herrn Dr. LAUGE KOCH, der meine Untersuchungen sowohl während der Expedition wie auch später in jeder Weise unterstützt hat, sage ich auch an dieser Stelle meinen herzlichen Dank. Diesen schulde ich auch meinen Assistenten cand. mag. GUNNAR SEIDENFADEN und Dr. HANS POSER, die bei der Zusammenbringung der Sammlungen wie auch bei den Profilaufnahmen wertvolle Mitarbeit geleistet haben.

Greifswald, den 8. Oktober 1932.

HANS FREBOLD.

Allgemeines über die Verteilung und Ausbildung des Jungpaläozoikums in Wollaston Vorland.

Über das Vorhandensein jungpaläozoischer Schichten in Wollaston Vorland ist erst in den letzten Jahren einiges bekannt geworden. Früher war man auf Grund der vorläufigen hier angestellten Untersuchungen der Ansicht, dass dies Gebiet nur von jüngeren Ablagerungen und Basalten aufgebaut sei.

Rosenkrantz und Bøgvad sammelten hier 1929 einige Fossilien, die von mir (1931 b) als zum Oberkarbon und zwar in die Zone des Schwagerinenkalkes gehörig beschrieben wurden. In dem einen Fall (Rosenkrantz) handelte es sich um lose Blöcke, in dem anderen Fall (Bøgvad) um ein anstehendes Vorkommen, das etwas nordwestlich vom dänischen Haus am Sandodden gefunden wurde.

Während der dänischen Expedition des Jahres 1931 konnte ich dann eine ganze Reihe anstehender oberpaläozoischer Schichten in diesem Gebiet nachweisen, und zwar verschiedene Horizonte, die sowohl petrographisch wie faunistisch eine besonderes Gepräge besitzen.

Über diese Funde wurde von mir (1932 a) nur kurz berichtet, die Einzelheiten seien hier daher ausführlicher dargestellt.

Von den oberpaläozoischen Schichten, die in Wollaston Vorland vorhanden sind, und die kein höheres Alter als Oberkarbon (= tiefstes Unterperm im Sinne Schuchert's und anderer) haben, tritt in weitester Verbreitung eine Bildung auf, die ich als Karbonkalkdolomit bezeichnete.

Es ist dies eine Bildung, die auch (1930 und 1932) von Rosenkrantz erwähnt wird, und die eine häufig wechselnde Ausbildung zeigt. So treten verschiedentlich neben den massigen Kalkdolomiten auch Breccien aus demselben Material auf, wobei auch die Farbe wechselt. Bald handelt es sich um grau- bis gelbweisse, bald um rötliche Gesteine.

Die Basis dieser Bildung wird, soweit sie aufgeschlossen ist, von grauen plattigen Dolomiten gebildet, in denen Korallen gefunden wurden. (Vgl. Hans Frebold, 1932 a).

Hierüber wie über die für diesen ganzen Komplex charakteristische Höhlenbildung habe ich schon (l. c.) berichtet. Es ist dort auch gesagt, dass dieser Kalkdolomit direkt den Graniten und Gneisen aufliegt, die an der Westseite des Young Inlet überall, zum Teil in mittelgrossen Bergen und Kuppen hervortreten.

Der Kalkdolomit ist diejenige oberpaläozoische Bildung in Wollaston Vorland, die heute noch die weiteste Verbreitung zeigt, was sowohl daher kommt, dass er mächtiger als die übrigen Glieder ist und vor allem auch eine grössere Widerstandsfähigkeit besitzt, als die jüngeren Bildungen.

Die nächst jüngere Bildung, d. h. diejenige Schicht, die man gelegentlich noch auf dem Kalkdolomit findet, ist der Brachiopodenkalk. Dieser erreicht eine Mächtigkeit von nur wenigen Metern und ist im Vergleich zum Kalkdolomit anstehend nur noch sehr wenig verbreitet. Man findet ihn jedoch ziemlich häufig als Geröll in den Flussbetten.

Es handelt sich um einen dunkelgrauen Kalk mit einer ungeheuren Menge grosser und meist prächtig erhaltener Brachiopoden, vornehmlich Spiriferen, Productiden und Derbyien. Lamellibranchiaten habe ich in diesem Horizont nirgends gefunden, auch keine Korallen. Bryozoen, die in benachbarten Gebieten recht häufig in diesem Niveau auftreten können, kommen hier vergleichsweise nur verschwindend wenig vor.

Die jüngste der oberpaläozoischen Schichten Wollaston Vorlands endlich, die ich hier als »Rote Serie« bezeichne, und deren Fauna in dieser Arbeit behandelt wird, konnte nur im Permtal und in zwei kleineren Vorkommen auch östlich dieses Tals nachgewiesen werden.

Es handelt sich um eine in mancher Beziehung interessante Bildung, die scheinbar nur in ihren untersten Teilen marine Fossilien führt.

Die Serie liegt direkt dem Brachiopodenkalk auf, setzt aber gegen diesen in jeder Beziehung scharf ab.

Dies wird schon dadurch zum Ausdruck gebracht, dass die petrographische Ausbildung gegenüber dem Brachiopodenkalk zwar sehr ähnlich ist, aber in der Farbe einen abweichenden Charakter besitzt. An Stelle der dunkelgrauen, sandigen Kalkplatten sind rote bis braungelbe, dünnplattige Kalk-Sandsteine getreten, die einen Kalkgehalt von ca. 40 % besitzen. Nach oben zu gehen sie in dunkelrote Bildungen über, wobei die Fossilien schliesslich ganz verschwinden.

Die scharfe Grenzziehung gegenüber dem Brachiopodenkalk wird aber auch dadurch ermöglicht, dass die Fauna ein diesem gegenüber ganz verändertes Gepräge zeigt.

Auf diese Differenz in der Zusammensetzung der Fauna habe ich schon früher kurz hingewiesen (1932 a). Die grossen Brachiopoden, vor allem die Productiden wie *Productus timanicus*, *Pr. porrectus*, *Pr. purdoni* wie auch die grossen *Derbyien* und *Streptorhynchen* sind plötzlich ganz

verschwunden und an ihre Stelle sind vorwiegend Gastropoden und Lamellibranchiaten getreten. Die beiden übereinanderfolgenden Faunen haben nur noch gewisse Spiriferen aus der *cameratus*-Gruppe gemeinsam. Von diesen ist es aber nicht ganz sicher, ob es sich, soweit sie in der roten Serie auftreten, nicht um Exemplare handelt, die hier auf sekundärer Lagerstätte liegen. Mit dieser Auffassung würde es auch gut übereinstimmen, dass die Spiriferen in der roten Serie nur ganz unten vorzukommen scheinen.

Ausser den zahlreichen Gastropoden und Lamellibranchiaten finden sich in der roten Serie auch noch ziemlich häufig kleine *Productiden*. Wie weiter unten näher darzustellen ist, handelt es sich dabei nur um 2—3 Arten, von denen die eine besonders individuenreich vorkommt.

Die gesamten hier auftretenden Faunenbestandteile fallen durch ihre geringe Grösse auf, wodurch ebenfalls ein sofort bemerkbarer Unterschied gegenüber den grossen Faunenbestandteilen des Brachiopodenkalkes zum Ausdruck kommt.

Es muss jedoch gleich von vorneherein betont werden, dass es sich nicht etwa um eine Fauna handelt, die in ihrem Grössenwachstum zurückgeblieben ist, sondern um Elemente, die überhaupt keine besondere Grösse erreichen. Dies gilt für den grössten Teil der Fauna.

An Stelle der grosswüchsigen Productiden des Brachiopodenkalkes:

Productus timanicus, *Pr. porrectus*, *Pr. purdoni*

treten in der roten Serie kleinwüchsige Formen, nämlich:

Productus cf. *konincki* und *Pr. juresanensis*.

Unter den Lamellibranchiaten finden sich an kleinwüchsigen Elementen in der roten Serie:

Astarte, *Pleurophorus*, *Aviculopecten*, *Leda* und *Schizodus*.

Bei diesen handelt es sich allerdings zum Teil auch um Formen, die in anderen Gebieten in grösseren Exemplaren auftreten können, z. B. *Aviculopecten* und *Schizodus*.

Der Gegensatz zwischen Brachiopodenkalk und roter Serie, also zweier direkt aufeinanderfolgender Schichten kommt somit deutlich in dem Wechsel der Gesteinsfarbe zum Ausdruck, ferner in einer beiderseits vollkommen verschieden zusammengesetzten Fauna und schliesslich in den Grössenverhältnissen der Faunen selbst.

Es fragt sich nunmehr, wie diese erheblichen Differenzen zu erklären sind.

Handelt es sich um einen stratigraphisch bedingten Faunenwechsel, haben also die rote Serie und der Brachiopodenkalk ein wesentlich verschiedenes Alter oder handelt es sich um einen Wechsel, der als eine ziemlich gleichaltrige Fazies infolge besonderer eingetretener Veränderungen der Lebensverhältnisse bedingt ist?

Dies sind die Fragen, die in dieser Arbeit nach der Besprechung der Fauna behandelt werden sollen.

In der früher von mir gegebenen kurzen Darstellung der Verhältnisse (1932 a) hatte ich beide Bildungen als verschiedenen Formationen zugehörig betrachtet, und zwar stellte ich den Brachiopodenkalk in das obere Karbon und die rote Serie in das untere Perm. Die Frage wird nunmehr noch insofern komplizierter, als sich durch neuere Ammonitenfunde auf der Clavering Insel, die ich kürzlich beschrieb (1932 b), sehr wohl die Möglichkeit ergeben hat, dass auch der Brachiopodenkalk, der ein deutliches Aequivalent des russischen Schwagerinenkalkes ist, in das untere Perm gestellt werden kann, ein Vorgehen, das für den russischen Schwagerinenkalk bereits von amerikanischer Seite (vgl. CH. SCHUCHERT, 1928) befürwortet ist.

Abgesehen von den starken petrographischen und faunistischen Veränderungen, die zwischen dem Brachiopodenkalk und der roten Serie bestehen, und an die sich die bereits hier umrissenen Fragen knüpfen, scheinen auch in dem fossilführenden Teil der roten Serie Veränderungen und zwar vorwiegend faunistischer Natur vorzukommen. Auch hierauf habe ich bereits (1932 a) hingewiesen.

Nach den Feststellungen im Gelände, die allerdings durch starke Schuttbedeckung sehr erschwert waren, und den von mir gesammelten Materialien zu urteilen, hebt sich eine untere Zone, die reich an *Spiriferen* und vollkommen von *Bellerophontiden* sowie anderen Gastropoden erfüllt ist, deutlich heraus. Diese Faunenelemente scheinen nach oben zu mehr und mehr zu verschwinden. Hier fand ich vielmehr eine Reihe von *Schizodonten.*

Auf Grund dieser Verhältnisse hielt ich es (1932 a) für möglich, eine »Bellerophon-Zone« und eine »Schizodus-Zone« auszuscheiden, ohne damit jedoch behaupten zu wollen, dass diese beiden Faunenkomponenten sich gegenseitig gänzlich ausschliessen, und ohne bei der Bezeichnung als »Zone« etwa an eine Biozone zu denken. Dieser Gliederung spreche ich vielmehr kaum einen stratigraphischen Wert zu, sie ist jedoch für die Deutung der Faunenverschiebungen von einigem Interesse und zwar auch im Zusammenhang mit der Tatsache, dass die marine Fauna nach oben zu scheinbar gänzlich verschwindet.

Die im vorhergehenden beschriebenen oberpaläozoischen Bildungen wurden von mir in Wollaston Vorland an folgenden Punkten untersucht[1]):

1) In einem Zuge, der in NW Richtung streichend der heutigen Küste des Young Inlet parallel verläuft und zwar zwischen Eis- und Cardiocerastal.

[1]) Vgl. hierzu die geologische Karte in meiner Arbeit 1932 a.

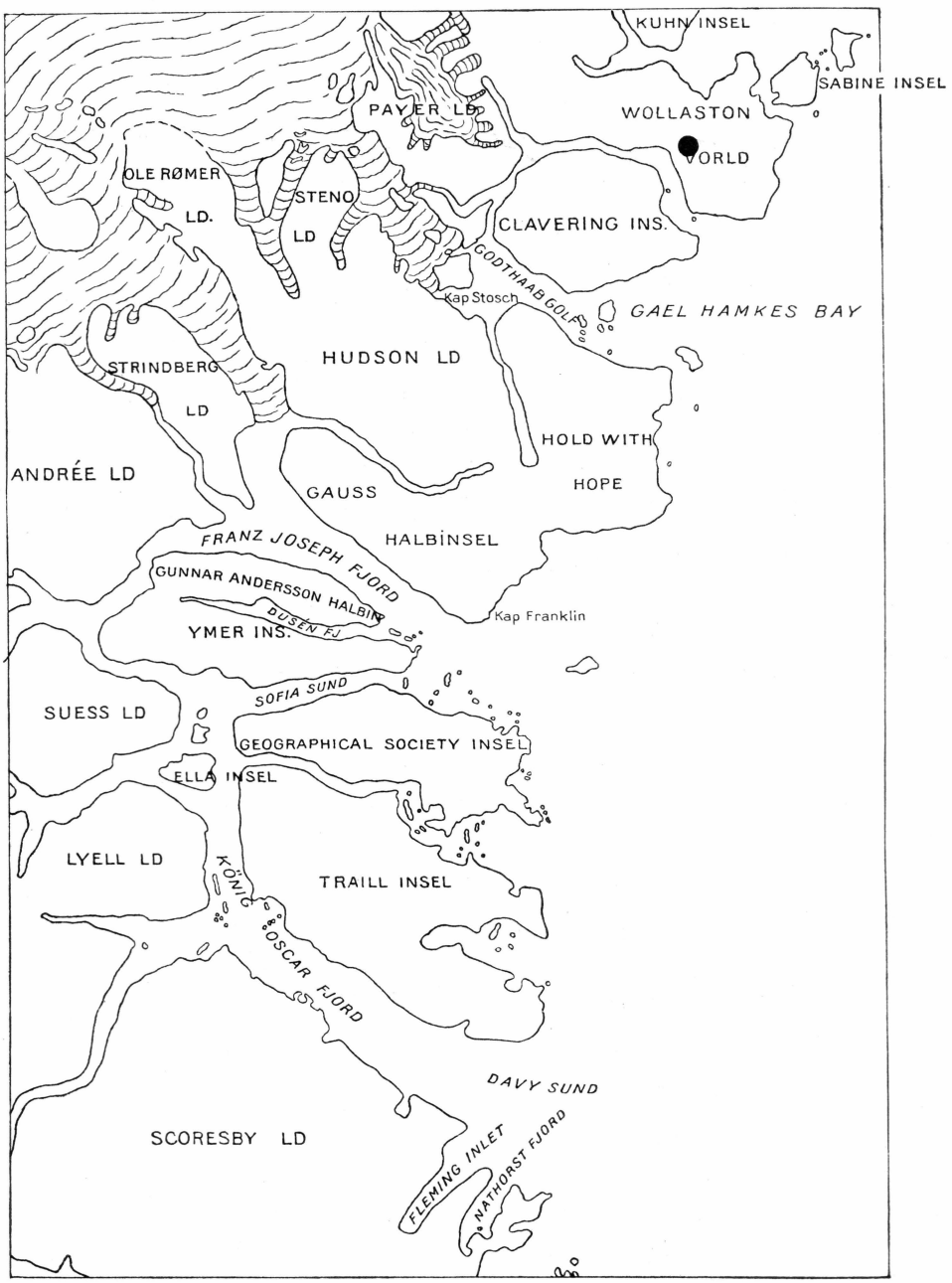


Fig. 1. Übersichtskarte.
● Bisher bekanntes Verbreitungsgebiet der Roten Serie.

2) Nördlich des Gneis-Granitgebietes vom Brachiopoden- zum Cardiocerastal.

Hierzu kommt

3) Noch ein Vorkommen im Tal nordwestlich des dänischen Hauses am Sandodden, das von BØGVAD und TEICHERT untersucht wurde.

Über die tektonischen Verhältnisse dieser Vorkommen habe ich bereits (1932a) das Nötige gesagt. Im folgenden sei eine Reihe von Profilen, die in den in Frage kommenden Schichten aufgeschlossen sind, näher beschrieben.

Eistal.

Im oberen Teil des Eistals stehen zu beiden Seiten des Flussbettes und in ihm selbst Gneise an, die allerdings vielfach von grossen Rollsteinen bedeckt sind. Über den Gneisen liegen — an der Westseite des Tals besonders gut zu beobachten — dunkelgraue plattige Dolomite mit ziemlich vielen, meist aber nicht mehr bestimmbaren Fossilien. Hier fanden sich einige Korallen. Höher hinauf gehen die Plattendolomite in hellere massige Gesteine über.

Bemerkenswert ist, dass an der Basis des Plattendolomits keinerlei Konglomerate oder vereinzelte Gerölle auftreten.

Zwischen Permtal und Cardiocerastal.

Zwischen dem Permtal und Cardiocerastal ist der Kalkdolomit sowohl nördlich wie südlich des Gneiszuges, der nach NW. zu untertaucht, weit verbreitet. Die Grenze zum Gneis ist jedoch — wenn überhaupt — nur schlecht aufgeschlossen. In diesem Gebiet treten auch wiederholt Reste anstehender Vorkommen von Brachiopodenkalk auf und im Permtal findet sich dann auch die »Rote Serie«. Eine Anschauung von den Lagerungsverhältnissen vermitteln die folgenden Profile:

Profil an der Ostseite des Brachiopodentals (nördlicher Abschnitt).

Hierzu Fig. 2.

J = Jura, KD = Karbonkalkdolomit, G = Gneis und Granit, B = Basalt.

Die Aufnahme zeigt die Auflagerung des Karbonkalkdolomits, der im Gelände deutlich durch seine helle Färbung hervortritt, auf dem Gneis und Granit. An dieser Lokalität ist der Brachiopodenkalk meist nur noch in Form loser Blöcke erhalten, die sich dann besonders häufig im Brachiopodental finden. An einigen Stellen ist er jedoch auch anstehend angetroffen. Im N. stösst Callovien-Oxford gegen das Karbon.



Fig. 2. H. Fr. phot.

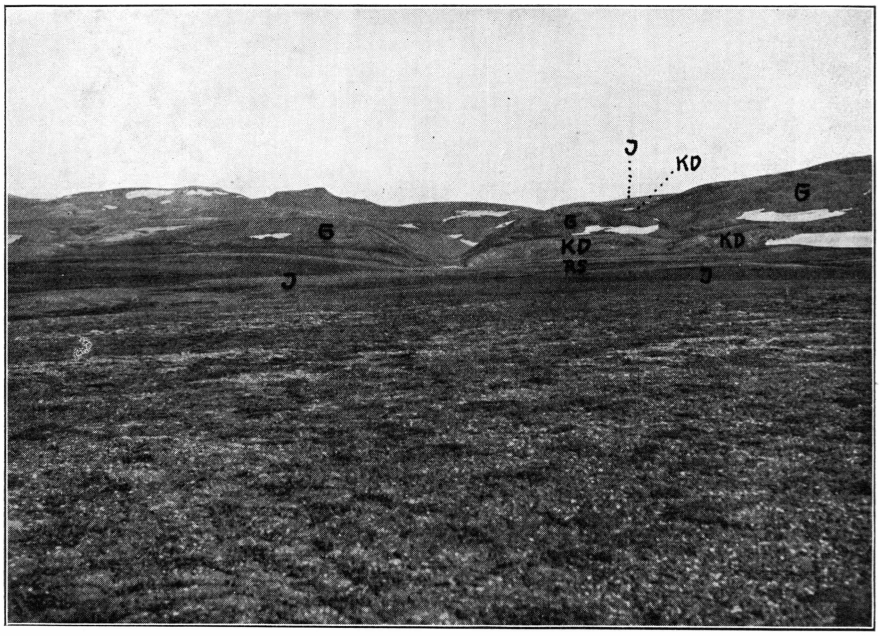


Fig. 3. H. Fr. phot.

Profil zwischen Brachiopodental und Permtal.

Hierzu Fig. 3.

J = Jura, RS = Rote Serie, KD = Kalkdolomit, G = Gneis und Granit.

Der Karbonkalkdolomit, der sich in diesem Bild deutlich von dem Gneis und Granit abhebt, bildet hier einen langgestreckten breiten Rücken, der nach vorne zu einen Steilabfall bildet. Auf der entgegengesetzten Seite ist verschiedentlich die Grenze gegen den Gneis zu beobachten, meistens ist sie jedoch durch Vegetation und Schutt verhüllt. Vor dem Kalkdolomit liegt in diesem Gebiet die rote Serie, davor Jura. Westlich der Mündung des Brachiopodentals ist der Kalkdolomit denudiert.

Profil an der Ostseite des Brachiopodentals (südlicher Abschnitt).

Hierzu Fig. 4.

J = Jura, RS = Rote Serie, KD = Karbondolomit, G = Gneis und Granit, B = Basalt.

Das Bild zeigt den gleichen Karbonkalkdolomitzug wie das vorhergehende, jedoch sieht man hier von der Seite, also den Karbonkalkdolomit in seiner Streichrichtung. Der Karbonkalkdolomit tritt auch hier wieder deutlich hervor. Rechts die in meiner früheren Arbeit (1932a) abgebildete Höhle. Die Ebene vor dem Karbon besteht aus roter Serie und Jura. Links sieht man die Grenze vom Gneis und Granit zum Karbon.

Im Hintergrund Young Inlet (Tiroler Fjord) und Clavering Insel. Die kleine Insel rechts ist die Basaltinsel (B).

Profil im Permtal.

Hierzu Fig. 5.

V = Vorland (Quartär), J = Jura, RS = Rote Serie, RSb = Bellerophonzone, RSs = Schizodus-Zone, B = Brachiopodenkalk, KD = Karbonkalkdolomit.

Von der Höhe des in Figur 3 und 4 abgebildeten Kalkdolomitzuges blickt man nach SW., dem Young Inlet zu. Auf dem Kalkdolomit liegt hier, fjordwärts einfallend, zunächst der graugrüne Brachiopodenkalk, der hier wie auch an den anderen Vorkommen Wollaston Vorlands Productiden, Spiriferen, Derbyien und andere Brachiopoden äusserst zahlreich enthält. Darüber folgt der tiefste Teil der Roten Serie, »die Bellerophonzone«, sehr reich an Bellerophontiden, kleinen Productiden und Spiriferen. Die dann folgende Schizoduszone führt nur noch verhältnismässig wenig Gastropoden. Sie geht nach oben zu in fossilleere rote Kalksandsteine über. Diese sind gegen Jura verworfen.

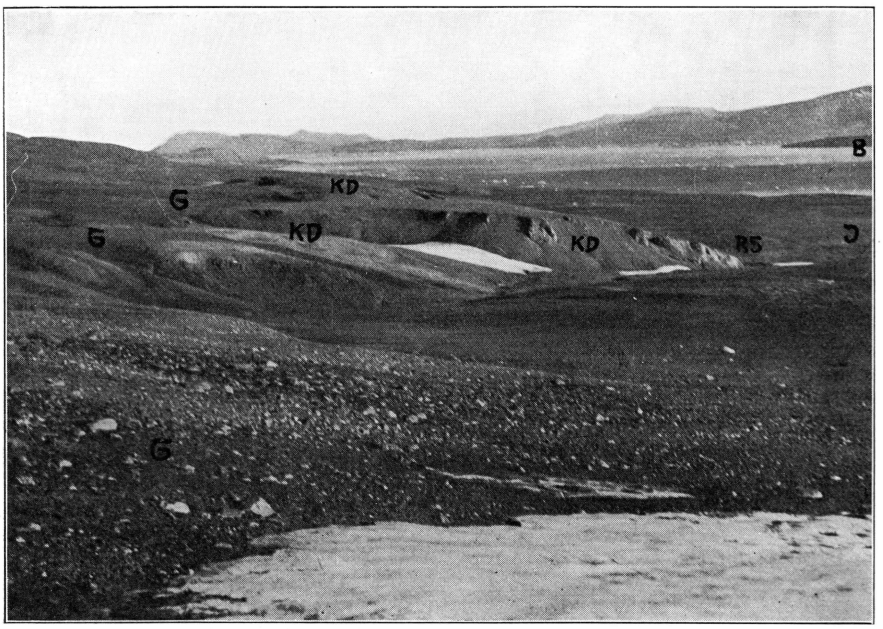


Fig. 4. H. Fr. phot.

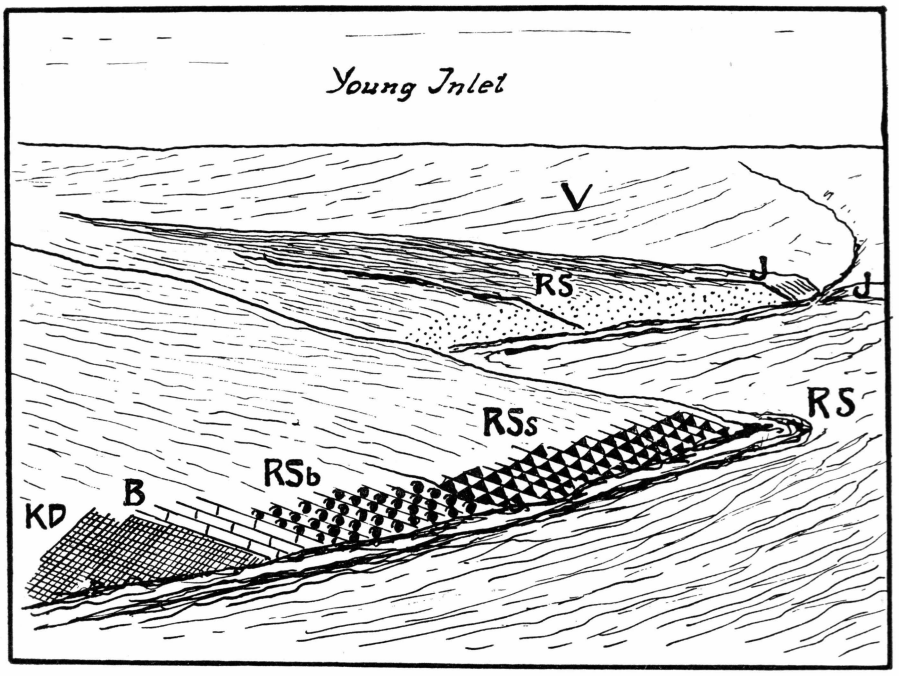


Fig. 5.

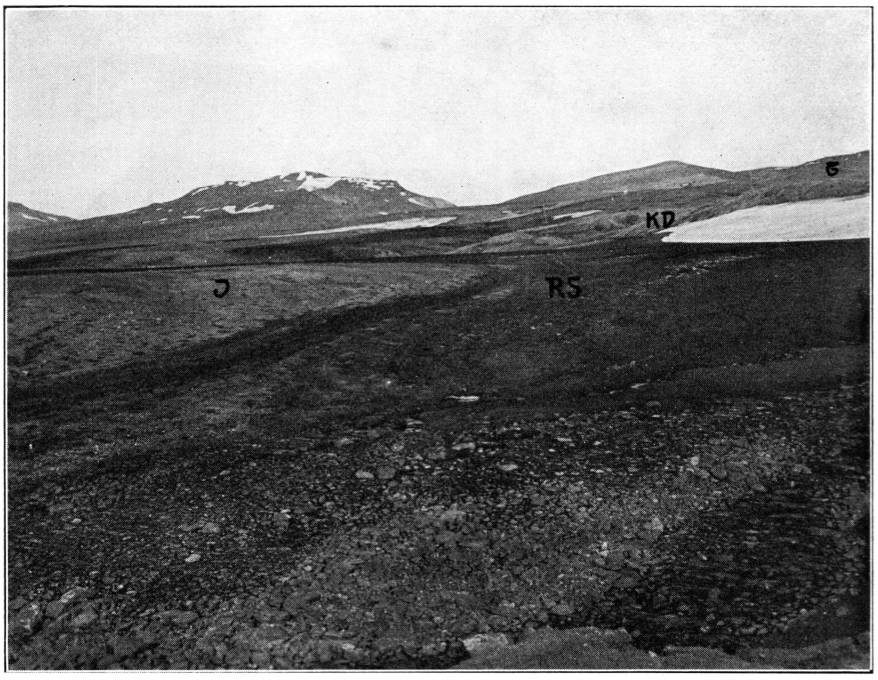


Fig. 6. H. FR. phot.

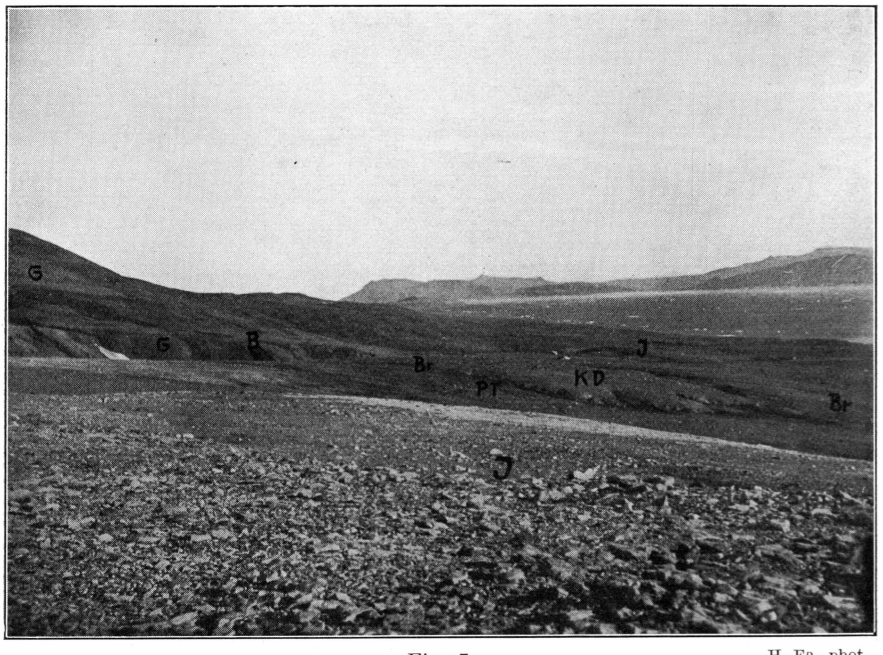


Fig. 7. H. FR. phot.

Profil am Ausgang des Permtals.

Hierzu Fig. 6.

J = Jura, RS = Rote Serie, KD = Kalkdolomit, G = Gneis und Granit.

Die Grenze der roten Serie gegen Jura tritt deutlich durch die Farbunterschiede hervor. Ausserdem zeigt die Rote Serie im Gegensatz zu den weissen Sandsteinen des Jura Vegetation.

Im Hintergrund der aus Jungmesozoikum und Basalt aufgebaute Cardiocerasberg.

Profil zwischen Brachiopodental und Sandsteintal.

Hierzu Fig. 7.

J = Jura, PT = Permtrias, Br = Brachiopodenkalk, KD = Karbonkalkdolomit, G = Gneis und Granit, B = Basalt.

An dieser Lokalität taucht der Gneis-Granitzug unter. Über ihm liegt direkt der Karbonkalkdolomit, zu dessen beiden Seiten Reste von Brachiopodenkalk anstehend angetroffen sind. An diese beiderseits anschliessend jüngere Sedimente.

Das Land im Hintergrund ist die Clavering Insel, davor der Young Inlet. Im Hintergrund links das Brachiopodental.

Profil im Bach zwischen Cardiocerastal und Schiefertal.

Hierzu Fig. 8.

J = Jura, KD = Karbonkalkdolomit, G = Gneis und Granit.

Zu beiden Seiten des hier nur noch wenig herausragenden Gneises und Granites liegt Karbonkalkdolomit. Im südlichen Teil des Profils ist

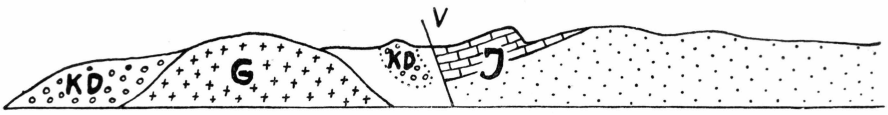


Fig. 8.

dieser sicher anstehend, er wechselt hier auf wenige Meter von weisser zu hellroter Farbe. Im nördlichen Teil des Profils ist nur ein kleiner Klotz Kalkdolomit zu sehen, der fast ganz im Schutt vergraben liegt. An dieser Stelle zieht die Bruchlinie durch, an der Karbon gegen Jura verworfen ist. Brachiopodenkalk ist in diesem Profil nicht mehr vorhanden.

Beschreibung der Fauna.

Im folgenden wird zunächst eine Beschreibung der in der roten Serie von Wollaston Vorland gefundenen Fauna gegeben. Diese Darstellung bezweckt vornehmlich die Schaffung einer Grundlage für die Altersbestimmung der Schichten. Über die Lebensverhältnisse der Fauna ist im Abschnitt über die Paläogeographie Einiges gesagt, soweit das überhaupt möglich ist.

Es muss betont werden, dass die folgende Beschreibung nicht als erschöpfend aufgefasst werden kann. Ausser den hier behandelten Formen findet sich nämlich noch eine ziemliche Menge von Fossilresten, die aber keine Bestimmung mehr erlaubten. In einer Reihe von Fällen wird es sich zwar um Reste von Formen handeln, die auch hier beschrieben sind, aber es muss auch damit gerechnet werden, dass durch neue Aufsammlungen weitere Arten und Gattungen nachgewiesen werden.

Brachiopoden.

In der Fauna der roten Serie von Wollaston Vorland spielen die Productiden eine wichtige Rolle. Zahlenmässig stehen sie gleich neben den Bellerophontiden, die allerdings mehr auf die unteren Teile des fossilführenden Abschnittes der Serie beschränkt sind, während die Productiden auch höher hinauf nicht selten sind. Sie erfüllen überall das Gestein und lassen sich meistens gut aus diesem herauspräparieren, allerdings nur als Steinkerne.

Es handelt sich bei diesen Productiden fast ausnahmslos nur um kleine Formen, deren Länge zwischen ca. 15 mm und ca. 30 mm schwankt. Besonders auffallend ist dabei, dass sämtliche vorkommenden Exemplare nur zu wenigen Arten gehören.

Diese auffällige Verarmung der Productidenfauna gegenüber derjenigen der direkt darunter liegenden »Brachiopodenkalke«, in denen sich eine ganze Reihe von Productidenarten und zwar auch in grosser Individuenzahl findet, ist bemerkenswert.

Neben den Productiden finden sich aus der Klasse der Brachiopoden dann nur noch Spiriferen. Diese sind scheinbar ganz auf die unteren Teile der Serie beschränkt.

Familie Productidae.

Linoproductus cf. *koninckі* DE VERN.

Tafel 1, Figur 1—5.

Alle vorliegenden Exemplare, die hierher gestellt sind, schliessen sich in der Form der Schale und der Art der Skulptur eng aneinander an.

Die Ventralklappe ist stark und ziemlich gleichmässig gewölbt, eine

Knickung ist nicht vorhanden. Der Abfall nach den Seiten ist ziemlich steil, da die Form seitlich zusammengedrückt erscheint. Ein Sinus fehlt bei sämtlichen vorliegenden Stücken, er ist auch nicht im entferntesten angedeutet. Die Schale verbreitert sich von der Wirbelregion ganz allmählich zum Stirnrande. Die Ohren sind nicht besonders stark ausgebildet. Die grösste Breite der Schale liegt nicht am Schlossrand sondern ungefähr in der Mitte.

Die Skulptur der Ventralklappe besteht in der Hauptsache aus feinen radialen Linien, die mit unregelmässig angeordneten Knötchen und länglichen Verdickungen besetzt sind. Diese finden sich vor allem an den Stellen, wo die feinen radialen Linien zusammenlaufen, bzw. wo eine Aufspaltung einer solchen Linie vorhanden ist.

Diese Art der Skulptur ist eine ganz ähnliche, wie sie zum Beispiel bei *Productus cancrini* DE VERN. auftritt. Eine ganze Reihe von Exemplaren dieser Art, die mir aus dem russischen Perm vorliegen, zeigen deutlich die gleiche Skulptur, soweit es sich nicht um Varietäten handelt, bei denen die Knoten und Verdickungen ganz reduziert sind. Auch der deutsche *Productus cancrini* weicht von den hier in Rede stehenden grönländischen Formen wie auch von den erwähnten russischen in dieser Beziehung nicht ab. Mir liegen sowohl das Originalmaterial von GEINITZ wie auch andere deutsche Stücke zum Vergleich vor. Abgesehen von solchen Formen, die in der Art dieser Skulpturelemente gleich denen der grönländischen Formen ausgebildet sind, finden sich darunter aber auch solche, bei denen die Verdickungen noch kräftiger ausgebildet und noch mehr in die Länge gezogen sind. Solche Formen stimmen dann besser mit den von mir (1931b) aus dem Gebiet des Nathorstfjordes als *Productus* cf. *cancriniformis* TSCHERN. beschriebenen Typen überein.

Zu diesen radialen Skulpturelementen treten bei den aus Wollaston Vorland stammenden Formen nun weiterhin konzentrische, die allerdings nicht so stark hervortreten.

An den Seiten und zwar besonders im hinteren Teil der Schale finden sich 4—5 Falten. Diese lassen sich jedoch grösstenteils nicht über die ganze Schale verfolgen. Nur diejenigen, die am weitesten nach vorne liegen, prägen sich gelegentlich auf den Steinkernen als schwache Vertiefungen aus. Ganz ähnliche Verhältnisse zeigen einige der mir von Prof. LICHAREW übersandten russischen Exemplare von *Pr. cancrini*, bei den deutschen Formen hingegen, die zu dieser Art gestellt sind, pflegen sie wesentlich kräftiger in Erscheinung zu treten. Diese Unterschiede, die ziemlich konstant zwischen den deutschen *cancrini*-Formen und den russischen zu beobachten sind, kommen übrigens auch in den verschiedenen Abbildungen zu Ausdruck, die früher gegeben wurden. So zeigt die von GEINITZ (1861) auf Tafel XVIII in Figur 24 gegebene Abbildung eines

deutschen *cancrini* ganz deutlich die konzentrische Skulptur, während sie der in Figur 25 abgebildete russische Vertreter vermissen lässt.

Es mag gleich hier darauf hingewiesen werden, dass die konzentrischen Linien, die bei den grönländischen Formen aus Wollaston Vorland in Erscheinung treten, nicht gut vergleichbar sind mit den konzentrischen Skulpturelementen des *Productus cancriniformis* TSCHERN. Bei dieser Art verlaufen sie nämlich — wie das auch deutlich die von TSCHERNYSCHEW (1902) auf Tafel 52 in Figur 5—6 gegebenen Abbildungen zeigen — wesentlich unregelmässiger, ganz abgesehen davon, dass sie bei dieser Art viel deutlicher und zahlreicher auftreten.

Sehr gut hingegen lassen sich die schwachen, bei den Formen aus Wollaston Vorland auftretenden konzentrischen Skulpturelemente mit denen von *Productus konincki* DE VERN. vergleichen. Die von TSCHERNYSCHEW (1902) auf Tafel 34 in Figur 2 und 3 gegebenen Abbildungen einiger aus dem Corakalk stammender Exemplare stimmen in dieser Beziehung wie auch in der Art der radialen Skulpturelemente allem Anschein nach sehr gut überein. Die von NETSCHAJEW (1911) gegebenen Abbildungen einer zu dieser Art gestellten Form aus dem Oberperm Russlands zeigen diese Übereinstimmung hingegen nicht.

Dorsalklappen liegen ebenfalls in grösserer Zahl vor. Bemerkenswert ist die starke — rechtwinkelige — Knickung, die sich bei einigen Stücken feststellen liess. Diese Knickung scheint jedoch nicht allgemein von gleicher Stärke zu sein. Es gibt auch Exemplare, bei denen es sich mehr um eine sanfte Rundung handelt.

Soweit sich das nach dem vorliegenden Material entscheiden lässt, scheint bei jüngeren Individuen eine Knickung vorzuliegen, während die älteren mehr die gleichmässige konkave Biegung zeigen. Dass bei ein und derselben Form derartige Differenzen vorliegen, wird für die Artbestimmung von Wichtigkeit, wie das noch näher auseinanderzusetzen ist.

Die Skulptur der Dorsalklappe zeigt in erster Linie konzentrische Elemente. Es handelt sich um deutlich ausgeprägte, wenn auch nicht tiefe Linien, die ziemlich dicht gedrängt stehen. Zu diesen treten dann sehr feine radiale Streifen und — vorwiegend in den Seitenteilen — Knötchen. Die Skulptur weicht von der der mir vorliegenden russischen *cancrini*-Formen dadurch ab, dass bei diesen die konzentrische Skulptur in den Hintergrund tritt, während die radialen Streifen viel deutlicher ausgeprägt sind. Es muss jedoch bemerkt werden, dass auch bei den russischen *Productus cancrini* DE VERN. gelegentlich die konzentrische Skulptur die stärkere sein kann.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die aus Wollaston Vorland vorliegenden, hier beschriebenen Productiden zu dem Subgenus *Linoproductus* CHAO gehören, eine Gruppe von Formen, die von CHAO (1927) auf Grund folgender gemeinsamer Charaktere vereinigt wurde:

die Ventralklappe ist stark konvex, die Dorsalklappe flach bis scharf konkav im Visceralteil, stark geknickt an der Stirn. Die Oberfläche ist durch zahlreiche feine Radialstreifen und konzentrische Fältchen gekennzeichnet. Am Schlossrand steht eine doppelte Reihe von Stacheln.

Zu diesem Subgenus hat CHAO (1927, 1928) eine ganze Reihe von Formen gezogen, die im Karbon und Perm auftreten und deren Genotyp *Productus cora* D'ORB ist.

Die Eigenart der Skulptur wie auch die Form der Schale gestattet im allgemeinen innerhalb dieser Gruppe genügend scharfe Artabgrenzungen, jedoch ist eine solche gerade im vorliegenden Fall etwas schwierig.

In meiner früher (1932a) gegebenen vorläufigen Übersicht der Fauna von Wollaston Vorland hatte ich die vorliegenden Formen als *Productus* aff. *cancriniformis* TSCHERN. bezeichnet. Dass es sich um diese Art selbst nicht handeln kann, ergibt sich vor allem aus der stark abweichenden Art der Ausbildung der konzentrischen Skulpturelemente, die bei *Linoproductus cancriniformis* TSCHERN. kräftiger und besonders auch unregelmässiger als bei den vorliegenden Formen ist. Nach Ausscheidung dieser Art kommt nunmehr nur noch *Linoproductus konincki* DE VERN. und *Linoproductus cancrini* DE VERN. in Frage.

Diese beiden Arten stehen sich ausserordentlich nahe, wie das auch in den vielen Beschreibungen zum Ausdruck kommt. Schon bei der Aufstellung dieser Arten (Paléontologie de la Russie) wurde die grosse Ähnlichkeit betont, die die äussere Gestalt und die Skulptur beider Arten zeigt. Alle Versuche, genauere Artabgrenzungen zu geben, haben nicht recht zum Ziele geführt, da sich diejenigen Unterschiede, die zunächst festgestellt waren, später zum Teil als nicht bestehend herausstellten.

So war KEYSERLING der Ansicht, dass sich *konincki* von *cancrini* unterscheiden lasse auf Grund folgender Merkmale:

1) Bei *Pr. konincki* sollen die Streifen auf der Oberfläche nicht unterbrochen werden.
2a) Die Dorsalschale von *konincki* soll regelmässig gewölbt sein gegenüber der von *cancrini*, die knieförmig gebogen sein soll.
2b) Die Dorsalschale von *konincki* soll vorwiegend konzentrische, die von *cancrini* radiale Skulpturelemente besitzen.
3) Bei *konincki* soll der Wirbel der Ventralklappe den Schlossrand verdecken, bei *cancrini* hingegen soll der Wirbel nicht hervorragend sein.

Dieser Auffassung ist nun bereits TSCHERNYSCHEW (1885) entgegengetreten, indem er zeigte, dass die unter (1) genannten Merkmale sich bei *konincki* und *cancrini* austauschen können. Auch die Ausbildung des Wirbels (3) wechselt bei beiden Arten derart, dass das, was als charak-

teristisch für die eine Art galt, auch bei der anderen Art auftreten kann und umgekehrt. Bezüglich der Skulptur der Dorsalschale (2b) stellt TSCHERNYSCHEW l. c. die gleichen Übergänge fest.

Als einziges Unterscheidungsmerkmal bleibt nach TSCHERNYSCHEW (l. c.) nur die Gestalt der Dorsalschale, die eben bei *cancrini* knieförmig, bei *koninckí* hingegen gleichmässig gebogen sein soll.

Auf dieses Merkmal scheinen jedoch weder NETSCHAJEW (1911) noch LICHAREW (1925) besonderes Gewicht gelegt zu haben, und es ist in der Tat schwierig, hieraufhin eine Artabgrenzung vorzunehmen, wenn man sieht, dass der Grad der Wölbung der Dorsalschale innerhalb einer Art variabel ist, wie ich das in dem vorliegenden Fall zeigen konnte.

Erschwerend für die Artabgrenzung ist es fernerhin, dass *Productus cancrini* selbst in seiner Skulptur und seiner äusseren Form so variabel ist, dass man — die extremen Aussenseiter für sich betrachtet — kaum noch die Zuweisung zu ein und derselben Art vornehmen möchte. *Prod. cancrini* var. *globularis* LICHAREW zum Beispiel lässt die eigentliche *cancrini*-Skulptur ganz vermissen, gehört jedoch zu *cancrini*, da es Formen gibt, die zwischen diesen fast stachellosen und den stark bestachelten verbinden. Ein solches Verbindungsglied ist zum Beispiel der von TSCHERNYSCHEW (1885) abgebildete Vertreter.

Die mir vorliegenden Exemplare zeigen sämtlich die typische *cancrini*-Skulptur und können nicht mit dem russischen *cancrini* var. *globularis* LICH. verglichen werden. Bezüglich der Ausbildung der Dorsalklappe ist zu sagen, dass die vorliegenden Formen nach der starken Knickung zu *cancrini* und nicht zu *koninckí* gestellt werden müssen. Wenn trotzdem von einer Identifizierung der vorliegenden Formen mit *Productus cancrini* DE VERNEUIL abgesehen werden muss, so geschieht das darum, weil auf der Ventralschale der grönländischen Formen aus Wollaston Vorland der Abfall nach den Seiten wesentlich steiler ist als bei allen russischen *cancrini*-Formen, die mir entweder durch direktes Vergleichsmaterial oder durch Abbildungen bekannt sind. Es ist vielleicht möglich, dass es sich um eine Zwischenform handelt, die zwischen *Linoproductus koninckí* DE VERN. und *Linoproductus cancrini* DE VERN. vermittelt. Wie bereits oben gesagt, weisen aber die vorliegenden Formen so grosse Ähnlichkeiten mit den von TSCHERNYSCHEW (1902, Tafel 34, Figur 2) abgebildeten *koninckí* auf, dass sie auf jeden Fall in die unmittelbare Nähe dieser Art gestellt werden müssen.

Es ist bereits darauf hingewiesen, dass die aus Wollaston Vorland stammenden Formen sich mit dem aus dem Oberperm Russlands stammenden *Prod. koninckianus* KEYS., der von NETSCHAJEW (1911) beschrieben und abgebildet wurde, nicht gut vergleichen lassen. Dies ist etwas seltsam, da NETSCHAJEW, der zuerst an wesentliche Unterschiede seiner oberpermischen Form gegenüber dem von TSCHERNYSCHEW be-

schriebenen karbonischen Typ von *Productus koninckі* glaubte, angibt, dass TSCHERNYSCHEW nach Begutachtung des Materials eine vollkommene Identität der karbonischen und permischen Formen festgestellt hat. TSCHERNYSCHEW teilte NETSCHAJEW mit, dass er bei der Bearbeitung des oberkarbonischen Materials zunächst geglaubt habe, zwei Varietäten von *koninckі* unterscheiden zu müssen, nämlich eine, die an den Seiten zusammengedrückt ist und eine andere, etwas breitere. Während die zusammengedrückte vorwiegend im Corahorizont auftritt, ist die breitere in dem Schwagerinenhorizont häufiger. Es ist dann weiter gesagt, dass die permischen Stücke NETSCHAJEW's den älteren, aus dem Corakalk stammenden Formen näher stehen als den jüngeren aus dem Schwagerinenhorizont.

Da die grönländischen Formen eine so grosse Übereinstimmung mit den aus dem Corakalk stammenden Exemplaren TSCHERNYSCHEW's zeigen, so müssten also demnach eigentlich auch nähere Beziehungen zu den permischen Typen von NETSCHAJEW bestehen. Wenn dies nicht der Fall ist, so liegt das möglicherweise an der Art der Abbildung. Vielleicht würde auch in diesem Fall durch einen direkten Vergleich der Originalexemplare eine bessere Übereinstimmung festzustellen sein.

Es sei noch festgestellt, dass sich die aus Wollaston Vorland vorliegenden Typen nicht mit dem *Productus* cf. *cancriniformis* aus dem Nathorstfjordgebiet (vgl. HANS FREBOLD, 1931) vergleichen lassen. Bei diesen ist nämlich die Form der Schale zum Teil ganz abweichend wie auch die Skulptur.

Sehr bemerkenswert ist jedoch, dass eine Reihe dieser aus dem Nathorstfjordgebiet vorliegenden Typen eine vollkommene Übereinstimmung mit dem deutschen *Productus cancrini* zeigen. Diese Feststellung liess sich machen, nachdem ich das Originalmaterial von GEINITZ sowie weitere aus der Preuss. Geol. Landesanstalt und dem Geol. Institut der Technischen Hochschule zu Dresden stammende Stücke direkt vergleichen konnte. Unter diesen Formen ist ein Teil nicht so stark gewölbt und erinnert daher schon mehr an *Strophalosia morrisiana* KING, eine Form, die, wie schon GEINITZ (1861) betonte, in ihrer Skulptur dem deutschen *Productus cancrini* äusserst ähnlich wird. Aber auch stark gewölbte Typen, die also ohne Zweifel im Sinne von GEINITZ und KING als *Productus* zu betrachten sind, ergeben diese Übereinstimmung, die in jeder Beziehung besteht.

Demgegenüber muss auch hier gesagt werden, dass eine Identifizierung des deutschen *Productus cancrini* (und somit auch der von mir (1931b) als *Productus* cf. *cancriniformis* TSCHERN. beschriebenen grönländischen Formen) mit dem russischen *cancrini* nicht in Frage kommt. Dies ist eine Anschauung, die auch Herr LICHAREW teilt, wie er mir freundlichst schrieb, und die auch schon von FREDERIKS (siehe bei

CHABAKOW 1928) ausgesprochen ist. Nach diesen steht der deutsche *Productus cancrini* vielmehr zwischen *Productus cancriniformis* TSCHERN. und *Pr. cancrini* DE VERN.

Auf diese Feststellungen werde ich bei anderer Gelegenheit nochmals zurückkommen.

Productus (Juresania) juresanensis TSCHERN.

Tafel 1, Figur 6—7.

Unter den Productiden, die in der roten Serie des Wollaston Vorlandes auftreten, finden sich einige Vertreter des *Productus juresanensis* TSCHERN.

Die vorliegenden Exemplare sind nicht ganz erhalten, lassen aber fast alle für diese Art charakteristischen Merkmale deutlich erkennen.

Die Schale ist ungefähr so hoch wie breit, der Schlossrand scheint etwas kürzer zu sein als die grösste Schalenbreite.

Die Ventralklappe ist ziemlich stark gebogen und zwar vor allem in ihrem hinteren Teil. Bei dem grösseren der hier abgebildeten Exemplare ist der Wirbel abgebrochen, bei dem kleineren jedoch erhalten. Es zeigt sich, dass der Wirbel an seinem Ende schmal und spitz ist. Er ist nur sehr wenig über den Schlossrand gebogen.

Die Ventralklappe verbreitert sich ganz allmählich nach vorn. Die Mittelregion ist hoch und weist sehr steile Abfälle nach den Flanken zu auf.

An beiden Exemplaren ist ein Sinus vorhanden. Dieser beginnt etwas unter dem Wirbel und ist zunächst nur sehr schwach ausgeprägt. Nach vorne zu verbreitert er sich mehr und mehr ohne jedoch eine grössere Tiefe zu erreichen.

Die Skulptur dieser Art wurde erst kürzlich von CHAO (1928) eingehend beschrieben. Sie besteht aus konzentrischen Falten und radialen Skulpturelementen, die je nach dem Altersstadium des Individuums verschieden sind.

Jüngere Exemplare zeigen zahlreiche verlängerte Tuberkeln, die einen nach vorn gerichteten Stachel aufweisen. Diese stacheltragenden Knötchen sind in einem regelmässigen Fünfeck angeordnet, was sich an beiden Exemplaren zum Teil recht gut erkennen lässt. An den Flanken pflegen diese Elemente schwächer ausgeprägt zu sein.

Beim Grösserwerden der Form treten konzentrische Bänder mehr und mehr hervor und zwar durchgehend von den Flanken über die ganze Schale. Die Stärke dieser Bänder scheint bei den einzelnen Exemplaren zu variieren, wie das auch von CHAO (l. c.) angegeben wird.

Die vorliegenden Stücke entsprechen im allgemeinen der von CHAO (l. c.) gegebenen Beschreibung, während seine Abbildungen nicht so gut mit meinen Exemplaren übereinstimmen. So ist z. B. das von ihm (l. c.) auf Tafel 8 in Figur 5 abgebildete Stück kräftiger gewölbt. In dieser

Beziehung passt sein in Figur 6 wiedergegebenes Exemplar wesentlich besser. Eine Reihe seiner Exemplare scheint auch eine grössere Breite als mein grosses Stück zu besitzen, allerdings ist dieses nicht gut zu einem Vergleich in dieser Beziehung zu gebrauchen, da es zum Teil abgebrochen ist. Ferner scheinen manche der von CHAO abgebildeten Stücke eine kräftigere Skulptur aufzuweisen.

Die Abbildungen, die TSCHERNYSCHEW (1902) von dieser Art gegeben hat, sind manchmal etwas undeutlich, so dass man die Skulptur nicht gut erkennen kann. Hinsichtlich der äusseren Gestalt scheint jedoch gute Übereinstimmung mit dem Bauplan meiner Exemplare zu bestehen, soweit sich das an den etwas beschädigten Stücken feststellen lässt. Allerdings muss auch wieder betont werden, dass manche der Exemplare TSCHERNYSCHEW's stärker gebogen sind als die aus Wollaston Vorland stammenden.

Fast in allen Beschreibungen, die früher von dieser Art gegeben sind, ist immer wieder auf die grosse Ähnlichkeit hingewiesen worden, die *Productus juresanensis* TSCHERN. mit *Prod. nebrascensis* OWEN aus Nordamerika aufweist. TSCHERNYSCHEW betont diese besonders, weist jedoch darauf hin, dass konstante Unterschiede zwischen beiden Arten zu bestehen scheinen, und zwar soll *Productus juresanensis* mehr gebogen und seitlich mehr zusammengedrückt sein als *Prod. nebrascensis*. Wenn man jedoch sieht, wie sehr *Prod. juresanensis* hinsichtlich dieser Merkmale variiert, möchte man diesen Differenzen weniger Bedeutung zusprechen. Hierauf hat CHAO (1927, Seite 84) dann auch hingewiesen. Der einzige Unterschied zwischen den beiden Arten würde somit allein in dem dritten der von TSCHERNYSCHEW angeführten Merkmale, nämlich in der Skulptur liegen, indem bei *juresanensis* ein stärkerer Kontrast in der Grösse der zweierlei Höckerchen vorhanden sein soll als bei *nebrascensis*.

Ein Vergleich der hier abgebildeten grönländischen Exemplare mit den von GIRTY (1903) auf Tafel 5 in Figur 1—2 gegebenen Abbildungen des *Productus nebrascensis* OWEN ergibt eine grosse Ähnlichkeit der Skulpturverhältnisse. Ein grösserer Unterschied in der Grössenordnung der auf und zwischen den konzentrischen Bändern liegenden Höckerchen ist bei beiden nicht festzustellen. Er tritt aber auch, soweit sich das auf den betreffenden Abbildungen TSCHERNYSCHEW's feststellen lässt, bei den von ihm auf Tafel 53 in Figur 4 und auf Tafel 47 in Figur 1—2 wiedergegebenen Stücken nicht deutlich hervor.

Bei einem anderen der von mir gesammelten grönländischen Exemplare, von dem allerdings nicht mehr viel erhalten ist, scheint jedoch ein grösserer Unterschied in der Grösse der fraglichen Skulpturelemente zu bestehen.

Ich halte es für sehr wohl möglich, dass auch bzgl. dieser Skulptur-

verhältnisse grössere Übereinstimmungen zwischen *Productus nebrascensis* und *Productus juresanensis* bestehen, dass also auch dieses Merkmal bei beiden Formen variiert. Eine Klärung dieser Frage wird sich jedoch erst nach Untersuchung eines umfangreichen Vergleichsmaterials herbeiführen lassen.

Productus juresanensis TSCHERN. tritt im oberen Karbon (vor allem im Schwagerinenkalk) und Perm auf.

Familie Spiriferidae.

Spirifer cf. *cameratus* MORT.

Tafel 1, Figur 8—9.

Im unteren Teil der roten Serie von Wollaston Vorland — in der »Bellerophon-Zone« — finden sich ziemlich häufig Reste von Spiriferen mittlerer Grösse. Nur teilweise haben sich bei diesen noch Schalenreste erhalten, meistens sind es Steinkerne.

Die Formen zeigen in der Ventralklappe einen mässig tiefen Sinus. Die Rippen teilen sich etwas unterhalb der Schalenmitte in 2 oder 3 Äste, jedoch kommt es nie zu einer ausgesprochenen Bündelung.

Soweit die Formen auf Grund ihres schlechten Erhaltungszustandes überhaupt noch bestimmbar sind, handelt es sich um *Spirifer cameratus* MORTON, eine Form, die im »Brachiopodenkalk« Ostgrönlands ziemlich häufig vertreten ist und besonders auch in Wollaston Vorland in grösserer Menge auftritt.

Die grosse Ähnlichkeit der vorliegenden Formen kommt bei einem Vergleich mit den früher (1931b) von mir beschriebenen Stücken wie auch mit den von TSCHERNYSCHEW (1902) gegebenen Abbildungen zum Ausdruck.

Spirifer cameratus MORTON kommt nach TSCHERNYSCHEW im Cora- und Schwagerinenhorizont sowie in der Artinskstufe Russlands vor, in Spitzbergen findet er sich im Spiriferenkalk, auf der Bäreninsel im Cora- und Ambiguakalk.

Lamellibranchiaten.

Einen sehr bemerkenswerten Anteil an der faunistischen Zusammensetzung der roten Serie von Wollaston Vorland haben die Lamellibranchiaten. Es ist bereits weiter oben betont und wird auch weiter unten noch Gegenstand der Diskussion sein, dass in dem Erscheinen dieser Formen ein wesentlicher Gegensatz zu der Fauna des unter der roten Serie liegenden Brachiopodenkalks geschaffen wird, dem Lamellibranchiaten ganz fremd sind.

Es mag gleich darauf hingewiesen werden, was für die weiter unten folgende Beurteilung der Lebensbedingungen der Fauna von Wichtigkeit ist, dass nämlich die Lamellibranchiaten artenreicher als die Brachio-

poden entwickelt sind. Die Vertreter der einzelnen hier auftretenden Gattungen sind zwar nicht so individuenreich entwickelt wie die Vertreter der Brachiopodengattungen, aber als ganzes genommen steht die Gesamtzahl der vorhandenen Muscheln nur wenig hinter der der Brachiopoden zurück.

Die Lamellibranchiaten finden sich in allen fossilführenden Teilen der roten Serie, treten aber scheinbar weiter oben doch noch etwas häufiger auf. Dies gilt offenbar besonders für die Vertreter von *Schizodus*, wodurch die Abgrenzung eines oberen Teils als »Schizodus-Zone« gerechtfertigt erscheint.

Der Erhaltungszustand der gefundenen Formen ist meistens sehr mangelhaft, sodass keine direkten Identifizierungen mit bekannten Arten vorgenommen werden konnten. Dies ist aber auch dadurch begründet, dass es sich zum Teil um neue Arten handelt.

Familie Nuculidae. Gray.

Leda cf. *speluncaria* Geinitz.

Tafel 1, Figur 10—11.

In dem vorliegenden Material finden sich unter den Lamellibranchiaten und Lamellibranchiatenresten auch einige zur Gattung *Leda* gehörige Formen. Teilweise handelt es sich dabei um Steinkerne, teilweise um Schalenabdrücke.

Das grösste der vorliegenden Exemplare ist ein Schalenabdruck, dessen Länge ca. 15 mm und dessen Höhe ca. 8 mm beträgt. Die Gestalt wird durch einen ziemlich schmalen Schnabel gekennzeichnet, der etwas aufwärts gekrümmt stumpf endigt und dessen obere Fläche steil abfällt; der Wirbel ist etwas nach hinten gebogen, er liegt vor der Hälfte der Länge.

Die Skulptur besteht aus gleichmässigen dicht stehenden konzentrischen Linien.

Ein etwas kleineres Exemplar von ca. 13 mm Länge zeigt, dass der Wirbel ungefähr auf der Mitte der Länge liegt. Der Schnabel ist in diesem Stadium kürzer.

Ein drittes Exemplar liegt als Steinkern vor. Dieser weist eine deutliche Furche auf, die sich schräg nach unten geschwungen vom Wirbel bis zum Unterrand erstreckt und zwar in der gleichen Weise, wie es die von Geinitz (1861) gegebenen Abbildungen von *Leda speluncaria* Gein. zeigen. Ausserdem lässt der Steinkern deutlich eine Reihe von Schlosszähnen vor und hinter dem Wirbel erkennen. Die Zahl der Zähne beträgt je ca. 8—10.

In allen erkennbar gewesenen Merkmalen stimmt die vorliegende grönländische Form recht gut mit der Geinitz'schen Art *Leda speluncaria* überein. Die englischen Exemplare, welche von King (1850) ab-

gebildet wurden und als *Leda vinti* beschrieben sind, wurden von GEINITZ (l. c.) mit zu *L. speluncaria* gezogen. Sie sind aber nach den von KING gegebenen Abbildungen zu urteilen kürzer als die deutschen und grönländischen Formen.

Leda speluncaria GEIN. tritt in Deutschland vornehmlich in den tieferen Schichten des Zechsteins auf.

Familie Trigoniidae. LAM.

Schizodus cf. *wheeleri* SWALL.

Tafel 1, Figur 12—13.

Schizodonten sind in der roten Serie nicht selten. Leider ist ihr Erhaltungszustand jedoch nicht gut, so dass auf eine genaue Bestimmung der Art verzichtet werden muss.

Im folgenden sind die drei am besten erhaltenen Exemplare beschrieben.

Das in Figur 13 abgebildete Stück, das im höheren Teil der Serie gefunden wurde, hat eine Länge von 28 mm und eine Höhe von 22 mm. Es hat eine gewisse Ähnlichkeit mit *Schizodus obscurus*, ist jedoch nicht mit diesem ident, was sich schon allein daraus ergibt, dass der Hinterrand und Unterrand bei der grönländischen Form spitzer als bei *obscurus* zusammenstossen. Sie ähnelt vielmehr sehr stark dem von JAKOWLEW (1903) auf Tafel 1 in Figur 15 abgebildeten *Schizodus wheeleri* SWALLOW, der auch in seinen Grössenverhältnissen (Länge ca. 26 mm, Höhe ca. 20 mm) ziemlich gut der grönländischen Form entspricht.

Das in Figur 12 abgebildete Exemplar ist länger als das im vorhergehenden beschriebene. Bei der gleichen Höhe von 22 mm erreicht es eine Länge von 30 mm. Diese Form ist am besten vergleichbar mit der von JAKOWLEW (l. c.) auf Tafel I in Figur 22 abgebildeten Form, der sie in mancher Beziehung ähnlich ist. Dieses russische Stück erreicht bei einer Höhe von 20 mm eine Länge von 29 mm.

Die Höhe der Schale beträgt somit bei den grönländischen Exemplaren ungefähr $^3/_4$ ihrer Länge, ein Verhältnis wie es auch JAKOWLEW (l. c.) für seine russischen Formen angegeben hatte. Dabei lässt sich auch bei den grönländischen Exemplaren eine Variation in der Ausbildung des Unter- und Hinterrandes vermuten, wie sie sowohl bei den russischen wie auch bei den amerikanischen Vertretern dieser Art festgestellt ist.

Von einer Skulptur lässt sich bei den grönländischen Formen fast nichts mehr erkennen. Nur bei dem in Figur 12 abgebildeten Abdruck lassen sich noch ganz schwach einige konzentrische Linien feststellen.

Dass die grönländischen Stücke mit *Schizodus wheeleri* SWALLOW ident sind, kann man wegen des schlechten Erhaltungszustandes nicht sagen. Sie dürften jedoch mit dieser Art zum mindesten sehr nahe verwandt sein.

Schizodus wheeleri SWALLOW kommt in Amerika in den Middle und hauptsächlich in den Upper Coal Measures der Staaten Illinois, Kansas, Nebraska, Jowa und Missouri vor. In Russland findet er sich in allen — besonders aber in den oberen — Dolomithorizonten des oberen Paläozoikums des Donezbeckens. Auch im Kupfersandstein tritt diese Art auf.

Familie Astartidae. GRAY.

Nicht selten finden sich in der roten Serie von Wollaston Vorland Bruchstücke von schlecht erhaltenen Steinkernen, die, rein äusserlich betrachtet, einen *Astarte*-ähnlichen Eindruck machen. Leider ist es nicht möglich gewesen, einen Einblick in die Ausbildung des Schlosses zu bekommen, sodass weder dieser Eindruck bestätigt werden kann noch gar die Zuweisung zu einer der in diese Familie gehörenden Gattungen möglich ist.

Die nur teilweise erhaltenen Exemplare zeigen einen fast viereckigen Umriss. Der Wirbel ist ziemlich weit nach vorne gerückt, er ragt — nach einem Steinkern zu urteilen — über den Schlossrand hinaus.

Der Vorderrand ist ziemlich gleichmässig gerundet und geht allmählich in den nur schwach gebogenen, fast geraden Unterrand über. Dieser selbst vereinigt sich mit kürzerer Rundung mit dem geraden Hinterrand. Vom Wirbel läuft eine nur sehr schwach hervortretende Kante schräg nach unten.

Die Skulptur besteht aus verhältnismässig kräftigen konzentrischen Rippen, deren Zahl sich ungefähr auf 20 belaufen mag.

Nach diesen Charakteren zu urteilen, könnte man es als wahrscheinlich betrachten, dass es sich um einen Vertreter der Untergattung *Cypricardella* oder *Astartella* handelt. So hat u. a. HIND (1899) auf Tafel 49 in Figur 8 eine *Cypricardella concentrica* abgebildet, die einem Teil der mir vorliegenden Reste, die eben leider keinen genauen Vergleich zulassen, nicht unähnlich ist. Es könnte sich jedoch auch um eine *Astarte* selbst handeln, aber kaum um eine der aus dem Perm Russlands beschriebenen Arten. *Astarte permocarbonica* TSCHERN. besitzt nach JAKOWLEW (l. c.) ca. 30 konzentrische Rippen, also bedeutend mehr, als sich bei den vorliegenden Stücken feststellen liessen. Ist diese von JAKOWLEW angegebene Zahl bei *A. permocarbonica* tatsächlich konstant, dann können die grönländischen Formen nicht mit ihr verglichen werden. LICHAREW, der (1925) vom Flusse Konoscha und Fluss Schultus diese Art anführt, erwähnt, dass die konzentrische Skulptur aus mehr oder weniger selten verteilten groben und dazwischen liegenden feinen Anwachslinien besteht. Vielleicht lässt sich daraus schliessen, dass die Zahl der Anwachslinien überhaupt Schwankungen unterworfen ist.

Von den Muskeleindrücken und dem Verlauf der Mantellinie, die

von JAKOWLEW (l. c.) näher untersucht und beschrieben wurden, lassen die Formen aus Wollaston Vorland leider auch nichts mehr erkennen.

Es müssen erst bessere Funde abgewartet werden, ehe sich etwas Näheres über diese Formen, die nicht unwesentlich an der Zusammensetzung der Lamellibranchiatenfauna Wollaston Vorlands beteiligt sind, aussagen lässt.

Familie Solenopsidae. NEUMAYR.

Sanguinolites groenlandica sp. nov.

Tafel 1, Figur 14.

Unter den aus der roten Serie Wollaston Vorlands stammenden Lamellibranchiaten befinden sich mehrere, die auf Grund ihrer äusseren Form in den Kreis jener Typen gehören, der von den Gattungen *Sanguinolites*, *Allorisma*, *Tellinomorpha*, *Chaenomya* und ähnlichen gebildet wird.

Es braucht hier nicht erst darauf hingewiesen zu werden, wie schwierig sich eine genauere Bestimmung hierher gehöriger Formen gestaltet, wenn die inneren Merkmale nicht zu erkennen sind. Dies ist schon durch die Untersuchungen von HIND zur Genüge zum Ausdruck gekommen.

Auch die vorliegenden grönländischen Exemplare sind bezgl. ihrer Gattungszugehörigkeit nicht einwandfrei zu bestimmen, da weder die Ausbildung des Schlosses noch der Mantellinie festgestellt werden konnte, Merkmale, die für die Unterscheidung verschiedener Gattungen wichtig sind, die in ihrer Bedeutung aber wiederholt unterschätzt wurden. So ist ein Teil jener Formen, die früher zu *Allorisma* gestellt wurden, von dieser Gattung abzutrennen und bei *Sanguinolites* einzuordnen. Kürzlich hat erst LICHAREW eine solche Richtigstellung vorgenommen, indem er zeigte, dass das, was früher meist als »*Allorisma*« *elegans* bezeichnet wurde, in Wirklichkeit ein *Sanguinolites* ist.

Die Möglichkeit zur Unterscheidung der genannten Gattungen ist in der Monographie der karbonischen Lamellibranchiaten von HIND gegeben worden. Danach unterscheiden sich *Sanguinolites* und *Allorisma* im wesentlichen dadurch, dass die erste Gattung eine integripalliate, die zweite aber eine sinupalliate Mantellinie besitzt. Fernerhin ist *Sanguinolites* gegenüber *Allorisma* durch das Vorhandensein einer stumpfen Kante charakterisiert, die vom Wirbel zur unteren Ecke des Hinterrandes verläuft. Gegenüber den grossen Ähnlichkeiten, die *Sanguinolites* in seiner äusseren Form ferner mit *Chaenomya* aufweist, bestehen Unterschiede darin, dass auch *Chaenomya* eine sinupalliate Mantellinie besitzt.

Die ausserdem noch nahestehende *Tellinomorpha* besitzt nach HIND einen Kardinalzahn, auch soll ihr die erwähnte stumpfe Kante fehlen.

Wie schon gesagt, ist es nicht möglich, die erwähnten inneren Merkmale bei den vorliegenden grönländischen Formen festzustellen. Dass es

sich jedoch nicht um *Allorisma* und *Tellinomorpha* handeln kann, ergibt sich aus dem Vorhandensein einer stumpfen Kante, die vom Wirbel zur Unterecke des Hinterrandes verläuft.

Die erste hier zu behandelnde Form, die auf Tafel 1 in Figur 14 abgebildet ist, zeigt folgende Masse:

Länge	47 mm
Höhe	30 mm
Dicke	ca. 24 mm

Der vordere Teil der Muschel ist kürzer als der hintere, der Vorderrand ist ellipsenförmig gerundet, der Unterrand gleichmässig gebogen. Er bildet mit dem Hinterrand einen stumpfen Winkel. Der Hinterrand ist gerade abgestutzt, mit dem Schlossrand ist er durch eine Rundung verbunden.

Der Wirbel ist bei dem vorliegenden Stück nicht mehr gut erhalten, er ist aber scheinbar ziemlich stark eingebogen und spitz.

Von einer Skulptur ist nur noch wenig angedeutet. Es handelt sich um konzentrische Linien.

Da, wie gesagt, weder etwas von der Ausbildung des Schlosses noch von der Mantellinie oder den Muskeleindrücken zu erkennen ist, so muss es fraglich bleiben, welcher Gattung die Form zuzurechnen ist. Das Vorhandensein eines Kiels macht es jedoch sehr wahrscheinlich, dass es sich um *Sanguinolites* handelt. Diese Gattung ist bekanntlich sowohl im Karbon wie im Perm sehr häufig vertreten, jedoch war es nicht möglich, die vorliegende Form mit irgend einer der bekannten Arten zu identifizieren. Unter den von DE KONINCK (1885) beschriebenen Formen zeigt die als »*Chaenomya*« *jucunda* DE KONINCK bezeichnete gewisse Ähnlichkeiten. Dass es sich bei dieser Art nicht um *Chaenomya* handelt, wie DE KONINCK angibt, ergibt sich schon daraus, dass sie eine integripalliate Mantellinie besitzt. HIND stellt sie daher zu *Tellinomorpha*, was mir, nach den Abbildungen zu urteilen, aber auch nicht ganz sicher erscheint, zeigen doch einige der von DE KONINCK abgebildeten Stücke (zum Beispiel Tafel I, Figur 4) die Andeutung einer Kante.

Dass das vorliegende grönländische Stück nicht zu dieser Art gehören kann, ist klar, denn schon die Verhältnisse der einzelnen Schalenabschnitte sind ganz andere. Auch ist die Kante bedeutend stärker ausgeprägt. Auch unter den von HIND (1900) beschriebenen zahlreichen Vertretern dieser Gattung ist keine, die eine Übereinstimmung mit dem grönländischen Exemplar aufweist.

Es dürfte somit wahrscheinlich sein, dass es sich um eine neue Art handelt, die als *Sanguinolites groenlandica* bezeichnet sein mag.

Sanguinolites sp. indet.

Eine weitere, aus der roten Serie von Wollaston Vorland stammende Form gehört auf Grund der äusseren Merkmale zu *Sanguinolites*. Es handelt sich um eine Art, die durch ihre geringere Grösse und die viel bedeutendere Längserstreckung gegenüber der vorstehend beschriebenen auffällt.

Die feststellbaren Massverhältnisse sind ungefähr folgende:

Länge ..... 18 mm
Höhe ..... 6 mm

Der Wirbel ist bei dieser Form bedeutend nach vorn gerückt, er liegt im ersten Drittel der Schalenlänge, er ragt scheinbar etwas über den Schlossrand hinaus. Der Vorderrand ist zunächst gerade, geht dann aber in einer Rundung in den Unterrand über. Dieser verläuft scheinbar fast gerade, er ist nur schwach gebogen und bildet mit dem Hinterrand eine abgerundete Ecke. Vor diesem Punkt verläuft zum Wirbel eine deutliche Kante. Der Hinterrand ist abgestutzt, mit einer grösseren Rundung geht er in den geraden Schlossrand über. Ungefähr in der Mitte des Feldes, das hinter der erwähnten Kante liegt und von dem Schloss- und Hinterrand begrenzt wird, erkennt man eine schwache kielförmige Erhebung. Auf dem Teil der Muschel, der vor der Diagonalkante liegt, sind noch sehr feine konzentrische Linien angedeutet.

Von irgendwelchen inneren Merkmalen, Schlossausbildung, Mantellinie und Muskeleindrücken ist nichts zu erkennen. Da die Form auch sonst nur sehr schlecht erhalten ist, kann keine Identifizierung mit bekannten Arten vorgenommen werden. Eine Bestimmung ist erst auf Grund besser erhaltener Stücke möglich.

Familie Pleuromyidae ZITT.

Allorisma cf. *sulcata* FLEMING.

Tafel 1, Figur 15.

Aus der »Schizodus-Zone« der roten Serie stammt ferner eine langgestreckte Muschel, die sich von den oben beschriebenen *Sanguinolites*-formen deutlich in ihren äusseren Merkmalen unterscheidet. Es fehlt ihr nämlich jene Diagonalkante, die bei *Sanguinolites* vom Wirbel zur Hinterecke des Unterrandes verläuft. Die Masse des vorliegenden Exemplars sind folgende:

Länge ..... 35 mm
Höhe ..... 17 mm

Der Wirbel ist weit nach vorn gerückt, er liegt im ersten Drittel der Schalenlänge. Der abgerundete Vorderrand geht allmählich in den

fast geraden nur wenig gebogenen Unterrand über, der auf der Höhe des Wirbels eine ganz schwache Einbuchtung aufweist. Der Unterrand verläuft mit dem geraden Schlossrand nahezu parallel. Der Hinterrand bildet eine fast vollkommen gleichmässige Rundung.

Von einer Skulptur ist nur noch wenig zu erkennen. Sie besteht aus verhältnismässig weit auseinanderliegenden konzentrischen Anwachsstreifen. Irgendwelche inneren Merkmale sind nicht mehr zu erkennen, so auch die Mantellinie nicht. Ein direkter Entscheid, um welche Gattung es sich handelt, kann also kaum getroffen werden, immerhin spricht die äussere Form vollkommen für *Allorisma*.

Es ist schwierig, eine Artbestimmung vorzunehmen, einmal weil der Erhaltungszustand zu schlecht ist, dann aber auch, weil zum Beispiel eine grosse Zahl der von permischen Arten vorliegenden Abbildungen von *Allorisma* garnicht zu dieser Gattung gehört. So gibt es zwar einige Formen, die als *Allorisma elegans* beschrieben sind und die auch gewisse Ähnlichkeiten aufweisen, aber doch nicht mit ihr identifiziert werden können. Licharew hat bereits (1925) darauf hingewiesen, dass das, was in der russischen Literatur vielfach als *Allorisma elegans* King beschrieben wird, in Wirklichkeit ein *Sanguinolites* ist und in *Sanguinolites bicarinata* Keys. umbenannt werden muss. Die Unsicherheit der wirklichen Gattungszugehörigkeit kommt auch in den von Geinitz gegebenen Figuren zum Ausdruck. Die von ihm auf Tafel 12 in Figur 14 abgebildete Form weist eine deutliche Diagonalkante auf und dürfte vielleicht eher ein *Sanguinolites* sein, während das in Figur 17 abgebildete Exemplar fast gar keine Kante besitzt. Licharew macht auch darauf aufmerksam, dass die Stücke, die von Netschajew beschrieben wurden, garnicht die Gattungscharaktere von *Allorisma* aufweisen. Der von Netschajew beschriebene Mantelsinus ist nicht zu sehen. Diese russischen Vertreter zeigen vielmehr eine Reihe Merkmale, die für *Allorisma* ganz fremd sind. Von diesen wird besonders auf eine gerade Leiste hingewiesen, die den vorderen Muskeleindruck von hinten begrenzt. Ferner spricht, wie Licharew betont, das Vorhandensein der Radialkanten, die vom Wirbel zum Hinterrand ziehen, nicht für eine Zugehörigkeit zu *Allorisma*.

Unter den karbonischen Arten von *Allorisma*, die von Hind (1900) beschrieben werden, gibt es einige, die der aus Grönland vorliegenden nicht unähnlich sind. So zeigt zum Beispiel *Allorisma sulcata* Fleming im wesentlichen die gleichen äusseren Verhältnisse. Es ist möglich, dass das grönländische Exemplar zu dieser Art zu stellen ist, jedoch soll ein Entscheid wegen des mangelhaften Erhaltungszustandes nicht getroffen werden.

Familie Aviculidae LAM.

Aviculopecten cf. *elegantulus* STUCK.

Tafel 1, Figur 16.

Unter den nicht selten auftretenden Formen aus der Gruppe *Aviculopecten* befindet sich ein Exemplar, das zum mindesten in die nächste Verwandtschaft von *Aviculopecten elegantulus* STUCK. gehört und wohl höchstwahrscheinlich mit dieser Art ident ist.

Es handelt sich um eine kleine, nur ca. 10 mm Höhe erreichende linke Klappe. Leider ist die vordere Partie nicht mehr erhalten, so dass nichts über die Ausbildung des vorderen Ohres gesagt werden kann und auch nicht festzustellen ist, ob die Schlosslinie am Wirbel etwa einen stumpfen Winkel bildet, wie das für *Aviculopecten carboniferus* charakteristisch ist, oder ob sie eine einfache gerade Linie bildet.

Das hintere ziemlich grosse Ohr ist flügelartig ausgezogen, eine Skulptur ist auf ihm nicht mehr zu erkennen, wahrscheinlich eine Folge des schlechten Erhaltungszustandes. Das hintere Ohr geht von dem hinteren Ende des Unterrandes zunächst in Form einer geraden, der Achse der Schale nahezu parallel laufenden Linie nach oben, um erst kurz vor Erreichen des Schlossrandes nach hinten zu schwingen. Dieses Merkmal bietet nach LICHAREW (1927, S. 89 und 120) eine wichtige Unterscheidungsmöglichkeit gegenüber dem nahe verwandten *Aviculopecten carboniferus* STEVENS. Der Wirbel reicht nicht über die Schlosslinie hinaus.

Es sind ca. 16 Radialrippen vorhanden, die von einigen konzentrischen Anwachslinien gequert werden. Zwischenrippen sind nicht zu erkennen, der Zwischenraum zwischen je zwei Radialrippen scheint eckig zu sein.

Von den Abbildungen, die LICHAREW (l. c.) von *Aviculopecten elegantulus* STUCK. gegeben hat, stimmt am besten das auf Tafel 6 in Figur 17 dargestellte Exemplar mit dem grönländischen Exemplar überein.

Aviculopecten sp. indet.

Tafel 1, Figur 17.

Ausser dem beschriebenen *Aviculopecten* cf. *elegantulus* STUCK. kommen noch einige weitere Formen vor, die unter sich scheinbar gleich, von der obigen Art in verschiedenen Punkten abweichen.

Ihre Gestalt ist nicht so breit und die Rippen sind feiner und zahlreicher. Das hier abgebildete Exemplar weist deren ca. 22, ein anderes ca. 20 auf. Die konzentrischen Anwachsstreifen treten bei dieser Form noch mehr zurück und der Wirbel ragt ein wenig über den Schlossrand hinaus.

Leider ist von dem vorderen Ohr garnichts, und von dem hinteren

nur wenig erhalten. Insbesondere ist die Ansatzstelle am Hinterrand nicht mehr vorhanden.

Eine Bestimmung dieser Exemplare ist nicht möglich.

Familie Modiolopsidae Fischer.

Pleurophorus? sp. indet.

In verschiedenen Gesteinsstücken, die der »Schizodus-Zone« entstammen, fanden sich mehrere sehr kleine Muscheln, die auf Grund ihrer ganzen Gestalt zu *Pleurophorus* gehören können.

Das grösste der vorliegenden Exemplare ist nur 9 mm lang und ist ebenso wie die anderen nur als Steinkern vorhanden.

Der Ober- und Unterrand divergieren etwas nach hinten, sie sind fast gerade. Am Unterrand ist scheinbar nur eine kleine schwache Einbiegung vorhanden. Vom Wirbel zieht sich eine stark hervortretende Kante schräg nach unten zum Vereinigungspunkt des Unter- und Hinterrandes.

Von einer Skulptur ist nichts mehr zu erkennen, ebenfalls waren weder das Schloss noch die Muskeleindrücke zu sehen.

Zu welcher Gattung die vorliegenden Formen gehören, ist unsicher. Sie ähneln in ihrer äusseren Form, abgesehen davon, dass sie wesentlich kleiner sind, den von Girty (1903) gegebenen Abbildungen von *Pleurophorus subcostatus* Meek und Worthen. Es müssen erst bessere Funde abgewartet werden, ehe die Stellung der vorliegenden Form geklärt werden kann. Es ist ja auch nicht ausgeschlossen, dass es sich überhaupt nicht um einen *Pleurophorus* handelt, sondern vielmehr um einen Vertreter jener Gruppe von *Sanguinolites*, die in ihren äusseren Charakteren grosse Ähnlichkeit mit *Pleurophorus* aufweist.

Gastropoden.

Bedenkt man die Tatsache, dass sich in den zahlreichen schon untersuchten Vorkommen von marinem Oberpaläozoikum in Ostgrönland bisher nur sehr wenige bzw. überhaupt keine Gastropoden gefunden haben, so muss ihr starkes Hervortreten in der roten Serie von Wollaston Vorland besonders überraschen. Es handelt sich um eine ganz andere faunistische Fazies, was auch in dem Auftreten der zahlreichen Lamellibranchiaten zum Ausdruck kommt.

Es ist von Interesse, dass es vorwiegend Vertreter des Formenkreises der Bellerophontiden sind, die hier in grosser Fülle in Erscheinung treten. Wenn die verschiedenen Arten, die aus dieser Gruppe vorhanden sind, auch keine nähere Bestimmung erlauben, da ihr Erhaltungszustand dafür nicht geeignet ist, so deutet doch die Häufigkeit ihres Auftretens auf

Lebensverhältnisse hin, die gerade für diese Gruppe besonders günstig gewesen sein dürften. Bei dem Versuch, diese zu analysieren, wird dementsprechend auch besonders auf diese Gruppe zurückgegriffen werden müssen.

Ausser den Bellerophontiden finden sich wiederholt nicht näher bestimmbare Reste von anderen Schnecken, und zwar durchweg sehr kleine Formen.

Familie Bellerophontidae M'Coy.

Die zahlreichen in den unteren Teilen der roten Serie von Wollaston Vorland auftretenden Bellerophontiden sind sämtlich nur als Steinkerne erhalten, weshalb eine Zuordnung zu bestimmten Arten nicht ratsam ist. Es handelt sich um grössere und kleinere Formen, die sich im wesentlichen auf 2 Typen festlegen lassen, die im folgenden näher beschrieben sind.

Bellerophon sp. A.

Tafel 2, Figur 1—3.

Die ziemlich kugelförmige Schale ist durch den Besitz eines breiten und hohen Kieles ausgezeichnet, der sowohl bei jungen wie alten Exemplaren auftritt. Auf den kleineren Formen erscheint er allerdings schärfer als auf den grossen, wo er oft eine beträchtliche Breite erreicht. Zu beiden Seiten geht der Kiel in flache Einsenkungen allmählich über, diese sind jedoch nur an den grösseren Exemplaren deutlich zu beobachten. Der übrige Teil des Rückens erscheint fast flach, er steht zu den Flanken ungefähr rechtwinkelig, die Übergangsstelle vom Rücken zu den Flanken ist gerundet. Die Flanken selbst sind verhältnismässig wenig gerundet. Im Querschnitt betrachtet zeigen die Formen einen quadratischen bis rechteckigen Umriss.

Von Anwachsstreifen ist nur auf einigen Stücken noch etwas zu erkennen. Scheinbar sind sie etwas unregelmässig verteilt.

Kurz bevor sie den Kiel queren, biegen sie etwas nach hinten um.

Diese Formen ähneln in ihren äusseren hier beschriebenen Merkmalen am meisten der von WEIR (1931) aufgestellten Art *Bellerophon randerstonensis* aus dem britischen Karbon. Die (l. c.) auf Tafel III in Figur 8, 9 und 13 abgebildeten englischen Exemplare zeigen ganz ähnliche Verhältnisse. Ob die grönländischen Formen mit dieser Art tatsächlich zu vereinigen sind, muss allerdings wegen ihres für einen genauen Vergleich ungeeigneten Erhaltungszustandes zweifelhaft bleiben.

Bellerophon randerstonensis WEIR unterscheidet sich, wie WEIR (l. c.) ausführt, von *B. affinis* WAAG. durch den Besitz niedrigerer und breiterer Windungen, eher kommt schon *B. blanfordianus* WAAG. für einen Vergleich in Betracht, der im allgemeinen ähnliche Verhältnisse zeigt. Diese beiden indischen Arten können für die aus Grönland stammenden Stücke jedoch nicht in Frage kommen.

Bellerophon sp. B.

Tafel 2, Figur 4.

Die zweite in dem unteren Teil der roten Serie häufigere Form unterscheidet sich von der oben beschriebenen beträchtlich. Dies kommt vor allem in dem verhältnismässig weiten Nabel zum Ausdruck.

Darüber hinaus ist die Form viel weniger breit und auch der Kiel tritt nicht so stark hervor. Die Jugendwindungen lassen ihn sogar vermissen, erst im Alter tritt er etwas deutlicher in Erscheinung.

Diese Form ähnelt in mancher Beziehung dem *Bellerophon rossicus* Stuck., jedoch scheint bei dieser Art der Rücken mehr abgeplattet zu sein im Gegensatz zu den grönländischen Formen, bei denen er eher die Form eines flachen Daches besitzt.

Die stratigraphische Stellung der Roten Serie von Wollaston Vorland.

Altersbestimmung.

Die Klärung der genauen stratigraphischen Stellung der roten Serie von Wollaston Vorland ist, wie ich schon oben andeutete, nicht ganz einfach, da man bei Kenntnis der im oberen Paläozoikum Ostgrönlands wiederholt zu beobachtenden faziellen Wechsel auch der Auffassung sein kann, dass die rote Serie keinen besonderen stratigraphischen Horizont darstellt, sondern nur eine Fazies des »oberkarbonen« Brachiopodenkalks ist.

Man könnte demgegenüber zunächst einmal einwenden, dass der Tatsachenbefund doch der ist, dass die rote Serie in Wollaston Vorland direkt über dem Brachiopodenkalk angetroffen wurde und somit auf jeden Fall jünger als dieser ist. Dies lässt sich ja keineswegs bestreiten, aber man muss auch folgendes bedenken.

Der Brachiopodenkalk von Wollaston Vorland ist, wie ich schon früher ausführte (1932a, 1932b), wesentlich geringmächtiger als in anderen Teilen Ostgrönlands. Dies fällt besonders bei einem Vergleich mit den Verhältnissen am Kap Stosch auf, wo der Brachiopodenkalk überhaupt seine beste Entwicklung zeigt. In einem früher (1931b) gegebenen Schema kommt zum Ausdruck, dass die Fazies des Brachiopodenkalkes zum Beispiel auf der Clavering Insel im wesentlichen fehlt und dort durch die Ablagerungen des »Martiniengesteins« ersetzt wird, eine Schicht, die auch gelegentlich über dem Brachiopodenkalk angetroffen wird. Dieses bezeichnete ich (1932b) auf Grund der hier nochmals kurz umrissenen Verhältnisse als eine in der Hauptsache dem Brachiopodenkalk zeitlich äquivalente Bildung, nur gelegentlich ist sie ein wenig jünger.

Auf Grund dieser Verhältnisse könnte man also daran denken, dass

die rote Serie in Wollaston Vorland zum mindesten ein Aequivalent des Martiniengesteins ist, das in Wollaston Vorland vollkommen fehlt, in anderen Gebieten jedoch, zum Beispiel am Kap Stosch, auch über dem Brachiopodenkalk auftritt.

Aus einer solchen Parallelisierung würde dann weiter resultieren, dass die rote Serie eine unterpermische Bildung ist, da sich in dem ihr zeitlich gleichgestellten Martiniengestein unter anderem ein typisch permischer Ammonit, nämlich *Medlicottia* gefunden hat (vgl. HANS FREBOLD, 1932b). Es würde sich aber auch weiterhin aus einer solchen zeitlichen Gleichsetzung ergeben, dass die rote Serie teilweise auch ein Aequivalent des Brachiopodenkalkes ist bzw. nur wenig jünger als dieser ist, da, wie schon früher gesagt (1931, 1932a, besonders 1932b), das Martiniengestein den Brachiopodenkalk teilweise vertritt.

In dieser Beziehung ist es von besonderem Interesse, dass auch in anderen Teilen Ostgrönlands rote Gesteine, zum Teil sogar in beträchtlicher Mächtigkeit in diesem Niveau auftreten.

Hier sind vor allem die roten Sandsteinplattenschiefer zu nennen, die am Kap Franklin auftreten, wo überhaupt kein Brachiopodenkalk entwickelt zu sein scheint, und die typische Fossilien des Martiniengesteins — *Martinia* selbst und verschiedene *Chonetes*-Arten — geliefert haben. Ferner kommen für einen Vergleich eventuell die roten Sandsteine in Frage, die im Nathorstfjordgebiet über dem Brachiopodenkalk angetroffen sind, und die dort Lamellibranchiaten und Reste von *Nautiliden* führen.

Allein nach den Lagerungsverhältnissen und der Gesteinsausbildung zu schliessen, würde daher die rote Serie von Wollaston Vorland dem unteren Perm zuzurechnen sein.

Es fragt sich nun, ob dieser Befund mit der stratigraphischen Auswertung der aufgefundenen, hier beschriebenen Fauna übereinstimmt.

Es muss von vorneherein betont werden, dass sich gerade dem Versuch, die genaue stratigraphische Stellung der roten Serie auf Grund der Fauna zu bestimmen, grosse Schwierigkeiten in den Weg stellen.

Einmal liegen diese darin begründet, dass ja ein ganz beträchtlicher Teil der Fauna des marinen Oberkarbon in das marine Perm hinaufreicht, eine Tatsache, die schon zu wiederholten Grenzberichtigungsversuchen dieser beiden Formationen geführt hat, worauf ich erst kürzlich (1932b) eingegangen bin.

Zweitens entstehen Schwierigkeiten im vorliegenden Fall dadurch, dass in manchen Fällen die vorliegende Fauna keinen direkten Vergleich mit anderen, bereits bekannten ermöglichte.

In meiner früher (1932a) gegebenen kurzen Übersicht der Fauna war ich zu dem Resultat gekommen, dass sie permischen Alters sei und zwar wurde sie als vorwiegend unterpermisch und zum Teil auch noch

dem untersten Zechstein zugehörig betrachtet. Diese vorläufige Einordnung ergab sich aus dem Vorkommen besonders derjenigen Formen, die als *Productus* aff. *cancriniformis* Tschern. und *Schizodus* aff. *obscurus* Sow. bestimmt wurden.

Bei einer Auswertung der nunmehr eingehend bearbeiteten Fauna für die stratigraphische Einordnung der roten Serie Wollaston Vorlands kommen natürlich in erster Linie die Brachiopoden in Betracht, die jedenfalls in stratigraphischer Beziehung vor den Lamellibranchiaten und Gastropoden rangieren.

Die aufgefundenen Formen dieser Gruppe sind folgende:

Spirifer cf. *cameratus* Mort.
Juresania juresanensis Tschern.
Linoproductus cf. *koninckı* de Vern.

Stellen wir nun die vertikale Verbreitung, die diese Formen in anderen Teilen der Erde zeigen, zusammen, so ergibt sich folgendes Bild.

Spirifer cameratus Morton findet sich nach Tschernyschew (1902) sowohl im Schwagerinenkalk wie auch im Corahorizont des Ural, während er im Timan verhältnismässig selten auftritt. Von Wiman (1914) wird diese Form aus dem Ambiguakalk und aus dem roten Corakalk der Bäreninsel angeführt. Nach Tschernyschew kommt sie in Spitzbergen auch im Spiriferenkalk vor. Wiman gibt übrigens in seiner (l. c., Seite 86) tabellarischen Übersicht der Fauna an, dass diese Form auch in der Artinskstufe von Russland auftritt, eine Angabe, die ich jedoch in der russischen Literatur nicht begründet gefunden habe. *Spirifer cameratus* Mort. wird dann weiterhin unter anderem aus der Wolfcamp Formation von Texas genannt. Er kommt hier (vgl. Ch. Schuchert 1928, Seite 818) in der *Uddenites*-Zone zusammen mit Formen wie *Productus guadalupensis*, *Pr. nebrascensis*, *Pr. punctatus*, *Fusulina*, *Schwagerina* u. a. vor.

Sein Auftreten in dieser Formation ist besonders deswegen interessant, weil sie nach der Auffassung einer Reihe amerikanischer Forscher (Böse, P. Smith, Beede und Knicker, Ch. Schuchert) auf Grund ihrer eingehenden stratigraphisch-faunistischen Untersuchungen zum untersten Perm gerechnet wird, eine Annahme, die dann allerdings ein gleiches Alter für den uralischen Schwagerinenkalk voraussetzt.

Schon diese Vergleiche zeigen, dass *Spirifer cameratus* Mort. eine Form ist, die vorwiegend in solchen Schichten auftritt, welche mit dem Schwagerinenkalk Russlands altersgleich zu setzen sind. Es würde sich also nach der bisher herrschenden Auffassung um oberstes Oberkarbon, nach den neueren, von den genannten amerikanischen Forschern geltend gemachten Gründen jedoch um unterstes Perm handeln.

Es bleibt noch hinzuzufügen, dass *Spirifer cameratus* Mort. in der

roten Serie Wollaston Vorlands vielleicht auf sekundärer Lagerstätte liegt. Alle Exemplare sind nämlich — meist im Gegensatz zur anderen Fauna — ziemlich stark beschädigt und kommen anscheinend ausserdem nur im tiefsten Teil der Serie vor. Es wäre also sehr wohl denkbar, dass sie dem darunterliegenden Brachiopodenkalk entstammen, der diese Form ja nicht selten führt. Eine solche Möglichkeit hat aber immerhin deswegen nicht sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich, weil ja dann auch andere Faunenbestandteile des Brachiopodenkalkes in der roten Serie auf sekundärer Lagerstätte zu erwarten gewesen wären. Von solchen hat sich jedoch nichts gefunden.

Immerhin möge das Auftreten des *Spirifer cameratus* in der roten Serie nur mit einer gewissen Vorsicht für die stratigraphische Deutung ausgewertet werden.

Für die stratigraphische Stellung der roten Serie erlangt hingegen der mit ihm zusammen und auch höher hinauf recht häufig angetroffene *Productus* eine grössere Bedeutung, den ich als *Productus* (*Linoproductus*) cf. *koninckі* DE VERNEUIL beschrieben habe.

Productus koninckі DE VERNEUIL ist eine Art, die in den verschiedensten Bildungen des oberen Paläozoikums vorkommt. TSCHERNYSCHEW (1902) führt ihn aus folgenden Horizonten Russlands an: Omphalotrochusschichten, Coraschichten, Schwagerinenkalk, Artinskstufe. Er findet sich danach also in fast allen Stufen des russischen Oberkarbon und im Unterperm. Schon das ist im Vergleich mit manchen anderen *Productus*-Arten eine sehr grosse vertikale Reichweite, die aber nach Angaben anderer Autoren noch grösser ist. So führt ihn NETSCHAJEW (1911) sogar aus dem oberen Perm an. Das Vorkommen dieser Form in einem derartig jungen Horizont kann umso weniger bezweifelt werden, als nach den Ausführungen NETSCHAJEW's (1911) zu urteilen, diese oberpermischen Formen von TSCHERNYSCHEW begutachtet und als vollkommen ident mit dem aus dem Corakalk stammenden *Prod. koninckі* bezeichnet sind, während sie von den Typen des Schwagerinenkalks etwas abweichen.

Productus koninckі DE VERN. ist fernerhin auf der Bäreninsel und in Spitzbergen nicht selten angetroffen. WIMAN (1914) nennt ihn aus dem Spiriferenkalk und aus dem Kieselgestein Spitzbergens, auf der Bäreninsel tritt er ausser im Spiriferenkalk auch im Corakalk auf.

CHAO (1928) führt *Pr. koninckі* ferner aus den Tayuan Series des nördlichen China an, eine Schichtgruppe, die zum oberen Karbon gehört. Ob es sich hierbei aber tatsächlich um dieselbe Art handelt, wie sie im Oberkarbon des Ural vorkommt, scheint mir nicht ganz sicher zu sein, denn die von ihm auf Tafel V in Figur 4 abgebildete Form scheint eine wesentlich stärker hervortretende radiale Skulptur zu besitzen, als sie bei den russischen und grönländischen Exemplaren in Erscheinung tritt.

Nach diesen hier zusammengestellten Angaben zu urteilen, ist also

Linoproductus koninckі DE VERN. eine Form, die im oberen Karbon sowie im Unter- und Oberperm zum Teil sogar häufig auftritt. Infolge dieser grossen vertikalen Reichweite ist es natürlich nicht möglich, das Alter eines Schichtenkomplexes allein nach ihr bestimmen zu wollen.

Es ist möglich, dass die aus Wollaston Vorland stammenden Exemplare etwas jünger sind als die aus dem Oberkarbon Russlands stammenden und von TSCHERNYSCHEW beschriebenen. Diese Möglichkeit ist dadurch gerechtfertigt, dass die vorliegenden Formen in mancher Beziehung sehr dem *Linoproductus cancrini* DE VERN. ähneln, der ja im unteren Teil des Oberperms zu Hause ist. Da jedoch nicht entschieden werden kann, ob diese grössere Ähnlichkeit so zu erklären ist, dass es sich um Formen handelt, die etwa einer direkten Entwicklungsreihe *koninckі-cancrini* angehören, und die dann als *koninckі* mf. *cancrini* bezeichnet werden könnten, oder aber ob es sich um eine konvergente oder iterative Erscheinung handelt, die zu verschiedenen Zeiten eingetreten sein kann, möchte ich diese Möglichkeit nicht allzu stark betonen.

Die dritte Brachiopodenform, die in der roten Serie von Wollaston Vorland häufiger auftritt — *Productus* (*Juresania*) *juresanensis* TSCHERN. — findet sich nach TSCHERNYSCHEW (1902) im Ural und Timan und zwar in den Omphalotrochus-Schichten, im Corakalk und im Schwagerinenkalk. In Darwas reicht er auch in permische Bildungen hinauf. CHAO (1928) gibt ihn aus mittel- und oberkarbonischen Schichten Nord-Chinas an.

Schon weiter oben ist auf die bekannte Tatsache hingewiesen, dass *Productus juresanensis* TSCHERN. dem amerikanischen *Productus nebrascensis* OWEN sehr nahe steht. Diese Form tritt in Nordamerika im oberen Karbon auf, findet sich aber auch, ebenso wie *Spirifer cameratus* in der unterpermischen Wolfcamp Formation von Texas.

Auch *Productus juresanensis* TSCHERN. gestattet somit, nach den Angaben über seine Verbreitung in anderen Gebieten zu urteilen, keine einwandfreie Bestimmung der stratigraphischen Stellung der roten Serie Wollaston Vorlands. Es kann sich sowohl um oberes Karbon (im alten Sinne) wie auch um unteres Perm handeln.

Lassen uns somit die wenigen Brachiopodenarten, die in der roten Serie von Wollaston Vorland gefunden sind, bei dem Versuch einer biostratigraphisch durchgeführten Altersbestimmung im Stich, so gilt dasselbe auch von den Lamellibranchiaten.

Die wiederholt beobachtete *Leda*, die sich sehr gut mit *Leda speluncaria* GEINITZ vergleichen liess, aber auch mit der russischen Form *Leda kazanensis* DE VERN. gut übereinstimmt, findet sich in Deutschland vornehmlich in den tieferen Schichten des Zechsteins, auch die entsprechende russische Form tritt im oberen Teil des Perms auf. Während dieser Faunenbestandteil somit eher für ein nichtkarbonisches Alter zu sprechen

scheint, weist *Aviculopecten* cf. *elegantulus* STUCK. kaum auf höheres Perm hin. Diese Form ist bisher jedenfalls noch nicht oberhalb der Oberkarbongrenze beobachtet. Sie findet sich in Russland vornehmlich in den oberen Teilen dieser Formation, die also nach der neueren Auffassung bereits ins Unterperm gehören. Fernerhin wird sie von HERITSCH (1931) aus dem Oberkarbon der Karawanken angegeben. Nach OZAKI findet sie sich auch in der Mandschurei und zwar in der Zone mit *Schwagerina princeps*.

Wichtige Fossilien der roten Serie sind fernerhin die Schizodonten, die allem Anschein nach in deren höheren Teilen auftreten. Bei diesen handelt es sich um Formen, die sehr nahe dem *Schizodus wheeleri* SWALL. stehen. Diese Art wird in den mittleren, besonders häufig jedoch in den oberen Coal Measures von Nordamerika angetroffen. Im Donezgebiet hat sie JAKOWLEW (1903) in allen Horizonten dolomitischen Gesteins, wie auch im Kupfersandstein gefunden, d. h. in Schichten, die nach JAKOWLEW dem unteren Perm zugerechnet werden und auch auf Grund ihrer ganzen faunistischen Entwicklung zugerechnet werden müssen, wenngleich aus dem Kupfersandstein oberkarbonische Pflanzen beschrieben sind. Auch bei Samara hat sich diese Form — unter anderem zusammen mit *Productus cancriniformis* TSCHERN. — im unteren Perm gefunden.

Den übrigen in der Roten Serie nachgewiesenen Lamellibranchiaten kann keine grössere stratigraphische Bedeutung zugesprochen werden, da sie der Art nach nicht sicher bestimmt werden konnten. Ausserdem haben gerade *Sanguinolites*, *Allorisma* und die anderen Formen eine viel zu weite vertikale Verbreitung, als dass sie etwas Sicheres über die Zuordnung zu einem bestimmten Horizont aussagen könnten.

Ein Rückblick auf die gesamten Lamellibranchiaten, die in der Roten Serie von Wollaston Vorland gefunden sind, ergibt somit, dass die meisten Formen sowohl im Perm wie auch im oberen Karbon auftreten können. Es muss vor allem auch darauf hingewiesen werden, dass sich in der roten Serie keine jener oberkarbonischen Lamellibranchiatenformen gefunden hat, wie sie zum Beispiel in Russland auftreten und von verschiedenen Seiten beschrieben sind. Um nur einige dieser in Wollaston Vorland fehlenden Gemeinschaften zu nennen und damit den Gegensatz hervorzuheben, sei nur auf folgende russische Oberkarbonformen hingewiesen: *Edmondia subrotundata* MEEK, *Myophoria praecox* WAAG., *Macrodon semilaeve* KEYS., *Lima laticostata* TSCHERN., *L. krotovi* STUCK., *L. duplicostata* STUCK., *Pseudomonotis kolvae* KROT., *Ps. gigantea* WAAG., *Entolium aviculatum* SWALL.

Fehlen somit Faunengemeinschaften, die solchen aus dem oberen Karbon Russlands ident sind, so muss auch gesagt werden, dass ebenso typisch permische Lamellibranchiatenfaunen in der roten Serie nicht

vorhanden sind. Ein Vergleich mit den Lamellibranchiaten der russischen Kungurstufe ergibt zum Beispiel das Fehlen von *Schizodus rossicus* VERN., *Sch. truncatus* KING, *Bakevellia antiqua* MÜNST., *Bakevellia ceratophaga* SCHLOTH., *Modiola simplicissima* TSCHERN., *Lima permiana* KING, *Macrodon kingi* VERN.

Auch die Fauna der Šustovo-Denjatinschichten des Okagebietes ergibt ein gleiches negatives Vergleichsresultat. Abgesehen von den Bakevellien, die die Šustovo-Denjatinschichten mit der Kungurstufe gemeinsam haben, fehlen in Wollaston Vorland zum Beispiel folgende Formen dieses Horizontes: *Pseudomonotis speluncaria* SCHLOTH., *Macrodon argutum* PHILL., *Lima retifera* SHUM., *Schizodus compressus* WAAG., *Solemya biarmica* VERN. und andere.

Ziehen wir endlich noch die Lamellibranchiaten der russischen Kazanstufe und des germanischen Zechsteins heran, so braucht nur an Formen wie *Schizodus obscurus* SOW., *Schizodus schlotheimi* GEIN., *Pseudomonotis speluncaria* SCHLOTH., *Bakevellia ceratophaga* SCHLOTH., *Liebea hausmanni* neben vielen anderen erinnert zu werden, um zu zeigen, dass die Lamellibranchiatenfauna der roten Serie von Wollaston Vorland eine andere Zusammensetzung aufweist.

Andere, weiter unten noch durchzuführende Vergleiche der Gesamtfauna der roten Serie von Wollaston Vorland mit anderen Gebieten werden zeigen, dass sie auch keinerlei grössere Übereinstimmungen mit den bisher bekannt gewordenen grönländischen Permfaunen aufweist, dass sie vielmehr ein ziemlich selbständiges Gepräge besitzt.

Es könnte somit vielleicht die Möglichkeit als wahrscheinlich erachtet werden, dass die rote Serie Wollaston Vorlands einen in anderen Gebieten — zum Beispiel in Russland — fehlenden neuen stratigraphischen Horizont darstellt. Eine solche Auffassung gewinnt entschieden an Raum, wenn man sich vergegenwärtigt, dass zwischen der russischen Artinskstufe und dem Schwagerinenhorizont doch gelegentlich Sedimentationslücken festgestellt sind. Trotzdem kann eine solche Vermutung unzutreffend sein, da die Unterschiede in der faunistischen Entwicklung, die die rote Serie von Wollaston Vorland gegenüber karbonischen und permischen Faunen Russlands aufweist, ja durchweg durch solche Faunenkomponenten gegeben sind, die als im höchsten Grade faziesempfindlich bezeichnet werden müssen. Dies gilt nicht nur von den Brachiopoden, sondern vor allem von den Lamellibranchiaten und Gastropoden.

Auf Grund der ganzen Lagerungs- und Faziesverhältnisse des ostgrönländischen Brachiopodenkalkes und des Martiniengesteines, die ich in einer Reihe von Profilen studieren konnte, sowie auf Grund der hier besprochenen stratigraphischen Vertikalreichweite der einzelnen Formen, muss es als das natürlichste betrachtet werden, die rote Serie von Wolla-

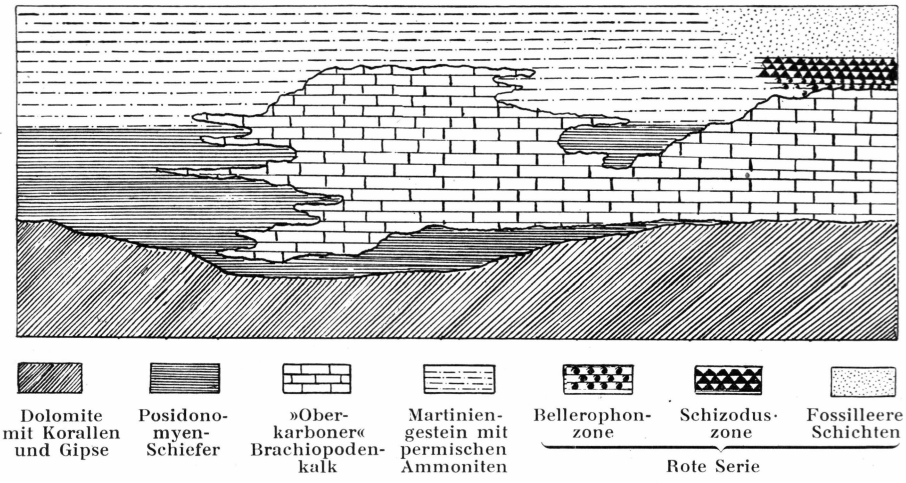


Fig. 9. Schema der stratigraphischen Stellung der roten Serie Wollaston Vorlands.

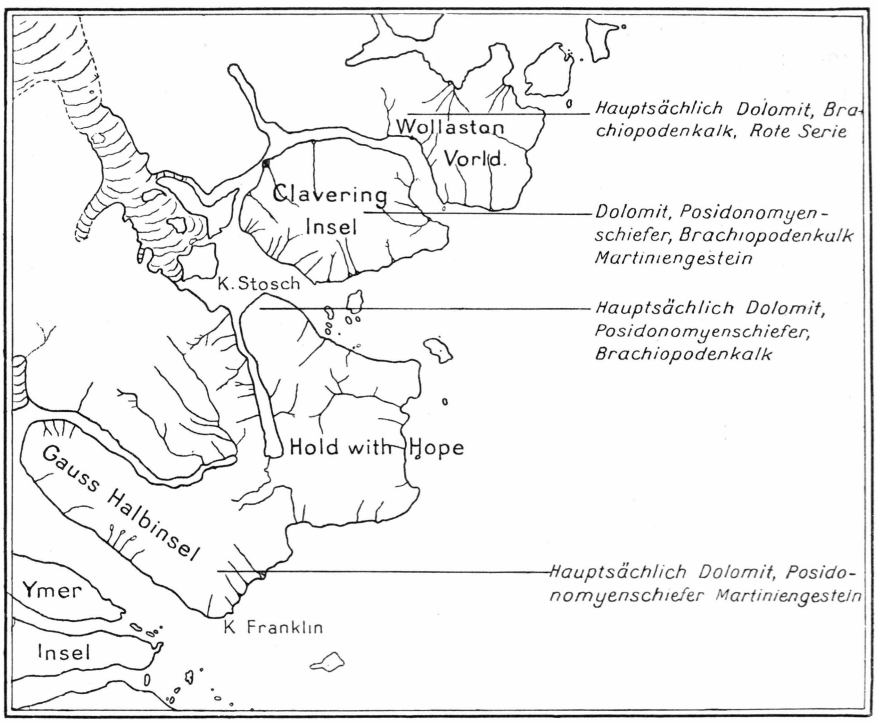


Fig. 10. Die wichtigsten Gesteine des »Oberkarbon«-Unterperm an den verschiedenen Fundpunkten des nördlichen Ostgrönland.

ston Vorland als eine unterpermische Bildung aufzufassen, die zeitlich als ein direktes Aequivalent des Martiniengesteins zu gelten hat. Eine solche Schlussfolgerung ergibt sich — um es noch einmal präzise zusammenzufassen — aus folgenden Gründen:

1) Die rote Serie überlagert in Wollaston Vorland den Brachiopodenkalk. In Hold with Hope und zum Teil auch auf der Clavering Insel überlagert das Martiniengestein den Brachiopodenkalk.
2) Beide Bildungen — Rote Serie und Martiniengestein — führen »oberkarbonisch«-permische Faunen.

Bei einer solchen zeitlichen Parallelisierung von Martiniengestein und roter Serie ergibt sich aber eine recht auffallende Differenz der Faunenführung, die besonders darin zum Ausdruck kommt, dass dem eigentlichen Martiniengestein bisher Lamellibranchiaten, Gastropoden und Productiden so gut wie ganz fehlen, während in der roten Serie andererseits die für das Martiniengestein charakteristischen Martinien und Choneten sowie auch die Ammonoideen fehlen. Über diese faziellen Differenzen und ihre Bedingungen wird noch weiter unten zu sprechen sein.

Da nun, wie bereits an anderer Stelle (1931b, 1932b) gezeigt, das Martiniengestein teilweise als ein gleichzeitiges Faziesäquivalent des Brachiopodenkalkes aufzufassen ist, so kann auch die Rote Serie nur wenig jünger als diese Bildung sein. Darauf weist ja auch ferner hin, dass sich in ihr noch Formen gefunden haben, die für die Zeit des Schwagerinenkalkes (die die gleiche ist wie die des grönländischen Brachiopodenkalkes) mehr oder weniger charakteristisch sind. Hierher gehören zum Beispiel *Productus* (*Juresania*) *juresanensis* Tschern., *Spirifer cameratus* Mort. und *Aviculopecten elegantulus* Stuck.

Die Altersverhältnisse der roten Serie kommen in dem beigegebenen Faziesschema zum Ausdruck. Dieses ist eine Erweiterung des kürzlich (1932b) gegebenen, in dem die engen Verknüpfungen, die zwischen Brachiopodenkalk und Martiniengestein bestehen, zur Darstellung gekommen waren. Fig. 10 (eine Ergänzung zu Fig. 10 in meiner Arbeit 1932a) gibt die wichtigsten Tatsachenbefunde über die Verbreitung der »oberkarbonisch«-unterpermischen Gesteine wieder.

Parallelisierungen mit anderen Gebieten.

Die Fauna der roten Serie von Wollaston Vorland zeigt, wie bereits auseinandergesetzt, einen ziemlich selbständigen Charakter gegenüber den besonders zum Vergleich herangezogenen Gebieten Russlands. Eine Parallelisierung der roten Serie mit den dort wie auch in anderen Erdteilen entwickelten Horizonten kann also nur ungefähr auf Grund der faziell stark geprägten Fauna vorgenommen werden.

Einen sicheren Anhaltspunkt für Parallelisierungen hingegen bietet

die im vorigen Abschnitt gezogene Schlussfolgerung, dass die rote Serie ein Aequivalent des Martiniengesteins darstellt und nur wenig jünger als der Brachiopodenkalk ist, der ein Aequivalent des russischen Schwagerinenkalkes darstellt. Da das Martiniengestein auf Grund des Nachweises von *Medlicottia* (siehe 1932b) als sicheres Unterperm aufzufassen ist, kommen für einen Vergleich die direkt über dem russischen Schwagerinenkalk bzw. über dessen Aequivalenten liegenden Schichten in Frage, im wesentlichen also die Artinskstufe.

Diese ist in Russland, z. B. im Ural, recht wechselvoll ausgebildet und zwar treten solche Veränderungen nicht selten schon auf kurze Entfernungen ein, was seine ursächliche Begründung zweifellos in den Bodenbewegungen findet, die in dieser Zeit wirksam werden und schliesslich zur Auffaltung des Gebirges führen. So kommt es, wie das von v. BUBNOFF (1926) zusammenfassend dargestellt ist, auch zu abweichenden Lagerungsverhältnissen. So liegt die Artinskstufe, die aus einem regellosen Wechsel von Kalken, Tonen, Sandsteinen und Konglomeraten zu bestehen pflegt, zum Teil konkordant auf Oberkarbon, z. T. diskordant auf Unterdevon.

Weiter westlich, im Gebiet des Volgabeckens tritt gegenüber der typischen Artinskausbildung die Fazies der Šustovo Denjatinschichten in Erscheinung, die eine schon eher binnenländische Entwicklung darstellt.

Bekanntlich gehen alle diese Bildungen — die typische Artinskstufe, die Šustovo Denjatinschichten und deren Aequivalente — nach oben zu in Sedimente über, die zunächst noch marin (Kungurstufe) dann aber mehr und mehr einen kontinentalen Charakter annehmen (Ufastufe), oder aber es folgt eine erhebliche Schichtlücke. Es ist nach Lage der Dinge nicht unwahrscheinlich, dass gerade diese Ufaschichten, die aus einer Folge von bunten Tonen, Sandsteinen und Konglomeraten bestehen, dem oberen Teil der roten Serie von Wollaston Vorland entsprechen, in denen keine Fossilien mehr gefunden sind. Dieser Teil der roten Serie würde dann zugleich roten Tonen und Sandsteinen entsprechen, die im Transvolga Gebiet auftreten, sowie einer im Timan in diesem stratigraphischen Niveau vorhandenen bunten roten Serie, alles Bildungen, die den höheren Teilen des Rotliegenden entsprechen.

Es würde sich also letzten Endes ergeben, dass in Ostgrönland über dem marinen Oberkarbon und Unterperm Bildungen vorhanden sind, die dem Rotliegenden und seinen russischen Aequivalenten nicht nur zeitlich, sondern auch faziell entsprechen, eine Feststellung, die im Augenblick besonders deswegen an Interesse gewinnt, weil auch in Norwegen (vornehmlich im Gebiet des Oslofjordes) Rotliegendes nachgewiesen ist (HOLTEDAHL 1931).

Es muss zwar betont werden, dass ein direkter Beweis nicht geführt

werden kann, dass die oberen fossilfreien Teile der roten Serie Wollaston Vorlands tatsächlich einem Teil des Rotliegenden entsprechen, da eben keine Fossilien, die darüber aussagen könnten, gefunden sind. Immerhin kann es sich kaum um etwas anderes handeln, da sich die tieferen fossilführenden Teile als unteres Perm herausgestellt haben.

Während somit bezüglich der petrographisch-faziellen Ausbildung der roten Serie von Wollaston Vorland immerhin nicht unbedeutende Ähnlichkeiten mit den im unteren Perm Russlands beobachteten Ver hältnissen festzustellen sind, zeigt ein Vergleich mit viel näher liegenden Gebieten — mit Spitzbergen und der Bäreninsel — keinerlei Übereinstimmungen.

Gehen wir von dem Spiriferenkalk dieser beiden Inseln, der ein Aequivalent des ostgrönländischen Brachiopodenkalkes ist, aus, Bildungen, die eine generelle Faziesgleichheit zeigen, so finden wir in Spitzbergen als nächst jüngere Ablagerung die sogenannten permokarbonischen Kieselgesteine, die meist eine graugrüne Farbe haben. Bislang ist durch die mannigfachen Untersuchungen, die in dieser Schichtgruppe vorgenommen sind, noch nie ein derartiges Gestein gefunden, wie es in der roten Serie von Wollaston Vorland vorliegt. Auch die faunistische Zusammensetzung des Spitzbergenschen Permokarbons ist scheinbar ganz anders. Wohl treten auch hier gelegentlich Vermischungen von Lamellibranchiaten und Brachiopoden auf, aber es handelt sich bei den ersteren meistens um andere Arten. Was endlich die Gastropoden betrifft, so handelt es sich bei den Bellerophontiden von Wollaston Vorland um Typen, die aus Spitzbergen bisher nicht bekannt geworden sind. Diese Differenzen zwischen Wollaston Vorland und Spitzbergen sind gerade deswegen interessant, weil es sich um verhältnismässig nahe liegende Gebiete handelt. Ihnen jedoch eine besondere Bedeutung zuzumessen, liegt m. E. kein Grund vor, da selbst zwischen der Fauna der Roten Serie von Wollaston Vorland und der des Martiniengesteins der unmittelbar benachbarten Clavering Insel grosse Differenzen bestehen, und da, wie bereits weiter oben ausgeführt, genügend Grund dafür vorhanden ist, die Fauna der Roten Serie als durch lokale Faziesbesonderheiten bedingt aufzufassen.

Wenden wir uns nunmehr kurz den unterpermisch-oberkarbonischen Bildungen des nördlichen und zentralen Amerika zu, so ist es hier vor allem die Hess-Formation von Texas, die als Vergleichsobjekt für die rote Serie von Wollaston Vorland in Frage kommt.

Es ergibt sich das daraus, dass die Untersuchung der im Martiniengestein der Clavering Insel gefundenen Ammonoideen ergeben hatte (1932b), dass dieser Horizont ein tief unterpermisches Alter haben müsse und mit der Hess-Formation von Texas zu parallelisieren sei. Da nun ferner hier gezeigt ist, dass die rote Serie ein Aequivalent des Martinien-

gesteins darstellt, so muss also auch sie den genannten Schichten in Texas zeitlich entsprechen. Weiter oben ist bereits darauf hingewiesen, dass in der roten Serie und in der Wolfcamp Formation, die in Texas die Hess-Formation unterlagert, *Spirifer cameratus* gemeinsam auftritt und dass ferner dem *Productus juresanensis* in Ostgrönland der *Productus nebrascensis*, der mit dem ersteren ganz nahe verwandt, wenn nicht sogar ident ist, in Texas entspricht. Vielleicht deuten sich hierin weitere stratigraphische Beziehungen an.

Es ist an dieser Stelle nicht der Platz, die Diskussion der Frage zu erneuern, ob die Wolfcamp Formation von Texas tatsächlich dem Unter-Perm und nicht mehr dem Oberkarbon zuzurechnen ist, in dieser Beziehung sei vielmehr auf das früher (1932b) Gesagte verwiesen. Ergibt sich somit notwendigerweise eine zeitliche Gleichsetzung der roten Serie von Wollaston Vorland mit der Hess-Formation von Texas, so ist weiterhin auch der obere Teil der Wichita-Schichten von Nord-Central Texas als ungefähr gleichaltrig zu betrachten. Bei einer derartigen Parallelisierung ist es durchaus zu verstehen, dass andere permische Ablagerungen Nordamerikas einen ganz abweichenden Faunencharakter von dem der roten Serie aufweisen, so z. B. die Guadelupian Fauna, die ein wesentlich jüngeres Alter besitzt.

Von der Bäreninsel sind bis jetzt keine sicheren Anhaltspunkte für das Vorhandensein von unterem Perm bekannt, so dass es hier an einer Vergleichsmöglichkeit fehlt.

Fassen wir nach den oben ausgeführten Gründen die oberen Teile der roten Serie, in denen bisher keine marinen Fossilien gefunden sind und die auch allem Anschein nach davon frei sind, als Teil-Aequivalente des Rotliegenden auf, so sind natürlich Vergleichsmöglichkeiten mit allen Gebieten kontinentaler Ausbildung des Unterperms gegeben, also z. B. mit Deutschland und England. Wenn dabei allerdings sofort die weit geringere Mächtigkeit des »Rotliegenden« von Ostgrönland gegenüber den genannten Gebieten auffällig wird und auch darin ein wesentlicher Unterschied besteht, dass in Deutschland und England das obere Oberkarbon und das untere Perm nicht wie in Ostgrönland durch marine Bildungen vertreten sind, so lassen sich diese Differenzen zwanglos in einen kausalen Zusammenhang mit der verschiedenen Art der variszischen Gebirgsbildung bringen. Die weit geringere Orogenese in Ostgrönland, im wesentlichen nur durch eine mit schwachen Syn- und Antiklinalbildungen verknüpfte Bruchbildung gekennzeichnet, schuf natürlich nicht die Voraussetzung für eine derartig starke Abtragung und Sedimentation wie in Deutschland, sie verhinderte aber auch die gänzliche Regression des Meeres, wie sie in den Gebieten starker Orogenese eintrat.

Ein Vergleich mit den erst jüngst bekannt gewordenen (HOLTEDAHL, 1931) unterpermischen kontinentalen Bildungen des Oslogebietes

ist wichtig, zeigt sich doch auch in dieser Beziehung wieder einmal eine Parallelentwicklung zu beiden Seiten des Skandik, die auch in anderen Formationen zum Ausdruck kam. Jedoch fehlen auch hier die marinen Schichten an der Basis wie überhaupt Ablagerungen des Oberkarbons.

Wenden wir uns nunmehr den arktischen Gebieten von Nowaja Semlja und Nordostsibirien zu, so ist zunächst wieder einmal eine starke Differenz in der Entwicklung des Unterperms im nordöstlichen Sibirien festzustellen.

Aus diesem Gebiet sind erst kürzlich durch LICHAREW (1932) mehrere permische Vorkommen kurz beschrieben, die am Fluss Kolyma und zwar in der Umgebung der Stadt Srednij Kolymsk und am Oberlauf der Flüsse Omolon und Korkodon (Nebenflüsse der Kolyma) liegen. Es handelt sich hier um Stinkkalke und Sandsteine, die eine aus ca. 30 Arten bestehende Brachiopodenfauna geliefert haben. Es finden sich hier unter anderem *Spirifer nitiensis*, *Sp.* aff. *cameratus*, *Productus curvatus*, *Pr.* cf. *pertenuis* und *Productus* (*Marginifera*) *involutus*. Ausser diesen Brachiopoden treten aber auch nicht selten Lamellibranchiaten und Gastropoden in Erscheinung, die aber nicht näher genannt sind.

LICHAREW (l. c.) weist darauf hin, dass diese Fauna fast gar keine Beziehungen zu der Fauna des russischen Oberkarbon und Unterperm besitzt. Nur zwei Arten sind beiden Gebieten gemeinsam. Auch der russische Zechstein kommt für einen Vergleich absolut nicht in Frage, hingegen bestehen recht enge Beziehungen mit Kaschmir und zwar besonders mit denjenigen Teilen der Nagmara-Schichten, die direkt von den Ablagerungen, die *Glossopteris* und *Gangamopteris* enthalten, überlagert werden.

Diese unterpermischen Vorkommen des nordöstlichen Sibirien bieten in ihrer Brachiopodenfauna auch keinerlei Vergleichsmöglichkeiten mit der Fauna der roten Serie von Wollaston Vorland, sind aber desgleichen auch mit dem Brachiopodenkalk und dem Martiniengestein unvergleichbar.

Ein weiteres, östlich vom Unterlauf der Lena auftretendes Vorkommen von jüngerem Paläozoikum zeigt nach LICHAREW ebenfalls keinerlei Beziehungen mit Russland oder mit dem südöstlichen Alaska, sondern weist eine gute Übereinstimmung mit der permischen Fauna der Maitai-Series von Neu-Seeland auf.

Die Eigenart dieser sibirischen Faunen und ihre fast vollständige Beziehungslosigkeit gegenüber den russischen und ostgrönländischen Oberkarbon- und Unterpermfaunen ist natürlich von grossem Interesse. LICHAREW nimmt an, dass die Besonderheit des Kolymaperms wahrscheinlich mit den Ablagerungsbedingungen der Gesteine zusammenhängt. Das Fehlen von *Korallen*, *Lyttonien*, *Richthofenien*, die Eintönigkeit der Fauna und schliesslich die Anwesenheit der *Conularia laevigata*

können nach LICHAREW auf eine niedrige Wassertemperatur hinweisen, ja, er hält es sogar für möglich, dass in diesem Gebiet noch einmal echte Glazialbildungen gefunden werden.

Während somit zwischen dem nordöstlichen Sibirien und unserer ostgrönländischen Fauna keinerlei Vergleichsmöglichkeiten bestehen, zeigt das untere Perm von Nowaja Semlja doch wenigstens einige generell gemeinsame Züge auf. Nach HOLTEDAHL (1924) finden sich hier zunächst »oberkarbonische« Kalke, die Formen enthalten, welche auch den ostgrönländischen Brachiopodenkalk kennzeichnen, nämlich *Productus porrectus*, *Spirifer cameratus* und *Spirifer rectangulus*. Die darüber folgenden Schichten, die also ihrer Lage nach für einen Vergleich mit der roten Serie von Wollaston Vorland in Frage kommen, bestehen aus dunklen Schiefern und Sandsteinen und gehen nach oben zu in die »Barentsserie« über. Die hierin auftretende Fauna erinnert in ihrer Zusammensetzung aus Brachiopoden und Gastropoden an die der roten Serie von Wollaston Vorland, dieser fehlen jedoch die in der Barents-Serie häufigen Bryozoen. Ein artlicher Vergleich der hier auftretenden Formen aus dem Kreise der Brachiopoden und Gastropoden zeigt hingegen nur wenig Gemeinsames, auch von kontinentalen Bildungen, wie sie in den oberen Teilen der roten Serie vorliegen, ist aus Nowaja Semlja nichts bekannt geworden. Wichtig ist jedoch wieder, dass auch in der Barentsserie Ammonoideen gefunden sind, nämlich *Medlicottia* und *Popanoceras*. Es zeigt sich also auch hier ein Übergang der Brachiopoden- und Gastropodenfazies in cephalopodenführende Ablagerungen, wie das auch in Ostgrönland der Fall ist. Dort haben wir das Martiniengestein der Clavering Insel mit *Medlicottia* und *Godthaabites*, das, wie oben gezeigt, ein gleichaltriges Aequivalent der roten Serie mit ihrer Gastropoden-, Lamellibranchiaten- und Brachiopodenfauna darstellt.

Es können an dieser Stelle natürlich nicht sämtliche unterpermische Bildungen der Erde zum Vergleich herangezogen werden. Hier kommt es im wesentlichen nur darauf an, die Ausbildung gleichalter Bildungen in der Arktis und in einigen anderen, zum Teil angrenzenden Gebieten zu vergleichen, um daraus eine Grundlage für palaeogeographische Rekonstruktionen zu schaffen.

Die durchgeführten Vergleiche haben ergeben, dass die rote Serie Wollaston Vorlands wohl noch die besten Übereinstimmungen mit dem Unteren Perm Russlands aufweist. Hier finden sich wiederholt ähnliche — wenn auch nicht artlich übereinstimmende — Faunengemeinschaften. Darüber hinaus besteht auch in petrographisch-fazieller Hinsicht manches Gemeinsame, wie das vor allem in dem Auftreten kontinentaler Bildungen in den höheren Teilen des Unterperms beider Gebiete zum Ausdruck kommt.

Diese Übereinstimmungen sind im wesentlichen wohl auf einen ähn-

lichen Werdegang in tektonischer Beziehung zurückzuführen, fehlt es doch in beiden Gebieten an einer stärkeren oberkarbonischen Orogenese, die in Westeuropa zur Herausbildung stark abweichender Verhältnisse in der Art der Grenzbildungen zwischen Oberkarbon und Unterperm geführt hat.

Ein kombiniertes Profil durch das Perm des nördlichen Ostgrönland.

Die Kenntnis von der Zusammensetzung und Gliederung des Perms im nördlichen Teil von Ostgrönland ist bisher in mancher Beziehung lückenhaft. Dies wird vornehmlich dadurch bedingt, dass ein grosser Teil dieser Formation und zwar ihre oberen Glieder bisher noch nicht anstehend gefunden sind. Sie sind lediglich als Gerölle bekannt geworden, die allerdings in grosser Menge in den Konglomeraten auftreten, die zur Eotrias gehören. Das Vorkommen dieser Gerölle scheint zudem räumlich ziemlich beschränkt zu sein, denn sie sind bisher nur am Kap Stosch und in dessen näherer Umgebung gefunden. Eine nähere Beschreibung dieser Vorkommen ist erst kürzlich (1931) von Lauge Koch gegeben.

Nach den bisher angestellten Untersuchungen, die ich an der Fauna dieser Gerölle vornahm, haben wir es hier mit den Zeugen einer dem oberen Perm angehörigen Schichtenfolge zu tun, die verschiedenen Stufen des germanischen Zechsteins entspricht.

Alle diese Stufen sind durch weisse oder gelblich-weisse kalkige Gesteine gekennzeichnet, die zum Teil eine äusserst individuenreiche Fauna geliefert haben, so dass sich ungefähr folgende Gliederung der jetzt auf sekundärer Lagerstätte befindlichen Horizonte aufstellen liess (Vgl. Hans Frebold, 1931a, 1931c):

Mittlerer (und vielleicht auch oberer) Zechstein
Unterer Zechstein.

Dass diese Schichten im nördlichen Teil von Ostgrönland bisher nur in aufgearbeitetem Zustand und ausserdem nur in geringer Verbreitung bekannt geworden sind, habe ich darauf zurückgeführt, dass sie durch eine nach ihrer Ablagerung eingetretene Bewegung, die am besten mit der pfälzischen Phase vergleichbar ist, der alsbaldigen Abtragung grösstenteils zum Opfer gefallen sind.

Was nun weiter das untere Perm betrifft, so haben sich sichere Hinweise auf sein Vorhandensein erst durch die Auffindung einer *Medlicottia* ergeben, die in dem Martiniengestein der Clavering Insel vorkam, das auch sonst eine weitere Verbreitung im nördlichen Teil von Ostgrönland besitzt. Es kann wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass auch noch andere unterpermische Schichten vorhanden sind. So hat

ROSENKRANTZ ja schon (1930) gewisse Gerölle, die ebenfalls in der Eotrias gefunden waren, und die im wesentlichen durch *Productiden* und andere Brachiopoden gekennzeichnet sind, der Artinskstufe zugesprochen, jedoch ist hier ein bestimmter Entscheid zur Zeit noch nicht möglich gewesen, da es sich ebensogut auch um oberes Oberkarbon (im alten Sinne) handeln kann.

Die neuen in Wollaston Vorland gemachten Funde ergänzen dies bisherige Perm-Profil des nördlichen Ostgrönland in nicht unwesentlicher Weise, da es sich um eine in diesem Gebiet bisher nicht bekannte Fauna handelt und auch die petrographische Fazies auffällig ist. Wie oben schon dargestellt, handelt es sich bei dieser roten Serie um ein zeitliches Aequivalent der Martiniengesteine, wenigstens soweit sie marine Fossilien enthält. Ihre oberen Partien hingegen, in denen bisher überhaupt keine Fossilien gefunden wurden, gehören vermutlich schon einem höheren Niveau an, das vielleicht bis an die Grenze des oberen Perms hinanreicht.

Damit wäre dann in Ostgrönland ein Horizont bekannt geworden, der, wie schon oben gezeigt, Teilen des Rotliegenden und dessen zeitlichen und faziellen Aequivalenten in Russland und in anderen Gebieten entspricht.

Es ist natürlich nicht möglich, mit Sicherheit darauf zu schliessen, dass diese oberen fossilfreien Teile der roten Serie das direkte Liegende des ehemals in Ostgrönland zur Ablagerung gekommenen unteren Zechsteins darstellen, aber denkbar ist dies nach Lage der Dinge durchaus. Bedauerlicherweise ist es noch immer nicht gelungen, diejenigen Teile des ostgrönländischen Zechsteins anstehend zu finden, die als Gerölle in den eotriasischen Konglomeraten auftreten, sonst liesse sich ja in dieser Beziehung ein abschliessender Entscheid treffen. Soviel ist jedenfalls ziemlich sicher, dass zwischen den oberen Teilen der roten Serie und dem marinen Zechstein keine langen Zeiträume gelegen haben.

Denkbar ist aber auch, dass der obere fossilfreie Teil der roten Serie zum Teil direkt ein zeitliches Aequivalent des bisher nur in mariner Fazies bekannt gewordenen Zechsteins selbst ist. Über ihr wäre in diesem Falle dann die marine Eotrias zu erwarten.

Über diese Frage können nur günstigere Aufschlüsse, als sie bisher angetroffen sind, eine Auskunft geben.

Was schliesslich die Untergrenze des Perms in Ostgrönland betrifft, so habe ich darüber erst kürzlich (1932b) meine Auffassung dargelegt. Danach ist man gezwungen, die Martiniengesteine mit *Medlicottia* zum grossen Teil als ein zeitliches Aequivalent des Brachiopodenkalkes zu betrachten, der seinerseits wieder ein Aequivalent des russischen Schwagerinenkalkes ist. Die Frage der Grenzziehung zwischen Perm und Karbon ist in Ostgrönland also dieselbe wie in Texas und in Russland, wo man

nach der wohlbegründeten Anschauung amerikanischer Forscher den Schwagerinenkalk bzw. dessen Aequivalente noch ins unterste Perm zu stellen hat. Wie bereits früher betont, soll jedoch ein abschliessendes Urteil über die Grenzziehung in Ostgrönland erst nach der vollendeten Bearbeitung sämtlicher in Frage kommenden Faunen gefällt werden.

Über die Obergrenze der permischen Formation in Ostgrönland dürften derartige Zweifel hingegen nicht bestehen. Wenn auch bisher nirgends eine derartige Überlagerung beobachtet ist, so ergeben doch die wiederholt zur Darstellung gekommenen Verhältnisse, dass die höheren Teile des grönländischen Zechsteins direkt in die eotriasischen Bildungen übergehen. Interessant ist hierbei auch die kürzlich von Spath gemachte Feststellung, dass die tiefsten Schichten der Eotrias, die Koch (1931) in der Nähe von Kap Stosch untersuchte, noch Formen aufweisen, die permischen Charakter haben.

Lauge Koch (1931) teilt die zwischen Tiroler Fjord und Franz Joseph Fjord auftretenden Schichten der Eotrias in zwei Teile, einen oberen Teil, der vorwiegend durch *Anodontophora fassaensis* und verwandte Typen gekennzeichnet wird und einen unteren Teil mit *Claraia* und Ammoniten. Die letzteren, die noch eine Zonengliederung gestatten, sind in der tiefsten Zone durch *Glyptophiceras* vertreten, und dieser Horizont ist es, der nach Spath noch permische Elemente enthält.

Es wäre natürlich von grösster Wichtigkeit, den direkten Übergang dieser *Glyptophiceras*-Schichten in die Zechsteinbildungen in ungestörtem Verbande beobachten zu können. Aber auch in dieser Beziehung lassen uns die ostgrönländischen Profile leider vollkommen im Stich, denn der Zechstein ist nur noch auf sekundärer Lagerstätte vorhanden und die *Glyptophiceras*-Schichten folgen hier direkt über dem Martiniengestein.

Diese Lagerungsverhältnisse kommen in den von L. Koch (1931) untersuchten zahlreichen Profilen zum Ausdruck, auf die ich hier verweise. Immer wieder ist die Feststellung gemacht, dass die Basis der triasischen Schichten auf dem Martiniengestein liegt, so dass man beinahe zu der Ansicht kommen könnte, als handele es sich hier um eine kontinuierliche Entwicklung und dementsprechend um eine Schichtfolge, in der das Martiniengestein die normale Unterlage der Eotrias sei.

Hiergegen spricht jedoch schon die Tatsache, dass in den tieferen Triasschichten wiederholt mächtige Konglomerate festgestellt sind, die auf eine zwischen der Zeit des Martiniengesteins und der Zeit des Beginns der Eotrias liegende Abtragung hinweisen. Ferner wird die Lücke vor allem dadurch dokumentiert, dass es sich in dem einen Fall um eine unterpermische, in dem anderen Fall um eine eotriasische Fauna handelt.

Während somit die genaue Feststellung der Grenze vom Perm zur Eotrias in Ostgrönland durch die Eigenart der Profilverhältnisse erschwert wird, die ihrerseits ein Ergebnis der an der Wende dieser Zeiten

Ein kombiniertes Profil durch die bisher bekannten permischen Bildungen des nördlichen Ostgrönland.

Hangendes: Eotrias				
Oberes Perm	Zechstein	oberer ? mittlerer unterer	Weisse und grau-gelbweisse kalkige Gesteine, z. T. mit reicher Fauna. Bisher nur als Gerölle in den eotriasischen Konglomeraten bekannt	*Schizodus* cf. *obscurus*, *Schiz. schlotheimi*, *Pseudomonotis speluncaria*, *Liebea hausmanni*, *Bakevellia antiqua*, *Bak. ceratophaga*. *Prod. horridus*, *Streptorhynchus pelargonatus*, *Dielasma elongatum*, *Spirifer alatus*, *Spiriferina multiplicata*, *Athyris pectinifera*, *Macrodon striatum*, *Lima permiana* etc.
	Rotliegendes?		dunkel bis hellrote sandige und sandig-kalkige Bildungen (Oberer Teil der »roten Serie« von Wollaston Vorland)	Ohne Fossilien
Unteres Perm	Artinsk-Stufe		rötliche sandige Bildungen. Unterer Teil der »Roten Serie« von Wollaston Vorland Martiniengestein der Clavering Insel, des Kap Stosch und Kap Franklin	*Productus* cf. *koninckı*, *Pr. juresanensis*, *Spirifer* cf. *cameratus*, *Schizodus* cf. *wheeleri*, *Sanguinolites groenlandica*, *Leda* cf. *speluncaria*, *Bellerophon* etc. *Medlicottia malmquisti*, *Godthaabites kullingi*, *Martinia* cf. *triquetra*, *Chonetes*.
Oberstes Oberkarbon oder Unterstes Perm	Brachiopodenkalk		helle Kalke des Kap Stosch, dunkle Kalke von Wollaston Vorland. Sehr reich an Brachiopoden. Diese Bildung ist zum Teil ebenfalls nur eine Fazies des Martiniengesteins	*Productus porrectus*, *Pr. timanicus*, *Pr. humboldti*, *Pr. multistriatus-weyprechti*, *Spirifer cameratus*, *Sp. ravana*, *Sp. rectangulus*, *Spiriferella keilhaui*, *Athyris pectinifera*, *Streptorhynchus kempei*, *Derbyia* etc.

eingetretenen anorganischen Ereignisse sind, ist die Frage der Grenzziehung zwischen Perm und Oberkarbon anderer Art. Hier verfügen wir über gute Aufschlüsse, aber hier sind die faunistischen und petrographischen Verknüpfungen so mannigfaltig, dass die Grenze sowohl unterhalb wie oberhalb des Brachiopodenkalkes gezogen werden kann.

Diese verschiedenen Schwierigkeiten, die im Laufe künftiger Untersuchungen zum mindesten teilweise behoben werden können, bedingen es, dass in dem folgenden kombinierten Profil durch die bisher bekannten permischen Bildungen Ostgrönlands keine genauen Abgrenzungen zum Oberkarbon bzw. zur Eotrias vorgenommen sind. Dies kombinierte Profil enthüllt somit gleichzeitig diejenigen Fragenkomplexe, die bei künftigen Untersuchungen in Angriff zu nehmen sind.

Es muss weiter betont werden, dass nach Lage der Dinge und nach den bisher gemachten Erfahrungen zu urteilen, nicht nur neue stratigraphisch wichtige Faunen gefunden werden können, sondern dass auch mit der Auffindung neuer petrographisch abweichender Faziesbildungen gerechnet werden kann.

Paläogeographisches.

Die Lebensbedingungen zur Zeit der Entstehung der roten Serie.

Der Gegensatz, der zwischen der Fauna des Brachiopodenkalks und der Fauna des unteren Teils der roten Serie in Wollaston Vorland besteht, ist im Laufe der hier gegebenen Darstellungen wiederholt betont. Er kommt in dem Zurücktreten der grossen Brachiopodenformen des Brachiopodenkalks und in dem häufigen Auftreten von Gastropoden und Lamellibranchiaten in der roten Serie deutlich zum Ausdruck.

Im folgenden soll der Versuch gemacht werden, die Fauna der roten Serie im Vergleich mit der des Brachiopodenkalks nach ihren Lebensgewohnheiten und Lebensbedingungen zu analysieren, da sich daraus Anhaltspunkte für die Klärung der allgemeinen Veränderungen, die an der Wende vom Brachiopodenkalk zur roten Serie eingetreten sind, ergeben können.

Zunächst ist einmal festzustellen, dass die Fauna, die in der roten Serie gefunden ist, als eine Gemeinschaft zu betrachten ist, die dort an Ort und Stelle gelebt hat, dass es sich also nicht um eine Zusammenschwemmung abgestorbener Tiere aus verschiedenen Lebensräumen handelt. Man hat auch nicht den Eindruck, dass irgend eine bedeutendere postmortale Auslese der Fauna stattgefunden hat in der Weise, dass eine grössere Menge von Formen, die zu der ehemaligen Lebensgemeinschaft gehört haben, etwa fortgeschwemmt wären. Es ist also

nicht möglich anzunehmen, dass die Faunendifferenzen zwischen Brachiopodenkalk und roter Serie durch beiderseitige »Entmischungen« entstanden sind. Es handelt sich vielmehr zweifellos um eine Veränderung der Lebensbedingungen, die zu einem Wechsel der Fauna geführt hat.

Im unteren Teile der roten Serie treten, wie oben dargestellt, als eine beherrschende Komponente die *Bellerophontiden* hervor. Über die vermutliche Lebensweise dieser interessanten Gastropodengruppe sind bereits eine Reihe von Vermutungen ausgesprochen, die durch DACQUÉ (1921) zusammenfassend zur Darstellung gekommen sind.

Der bilateral symmetrische Bau dieser Formen weist darauf hin, dass zum mindesten die älteren Vertreter der Gruppe eine nektonische Lebensweise geführt haben, jedoch hat DEECKE (1916) gezeigt, dass die jüngeren Vertreter wahrscheinlich aus Schwimmformen zu einer kriechenden Lebensweise übergegangen sind. Die Begründung für diese Anschauung wird dadurch gegeben, dass diese Typen ein sehr dickschaliges Gehäuse besessen haben, und dass sie besonders an devonischen und karbonischen Korallenriffen vorkommen.

Die wiederholt zu beobachtende Ausbildung einer kragenförmigen Erweiterung der Mündung könnte zunächst wohl als eine Art Liegefläche gedeutet werden, die ein Einsinken des Tieres in den Schlamm verhüten sollte. Wenn gegen diese Auffassung der Einwand gemacht wird (Vgl. DACQUÉ l. c. S. 303—304), dass der Spiralteil des Tieres nach hinten so stark überhängt, dass der Schwerpunkt zu sehr an den Mündungsunterrand rückte und die Lage keine Stabilität gehabt hätte, so ist dem wohl im allgemeinen zuzustimmen. Der Mündungskragen, der auch bei einem grossen Teil der aus Wollaston Vorland stammenden Formen erhalten ist, dürfte also nicht als »Liegefläche« sondern eher als eine Tragfläche angesprochen werden, die nach DEECKE (l. c.) eine Unterstützung des schweren Gehäuses bot und verhinderte, dass dieses nicht nach dieser oder jener Seite vom Buckel des Tieres herunterhing. Die kragenförmige Erweiterung an der Mündung bot also eine gewisse Hülfe beim Herumkriechen des Tieres, das allerdings nur sehr langsam vor sich gegangen sein dürfte.

Ob diese Art der Lebensweise für die aus der roten Serie stammenden Formen nun ohne jedes Bedenken angenommen werden kann, muss zweifelhaft bleiben, denn der Hauptteil von ihnen ist sowohl in der Jugend wie im Alter mit einem teils breiten teils verhältnismässig scharfen Kiel versehen, der doch auf ein Schwimmvermögen dieser Formen hinweisen könnte. Allerdings wäre dann ein flacherer Bau des Gehäuses zu erwarten gewesen, als er tatsächlich vorliegt.

Dementsprechend wird man wohl nicht fehl gehen in der Annahme, dass die vorliegenden Bellerophontiden im wesentlichen eine benthonische und zwar eine kriechende Lebensweise geführt haben.

In der Arbeit DEECKE's wird nun noch bezgl. der starken Konvergenz, die im äusseren Bau der Bellerophontiden und der Goniatiten besteht, eine Anschauung geäussert, die gerade hier von besonderem Interesse ist. Beide Gruppen zeigen, wie DEECKE ausführt, dieselbe starke Aufrollung und eine im allgemeinen nur geringe Ausbildung der Skulptur.

Wenn sich nun in einer derartig auffallenden Ähnlichkeit der Form eine ähnliche Lebensweise ausdrückt, so wären dementsprechend — so folgert DEECKE — die paläozoischen Ammoniten und die Bellerophontiden Konkurrenten gewesen. Es würde damit nach DEECKE die Verbreitung der Bellerophontiden und paläozoischen Ammoniten gut übereinstimmen, indem sich diese beiden Gruppen meist gegenseitig ziemlich ausschliessen.

Im vorliegenden Fall könnte man bei Anerkennung der Richtigkeit dieser an sich sehr einleuchtenden Auffassung zu der Überzeugung gelangen, dass hierdurch die faunistischen Differenzen, die zwischen den beiden gleichaltrigen Faziesäquivalenten Martiniengestein und roter Serie bestehen, eine Erklärung finden würden, dass also die im Martiniengestein vorkommenden, den Bellerophontiden ähnlichen Ammoniten eine zu starke Konkurrenz für die Bellerophontiden gewesen wären, die sich somit an andere — ammonitenfreie — Wohnplätze zurückziehen mussten.

Demgegenüber gibt es jedoch genügend Beispiele, dass eine Konvergenz in der äusseren Form bei verschiedenen Gruppen durchaus nicht gleichbedeutend mit einer gleichartigen Lebensweise ist, dass also eine ähnliche Formbildung auch als Anpassung an ganz verschiedene Lebensweisen aufgefasst werden kann. Es darf also m. E. nicht der Schluss gezogen werden, dass die Lebensverhältnisse im Bildungsraum des Martiniengesteins die gleichen gewesen sind wie im Bildungsraum der roten Serie. Dass dies nicht gut möglich ist, ergibt sich auch aus dem zahlreichen Vorkommen von Lamellibranchiaten in der roten Serie, die im Martiniengestein vollkommen fehlen bzw. durch wenige aber ganz andersartige Formen vertreten werden.

Das gegenseitige Sichausschliessen von Bellerophon-ähnlichen Ammoniten und Bellerophontiden kann also ebenso gut darauf hinweisen, dass die Lebensbedingungen, die für die eine Gruppe günstig waren, für die andere keine Möglichkeit zum Aufenthalt boten.

Das zahlreiche Vorkommen von Bellerophontiden im unteren Teil der roten Serie muss natürlich auch bei dem Versuch, eine ungefähre Bestimmung der damaligen Meerestiefen zu geben, mitberücksichtigt werden, wenngleich hierfür später die Gesamtfauna heranzuziehen ist.

Bekanntlich bewohnt heute der grösste Teil der marinen Gastropoden die seichteren Küstenregionen. Ob ein dementsprechendes Verhalten auch für die paläozoische Gruppe der Bellerophontiden zutreffend ist, kann natürlich nicht ohne weiteres angenommen werden. Berück-

sichtigt man hingegen, dass gerade die karbonischen wie auch die devonischen Vertreter dieser Gruppe häufig an Korallenriffen gelebt haben, Meeresregionen, die nur eine sehr geringe Wassertiefe besessen haben, so ist eine solche Auffassung wohl berechtigt. Die Annahme derartiger Tiefenverhältnisse wird ja auch fernerhin dadurch wahrscheinlich, dass diese Formen durch den Besitz dicker Schalen gekennzeichnet sind. Demnach scheint alles für ein Innehalten geringerer Wassertiefen durch die Bellerophontiden zu sprechen. Eine derartige Annahme entspricht durchaus dem, was sich aus der begleitenden Fauna ergibt, wie die folgenden Darstellungen zeigen.

Die Lamellibranchiaten, die in der roten Serie auftreten, konnten in vielen Fällen nicht der Art nach näher bestimmt werden, bei einigen war sogar die Gattungszugehörigkeit zweifelhaft, da der Erhaltungszustand der für eine Identifizierung festzustellenden Merkmale zu schlecht war.

Aus zahlreichen Untersuchungen, die über die Verbreitung der rezenten Lamellibranchiaten in den verschiedenen Tiefenzonen des Meeres angestellt sind, ist bekannt, dass schon innerhalb der einzelnen Gattungen eine vollkommen verschiedene Tiefenreichweite festzustellen ist. Während zum Beispiel, wie DIENER (1925) anführt, *Arca noae* in Tiefen von 2—60 m lebt, gehen andere Vertreter dieser Gattung bis zu 5300 m hinab.

Schon diese Überlegung zeigt, wie schwierig es ist, nach einer vorliegenden Gemeinschaft von fossilen Formen einen Schluss auf die Wassertiefe zu ziehen, da es ja an Vergleichsmöglichkeiten aus der Jetztzeit fehlt. Diese Schwierigkeit wird umso grösser, wenn es sich um Formen handelt, die nicht nur artlich von denen der Jetztzeit verschieden sind, sondern um heute ausgestorbene Gattungen.

So fehlen zum Beispiel für die aus der roten Serie vorliegenden *Schizodonten* direkte Vergleichsmöglichkeiten aus der Jetztzeit. Das gleiche gilt für die vorliegenden Vertreter von *Allorisma* und *Sanguinolites*. Auch diese gehören Gruppen an, die bereits in der Kreide verschwinden. Um in solchen Fällen eine ungefähre Tiefenbestimmung vorzunehmen, bleibt nichts anderes übrig, als sich nach der Ausbildung des Sediments und nach den begleitenden Faunenelementen zu richten, aus denen vielleicht sichere Schlüsse zu ziehen sind.

Vergleicht man zunächst einmal einige Schichtkomplexe, in denen Vertreter dieser Gattungen häufiger auftreten, so gewinnt man allerdings den bestimmten Eindruck, dass es sich nur um Bewohner flacheren Wassers gehandelt haben kann. Dies ergibt sich z. B. aus ihrem Vorkommen im Perm bzw. im Karbon Deutschlands, Englands und Russlands. Man muss jedoch dabei wieder bedenken, dass es sich vorwiegend um andere Arten gehandelt hat, die möglicherweise ein anderes Ver-

halten gegenüber der Wassertiefe zeigten. Immerhin spricht auch im vorliegenden Falle die Ausbildung des Sediments für flachere Meeresteile, zumal die Ablagerungen nach oben zu ohne merklichen Wechsel in kontinentale Bildungen übergehen.

Es liegen aber auch Vertreter einer solchen Lamellibranchiaten-Gattung aus der roten Serie vor, die auch in der Jetztzeit noch vorhanden ist, so dass ein ungefährer Vergleich möglich ist.

Es handelt sich um *Leda*. Dieses ist jedoch gerade eine solche Formengruppe, die in der Jetztzeit sich in allen Meerestiefen, im Neritikum wie in der bathyalen Zone findet. Für die weiterhin vorkommenden Aviculopectiniden hingegen sind direkte Vergleichsmöglichkeiten nicht gegeben.

Nach dem Gesagten ist es also nicht möglich, aus der Zusammensetzung der Lamellibranchiatenfauna einen bestimmten Schluss auf die Tiefenverhältnisse zu ziehen.

Was weiterhin die Frage der Lebensweise der vorliegenden Formen betrifft, so scheinen grabende Typen zahlenmässig eine nicht unbedeutende Rolle zu spielen.

Zu diesen gehört vor allem *Allorisma*, jene paläozoische Formengruppe innerhalb der Unterordnung der Desmodonten, die erstmalig durch den Besitz einer sinupalliaten Mantellinie ausgezeichnet ist, ein Merkmal, das bei der äusserlich recht ähnlichen Gruppe *Sanguinolites*, die in der roten Serie gemeinsam mit *Allorisma* auftritt, noch nicht zur Ausbildung gekommen ist. Das Vorhandensein dieser sinupalliaten Mantellinie bei *Allorisma* weist mit Sicherheit darauf hin, dass es sich um eine Formengruppe handelt, bei der die Siphonen eine besonders starke Ausbildung besassen, so dass den Vertretern dieser Gruppe eine wichtige Vorbedingung für das Leben im eingegrabenen Zustande gegeben war, zu dem sie auch durch die langgestreckte Gestalt der Schale aufs beste befähigt waren.

Als weitere grabende Typen aus der roten Serie kommen dann die *Leda*-Formen in Frage, die als solche nicht nur durch die vorhandene, wenn auch nicht grosse Mantelbucht sondern vor allem durch das langausgezogene Hinterende der Schale gekennzeichnet sind.

Der äusseren Gestalt nach könnten auch die Vertreter von *Schizodus* und *Sanguinolites* zu den grabenden Formen gerechnet werden, *Schizodus* deswegen, weil das verlängerte Hinterende ein Merkmal für viele grabende Muscheln ist, und *Sanguinolites* wegen seiner der Gattung *Allorisma*, für die eine grabende Lebensweise ganz ausser Zweifel steht, sehr ähnlichen Gestalt.

Abgesehen von solchen Formen aus der roten Serie, die keine sichere Bestimmung hinsichtlich ihrer Gattungszugehörigkeit zuliessen, wäre dann noch auf *Aviculopecten* hinzuweisen, der in zwei Arten vorliegt.

Diese und die fraglichen Astartiden sind die einzigen Lamellibranchiatenformen, für die eine grabende Lebensweise bestimmt nicht in Frage kommt.

Was ferner die Brachiopoden der roten Serie betrifft, so muss nochmals betont werden, dass die geringe Grösse der Productiden gegenüber den Formen des Brachiopodenkalkes nicht etwa als eine Folge eines auf das Grössenwachstum hinderlich einwirkenden äusseren Einflusses gedeutet werden kann. Es ist vielmehr festzustellen, dass es sich um Arten handelt, die überhaupt nie eine bedeutendere Grösse erreichen. Während diese Formen durch das Vorhandensein von Stacheln in die Lage versetzt waren, sich am Meeresboden oder darauf befindlichen Gegenständen zu verankern, haben die Vertreter von Spirifer frei herumgelegen. Es ist bemerkenswert, dass in der roten Serie solche Brachiopoden gänzlich fehlen, die entweder mit einem Stiel am Boden verankert sind, oder die direkt mit einer ihrer Klappen festwuchsen. Gerade das Fehlen der letzteren ist bemerkenswert, finden sie sich doch im Brachiopodenkalk noch in sehr grosser Individuenzahl (*Streptorhynchus* und *Derbyia*).

Die Gründe für die Eigenart der faunistisch- und petrographisch-faziellen Verhältnisse.

Fragt man sich, ob die zwischen Brachiopodenkalk und dem unteren Teil der roten Serie bestehenden Faunendifferenzen etwa in sich bedingt sind, dass also das Erscheinen der zahlreichen Gastropoden wie auch der Lamellibranchiaten das Zurücktreten der Brachiopoden bedingt hat, so kommt man zu einer negativen Antwort. Alle Anzeichen deuten nämlich darauf hin, dass es exogene Faktoren waren, die diese Differenzen bedingt haben. Vor allem ist aber auch der Faktor »Zeit« in Rechnung zu ziehen. Es ist sehr wohl möglich, dass die Auflagerung der roten Serie von Wollaston Vorland nicht unmittelbar an die Bildung des Brachiopodenkalkes anschloss, dass vielmehr zwischen beiden Ablagerungen eine Sedimentationslücke klafft, die einem gewissen, wenn auch nicht sehr langen Zeitraum entspricht. Innerhalb dieses Zeitraumes haben sich auf jeden Fall die Sedimentationsverhältnisse sowie wahrscheinlich auch vor allem die Tiefenverhältnisse des Meeres und damit die Lebensbedingungen durchgreifend geändert, sodass ein grosser Teil der Fauna des Brachiopodenkalkes keine Lebensmöglichkeiten mehr fand bzw. überhaupt ausgestorben war, als die Sedimente der roten Serie zur Ablagerung kamen.

Stellt man die Frage, in welcher Zeit — ob während der Bildung des Brachiopodenkalks oder während des Beginns der Ablagerung der roten Serie — das Meer eine grössere Tiefe hatte, so ist es wahrscheinlicher, für den Brachiopodenkalk eine geringere Tiefe anzunehmen. Diese Bildung führt nicht nur ausschliesslich solche Faunenelemente, die ent-

weder festgewachsen waren oder in der Lage waren sich fest zu verankern, um sich so den Strömungen oder dem Seegang gegenüber unabhängig zu machen, sondern zeigt nicht selten den Charakter einer postmortalen Zusammenschwemmung. Diese konnte natürlich nur in einer geringeren Wassertiefe ermöglicht werden.



Fig. 11. Brachiopodenkalk mit zerbrochenen grossen Brachiopoden. Wollaston Vorland.

Beide Kennzeichen fehlen hingegen der roten Serie. Wie bereits weiter oben gesagt, bietet sich kaum ein Anhaltspunkt für die Annahme, hier mit Zusammenschwemmungen zu rechnen, die auf ein sehr flaches Wasser hinweisen würden. Demgegenüber lassen vielmehr viele Faunenbestandteile auf etwas ruhigeres, das heisst tieferes Wasser schliessen. Die Lamellibranchiaten, die hier auftreten, sind meistens grabende For-

men. Diese werden nach Möglichkeit solche Tiefen bevorzugt haben, in denen eine Freispülung nicht allzu häufig befürchtet zu werden brauchte, da damit ja ein grosser Teil von ihnen — an rezenten Verhältnissen gemessen — dem Untergang geweiht gewesen wäre. Ferner dürfte auch ein sehr flaches stärker bewegtes Wasser ebenso für die *Bellerophontiden* bei ihrem Kriechen am Boden äusserst hinderlich gewesen sein. Schliess-

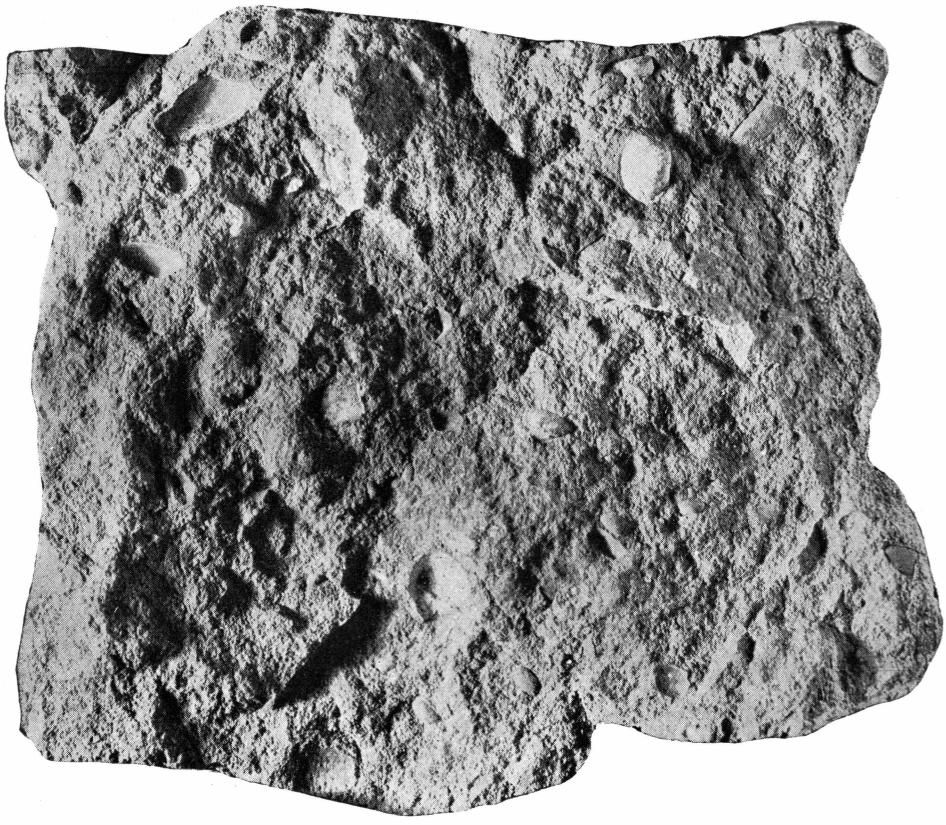


Fig. 12. Lamellibranchiaten und kleine Productiden im Gestein der roten Serie. Wollaston Vorland. Nat. Grösse.

lich mag auch gerade das starke Zurücktreten solcher Formen, die festwuchsen, darauf hinweisen, dass das Meer zu Beginn der Zeit der roten Serie etwas tiefer gewesen ist, als zur Zeit des Brachiopodenkalks. Gross brauchen ja diese Differenzen in der Wassertiefe nicht gewesen zu sein.

Weitere Schlüsse würden sich dann haben ableiten lassen, wenn nicht nur ein Teil der Fauna — nämlich nur das Benthos — überliefert worden wäre, sondern auch die Bestandteile des Nekton bekannt wären. Hier-

von hat sich aber in diesem Gebiet weder im Brachiopodenkalk noch in der roten Serie etwas gefunden.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass an der Wende der Zeiten des Brachiopodenkalkes zur roten Serie folgende Veränderungen eingetreten sind, die eine entsprechende Änderung im Bilde der Fauna hervorriefen:

1) Zur Zeit des Brachiopodenkalks flacheres Wasser als zur Zeit der roten Serie.
2) Zwischen Brachiopodenkalk und roter Serie wahrscheinlich eine Sedimentlücke.

Die Folgen dieser Veränderungen für das Bild der Fauna sind folgende:

1) Starkes Zurücktreten der Brachiopoden in der roten Serie, vollständiges Verschwinden der festgewachsenen Formen, die im Brachiopodenkalk häufig sind.
2) Starkes Hervortreten von Gastropoden (Bellerophontiden) und Lamellibranchiaten, die im Brachiopodenkalk fehlen.
   Die Gastropoden sind vorwiegend kriechende Formen, die Lamellibranchiaten gehören hauptsächlich grabenden Typen an.

Es erhebt sich nunmehr die Frage, wie die Veränderungen in den Tiefen- und Sedimentationsverhältnissen, die sich derartig ausschlaggebend für die Zusammensetzung der Fauna ausgewirkt haben, ihrerseits bedingt sind.

Die Deutungsmöglichkeiten sind in dieser Beziehung recht mannigfaltig. Einmal kann man natürlich daran denken, dass es sich um exogene Vorgänge handeln kann. In diesem Gebiet, das nie fern der Küste gelegen hat, sind natürlich ständige Verlagerungen der Tiefen durch Strömungen, Nehrungs- und Hakenbildungen und dergleichen immer in Betracht zu ziehen. Im vorliegenden Fall erscheint es mir jedoch angebracht, vor allem auch an endogene Ursachen zu denken. Der plötzlich eintretende Wechsel in der Farbe und Mächtigkeit der Sedimente und der Tiefenverhältnisse weist darauf hin, dass sich die eingetretenen Veränderungen nicht nur im Sedimentationsraum, sondern auch im Denudationsgebiet abgespielt haben.

Betrachtet man die unter der roten Serie liegenden Sedimente des Brachiopodenkalkes und des Kalkdolomites, so kann es gar keinem Zweifel unterliegen, dass das Tempo der Sedimentation in diesen Zeiten ein recht langsames gewesen ist. Dies ergibt sich besonders aus der Tatsache, dass der Brachiopodenkalk im Gebiet von Wollaston Vorland noch nicht einmal 10 m erreicht, wobei zu bedenken ist, dass die Hauptmasse dieses Horizontes ja aus Fossilresten aufgebaut wird. Vom Lande

stammendes Material ist hier zwar vorhanden, aber doch nur in geringer Mächtigkeit.

Ein ganz ähnliches Verhalten zeigen die Kalkdolomite. Diese dürften, wie ich schon an anderer Stelle aussprach (1932a), mit grosser Wahrscheinlichkeit Reste ehemaliger Riffbildungen sein, eine Anschauung, die auch von NOE-NYGAARD und SÄVE-SÖDERBERGH (1932) für die Entstehung der entsprechenden Bildungen auf der Clavering Insel zum Ausdruck gebracht ist. Diese in Wollaston Vorland ca. 25 m mächtig werdende Gesteinsgruppe besteht kaum aus Materialien, die vom Lande her eingeschwemmt sind.

Ganz anders liegen hingegen die Verhältnisse in der roten Serie. Diese erreicht — ihre fossilfreien Schichten mit eingerechnet — nicht nur eine wesentlich grössere Mächtigkeit (ca. 100 m), sondern lässt vor allem auch keinen Zweifel darüber aufkommen, dass es sich hier um Sedimente handelt, die von einem in der Nähe liegenden Denudationsgebiet stammen.

Dies zeigen einige Untersuchungen, die an verschiedenen Gesteinsproben aus der roten Serie vorgenommen sind. In allen Fällen ergibt sich ein reicher Gehalt an feinem Quarzmaterial, das nur verhältnismässig wenig gerollt ist. Bemerkenswert ist dabei, dass auch das Material, das den Brachiopodenkalk von Wollaston Vorland aufbaut, ganz ähnlich zusammengesetzt ist, wenn man von den grossen Farbunterschieden absieht. Der Wechsel in der Art der Sedimentation setzt also schon im Brachiopodenkalk ein, bekommt aber in der roten Serie noch eine besondere Note.

Die folgenden Zusammenstellungen zeigen, dass innerhalb der roten Serie keine stärkeren petrographischen Unterschiede mehr bestehen, auch die fossilfreien oberen Teile zeigen im wesentlichen die gleiche Zusammensetzung.

Die Untersuchung einer Probe aus dem Brachiopodenkalk ergab:

Kalkgehalt ca. 42 %.
Nach Behandlung mit Salzsäure bleiben im wesentlichen feine Quarze übrig, die wenig gerollt sind.
Etwas weisser Glimmer.

Proben aus der roten Serie, und zwar aus der Schizodus-Zone zeigen ein ganz ähnliches Bild:

a. Rötliche Partien:

Kalkgehalt ca. 41 %.
Nach Behandlung mit Salzsäure im Rückstand: feinkörnige Quarze, wenig gerollt.
Selten Muskowitblättchen.

b. Gelbliche Partien:

Kalkgehalt ca. 38 %.
Nach Behandlung mit Salzsäure im Rückstand: Quarze. Diese zum Teil noch feinkörniger als in den rötlichen Partien.
Etwas weisser Glimmer.

Die Untersuchungen an Proben aus der Bellerophon-Zone weisen gegenüber denen aus der Schizodus-Zone keine wesentlichen Unterschiede auf. Der Kalkgehalt schwankt zwischen 41 % und 34 %. Zum Teil sind die Quarze noch etwas feinkörniger, aber immer nur wenig gerollt.

Was schliesslich die oberen fossilfreien Teile der roten Serie betrifft, so ergab die Untersuchung folgendes Resultat:

Kalkgehalt ca. 43 %.
Rückstand: Quarze, wenig gerollt, sehr fein (feiner als in der Bellerophon-Zone), sehr stark von der roten Substanz verhüllt.

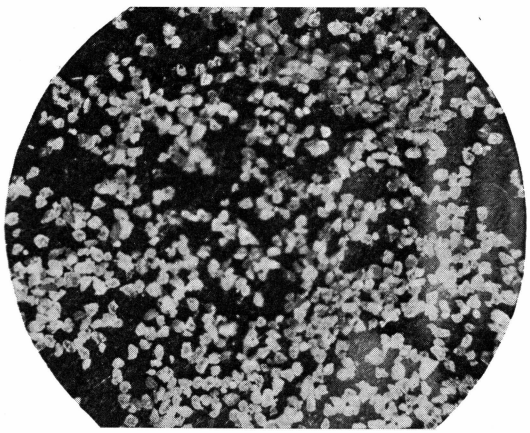


Fig. 13. Brachiopodenkalk. 18 × vergr.

Die hier wiedergegebenen photographischen Aufnahmen geben einen Eindruck von der gleichmässig geringen Abrollung der Quarze in den verschiedenen Zonen.

Aus diesen Darstellungen wird klar, dass sich die Sedimentation gegenüber den Verhältnissen zur Zeit des Karbon-Kalkdolomites ganz geändert hat. Eine Änderung besteht aber, wie schon betont gegenüber dem Brachiopodenkalk darin, dass die Mächtigkeit in der roten Serie bedeutend zunimmt.

Diese Wechsel in den Sedimentationsverhältnissen führen also zwangsläufig zu der Vorstellung, dass in diesem Gebiet der Denudation plötzlich neue Angriffsmöglichkeiten geboten sind, und dass die Trans-

portkraft der Flüsse, die die abgetragenen Materialien dem Meere zuführten, eine wesentliche Belebung erfuhr.

Derartige Vorgänge können kaum anders als durch das Einsetzen

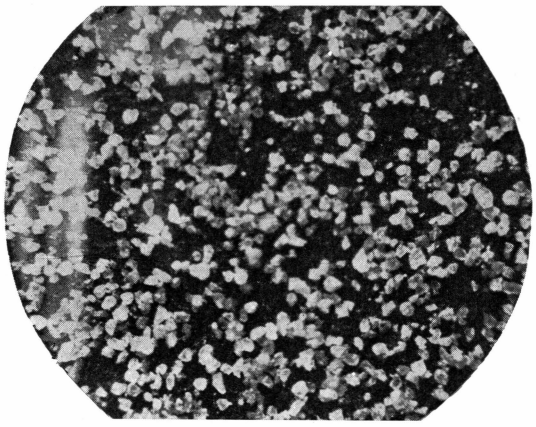


Fig. 14. Bellerophonzone. 18 × vergr.

wirksamer Bewegungen gedeutet werden, die derartig verliefen, dass nicht nur das Land eine Hebung erfuhr, sondern auch der Sedimentationsraum erneut einzusinken begann. Es erhebt sich dabei weiter die

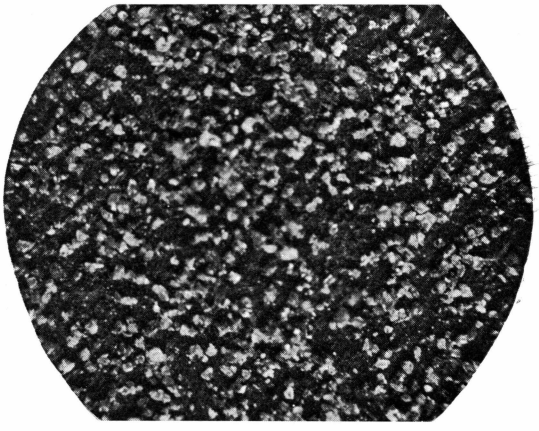


Fig. 15. Oberer fossilfreier Teil der roten Serie. Die Quarze sind stark von der roten Substanz verhüllt. 18 × vergr.

Frage, ob diese Bewegungen einen »orogenen« oder »epirogenen« Charakter gehabt haben.

Man erinnere sich zunächst einmal der Vorgänge, die kurz vor Ablagerung der »oberkarbonen« Bildungen, also des Brachiopodenkalks, des Kalkdolomits und des Posidonomyenschiefers, in Ostgrönland eingetreten sind. Wie schon die Untersuchungen von L. KOCH (1929) und BACKLUND

(1930) gezeigt haben und wie das von mir (1932a) noch näher auseinandergesetzt wurde, setzt die variszische Bruchbildung in Ostgrönland, die Herausbildung der Koch'schen Linie vor Ablagerung des »Oberkarbons« ein. Diese Längsgliederung des östlichen Teils von Grönland verlief, wie ich das (1932a) zum Ausdruck brachte, derart, dass der östlich der grossen Bruchzone liegende Teil des Landes gegenüber dem Westen gehoben wurde. Nur durch einen derartigen Verlauf der Bewegungen wird verständlich, dass im Osten die Bildungen des kontinentalen Karbons und des Devons abgetragen wurden, während sie westlich der Bruchzone erhalten geblieben sind.

Durch diese nach der Bruchbildung einsetzende Denudation des Ostens wird also ein Höhenausgleich zwischen den östlich und westlich der Koch'schen Linie liegenden Teilen Ostgrönlands geschaffen. Die Transgression des »Oberkarbons« wurde dann also nur durch eine darauf beginnende schwache Senkung ermöglicht. Dass diese nur sehr schwach gewesen sein kann, ergibt sich ja schon daraus, dass es sich, wie weiter oben gezeigt, nur um Bildungen sehr flachen Wassers handelt.

Zur Zeit dieser Transgressionsbildungen waren also die Niveauunterschiede im wesentlichen ausgeglichen und der Mangel an Sedimentmaterial, das vom Lande stammte, ist in diesen Schichten durchaus verständlich.

Wie ich bereits früher ausführte, verlaufen die Bewegungen zu beiden Seiten der Koch'schen Linie in den späteren Zeiten anders gerichtet als zur Zeit ihrer Anlage. Immer wieder gewinnt man den bestimmten Eindruck, dass es nunmehr der Westen ist, der sich gegenüber dem Osten hebt.

Dies kommt am besten zum Ausdruck in den Konglomerathorizonten der Eotrias, die, wie auch von Koch (1931) betont, sogar eine verstärkte Hebung des Westens wahrscheinlich machen, die zeitlich ungefähr mit der pfälzischen Phase in Verbindung zu bringen ist. Diese Bewegung kann jedoch für den vorliegenden Fall nicht in Frage kommen. Hier handelt es sich vielmehr um eine Bewegung, die nach Ablagerung des Brachiopodenkalkes stattgefunden hat. Stellt man diesen entsprechend den in dieser Arbeit und an anderer Stelle (1932b) geltend gemachten Gründen in das Unterperm, so würde es sich also um eine unterpermische Bewegung handeln, andernfalls läge sie genau an der Grenze von Oberkarbon zum Unterperm.

Infolge der stratigraphischen Unsicherheit ist man natürlich nicht in der Lage, eine Parallelisierung dieser Bewegung mit in anderen Gebieten festgelegten Phasen zu vollziehen, vor allem aber auch darum nicht, weil es sich ja in Wollaston Vorland scheinbar nicht um eine echte orogene Bewegung handelt, da ja eine Winkeldiskordanz nicht beobachtet ist. Vergleicht man jedoch die von Holtedahl (1931) festgestellten Verhältnisse, wonach nunmehr stärkere Bruchbildungen im Oslogebiet

in unterpermischer Zeit festgestellt sind, so liegt es natürlich nahe, gleiche Zeitpunkte der Bewegungen anzunehmen.

Soweit die Verhältnisse bisher übersehen lassen, ist es am wahrscheinlichsten, zu vermuten, dass die in den Sedimentationsverhältnissen Wollaston Vorlands abgebildete Bewegung eine verstärkt epirogene Absenkung des östlich der KOCH'schen Linie liegenden Teils gegenüber dem westlich dieser Zone liegenden, also relativ gehobenen Gebietes Ostgrönlands ist. Es ist fernerhin denkbar, dass diese Bewegung ungefähr gleichaltrig mit der »saalischen« Phase anderer Gebiete einsetzte, vielleicht ist sie aber auch etwas älter.

Ob diese Bewegung eine allgemeine Verbreitung in Ostgrönland hatte, scheint durchaus noch nicht sicher. Es ergibt sich das daraus, dass in anderen Gebieten, so zum Beispiel am Kap Franklin die Fazies des Brachiopodenkalkes überhaupt fehlt. Hier folgen vielmehr über den Posidonomyenschiefern gleich Martiniengesteine, die zum grossen Teil eingeschwemmte Zerstörungsprodukte auf dem damaligen Lande entwickelter Schichten darstellen. Hier wäre also vermutlich schon früher eine Belebung der Denudation eingetreten und die dazu erforderliche Bewegung wäre dann älter.

Im vorhergehenden ist immer mehr oder weniger vorausgesetzt, dass das Land, das die Sedimente für die rote Serie Wollaston Vorlands lieferte, westlich der KOCH'schen Linie gelegen habe. Aber erst vor kurzem (1932c) habe ich darauf aufmerksam gemacht, dass man unter gewissen Voraussetzungen auch mit der Existenz eines Borderlands zu rechnen hat, das heute zum grössten Teil versunken ist, ehemals aber der heutigen ostgrönländischen Küstenregion vorgelagert war. Die Möglichkeit für das Vorhandensein eines derartigen Landgebietes ergibt sich dann, wenn es sich als tatsächlich herausstellen sollte, dass in einigen randlichen Teilen Ostgrönlands ganze Formationen fehlen. Die Feststellungen, die in Hochstetter Vorland gemacht werden konnten, zeigen, dass dort das jüngere Mesozoikum vielleicht direkt der algonkischen Eleonorenbayformation aufliegt. In den Aufschlüssen sind diese Formationen zwar immer gegeneinander verworfen, aber es ist möglich, dass sie im Untergrund übereinanderfolgen. Es ergäbe sich dann eine grosse, das Altpaläozoikum, Jungpaläozoikum und Altmesozoikum umfassende Lücke, die am besten durch die Annahme eines Borderlandes erklärt werden könnte, eines Landes, auf dem die fehlenden Formationen entweder garnicht abgelagert wurden, bzw. von dem sie vor Ablagerung des Mesozoikums wieder denudiert sind.

Wenn auch, wie an anderer Stelle (1932c) bereits betont, die Annahme eines solchen Hochgebietes nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich ist, so muss doch auch hier darauf hingewiesen werden, dass die Sedimente, die die rote Serie von Wollaston Vorland aufbauen,

nicht nur allein aus dem Westen gekommen zu sein brauchen, sondern dass sie auch aus dem Osten stammen können. Man müsste dann natürlich annehmen, dass die entsprechenden Bewegungen, die zur Anregung der Denudation und Sedimentation geführt haben, nicht nur in dem Sedimentationsraum und dem westlich der Koch'schen Linie liegenden Teil Ostgrönlands stattfanden, sondern dass auch eine relativ verstärkte Aufwärtsbewegung des im Osten liegenden Borderlands gegenüber dem zentral gelegenen Sedimentationsraum stattfand. Vielleicht wäre es möglich gewesen, diese Frage weiter zu klären, wenn in den in Frage kommenden Gebieten noch Reste derartiger Schichten vorhanden wären, aus deren Zerstörungsprodukten die rote Serie aufgebaut ist.

Welche Formationen sind es denn nun, die die Sedimente der roten Serie geliefert haben? In Frage kommt zunächst einmal alles, was in Ostgrönland vor der Ablagerung des Unterperms vorhanden war, von diesem aber vor allem diejenigen Schichten, die in der damaligen Zeit auf den Landgebieten an der Oberfläche gelegen haben. Dies sind die kontinentalen Bildungen des Karbons und das Devon, Formationen, die noch heute in zum Teil recht beträchtlicher Verbreitung im Gebiet westlich der Koch'schen Linie vorhanden sind.

Es ist gewiss ein weiteres Anzeichen dafür, dass diese Bildungen als Sedimentlieferanten für die rote Serie in Frage kommen, dass sie grösstenteils eine sandige Ausbildung zeigen, wie das bei der roten Serie der Fall ist. Dabei muss es als durchaus wahrscheinlich betrachtet werden, dass es Partien aus dem an roten Bildungen so sehr reichen Devon Ostgrönlands waren, die abgetragen und im Sedimentationsraum weiter abgelagert wurden.

Es ist also durchaus nicht nötig, aus der roten Farbe der unterpermischen Schichten Ostgrönlands gleich auf ein arides Klima schliessen zu wollen, wie es ja bei den in anderen Teilen der Erde auftretenden Bildungen gleichen Alters grösstenteils mit Recht gefordert ist. Hier aber kann nicht nur eine einfache Umlagerung devonischer Sedimente vorgelegen haben, es ist das geradezu das wahrscheinlichste.

Würde es sich um eine rein klimatisch bedingte Rotfärbung handeln, dann wäre es ja nicht verständlich, dass sie im Unterperm Ostgrönlands immer nur lokal auftritt. Es sei an dieser Stelle betont, dass sich auch in der Jetztzeit in arktischen Gebieten vielfach und zwar oft in weiter Verbreitung rote Sedimente bilden, obwohl doch ein entsprechendes Klima nicht vorhanden ist. So habe ich in verschiedenen ostgrönländischen wie spitzbergenschen Fjordgebieten rezente rote Ablagerungen immer wieder angetroffen, wobei jedoch stets sofort die Herkunft von den angrenzenden aus Devon gebildeten Küsten klar war.

Es ist also notwendig, eine etwa darauf abzielende Deutung, dass die Art der Färbung der roten Serie Wollaston Vorlands einen Beweis

für ein zu dieser Zeit herrschendes arides Klima bilde, abzulehnen. Damit ist natürlich noch nichts über die Klimafrage entschieden. Sehr wohl kann ein arides Klima vorgelegen haben, aber dafür müsste eine andere Begründung gegeben werden.

Es ist nicht beabsichtigt, an dieser Stelle in eine Diskussion über die Klimafrage in permischer Zeit einzutreten. Die Stellung Ostgrönlands, Spitzbergens, Nordsibiriens und anderer arktischer Gebiete in einen grossen permischen Trockengürtel durch KÖPPEN-WEGENER ist ja bekannt. Stellt man sich auf den Standpunkt, dass die von diesen Autoren als Klimazeugen genannten Gesteine tatsächlich als solche zu betrachten sind, so könnte man allerdings in dem Auftreten von Gipshorizonten im obersten »Karbon« Grönlands und Spitzbergens weitere Hinweise auf die Existenz einer solchen ariden Zone sehen. Ich habe aber schon an anderer Stelle darauf hingewiesen (1931b), dass in diesem Niveau bzw. unmittelbar darunter sehr häufig Pflanzenreste auftreten, ja, dass gelegentlich Kohlenflöze vorhanden sind, die gerade für das Gegenteil sprechen.

Auch sei an dieser Stelle auf eine wichtige Bemerkung von GERTH (1926) verwiesen. GERTH betont mit Recht, dass bei der Deutung der klimatischen Verhältnisse der Vorzeit viel zu wenig die marine Fauna bewertet würde, dass man sich oft nur auf die Flora stütze. Er zeigt dann weiter, dass die Fauna des Perms von Timor eine typische Warmwasservergesellschaftung darstellt, wie sich das besonders aus dem zahlreichen Vorkommen von Korallen ergibt. Zwar handelt es sich hierbei meistens um Einzelkorallen, die heute in grösseren Tiefen leben, die aber damals doch eine typische Riffauna auf Timor bildeten. Die Existenz dieser macht es somit nach GERTH unmöglich, eine derartige Lage des Südpols anzunehmen, wie sie von KÖPPEN und WEGENER gefordert war. Damit würde ja auch ferner das ganze Klimazonensystem im Perm, gegen das ja im einzelnen bereits viel geltend gemacht ist, sich verschieben müssen.

Neuerdings hat auch LICHAREW (1932) eine für die Klimafrage des Perms im heutigen arktischen Gebiet nicht unwesentliche Feststellung gemacht. In einer kurzen Mitteilung beschreibt er einige Fossilsammlungen aus dem Kolyma Land. Es handelt sich um älteres marines Perm aus der Umgebung der Stadt Srednij Kolymsk. Über diese Fauna äussert sich LICHAREW am Schluss folgendermassen:

»Fast vollständiges Fehlen der Korallen, Lyttonien, Richthofenien, welche für die pazifische Provinz so eigentümlich sind, die Eintönigkeit der ganzen Fauna, endlich die Anwesenheit der *Conularia laevigata* können auf eine niedrige Wassertemperatur im Kolymischen Permmeere hinweisen. Übrigens werde ich nicht überrascht sein, wenn es gelingen sollte, hier echte Glazialablagerungen zu entdecken.«

Wenn sich die Vermutung LICHAREW's bestätigen sollte, so würde

dadurch die Permklimafrage ja auf eine ganz neue Grundlage gestellt. Jedenfalls mahnen derartige Feststellungen, wie sie LICHAREW an der Fauna des Kolymischen Perm gemacht hat, zu besonderer Vorsicht, ein weiterer Grund, in der Art der Farbe der roten Serie Wollaston Vorlands nicht gleich einen Hinweis auf die Art des damaligen Klimas zu sehen, zumal die hier gegebene Deutung als umgelagerte Devonsedimente als wesentlich einfacher aufgefasst werden muss.

Zur Frage der Land- und Meergrenzen im Perm der Arktis und der angrenzenden Gebiete.

Zur Frage der Land- und Meergrenzen, die in permischer Zeit im Raume der Arktis bestanden haben, habe ich schon wiederholt (1931a, c, 1932b) Stellung genommen. Das Ergebnis dieser Untersuchungen war im wesentlichen das, dass im Gebiet des heutigen Skandik zur Zeit des Perms ein Meeresgebiet bestanden hat, das im Zechstein sogar weit nach Süden vorstiess, um so den englisch germanischen Zechsteinbusen zu bilden. Bei dieser Gelegenheit hatte ich auch die Frage berührt, ob im nördlichen Teil von Russland überhaupt oberes marines Perm vorhanden sei, was ich als unsicher hinstellte. In der von mir entworfenen Karte (1931a) hatte ich daher beide Möglichkeiten offen gelassen. Diese Darstellung kann nunmehr insofern ergänzt werden, als nach den persönlichen Mitteilungen des Herrn LICHAREW und einer kürzlich erschienenen Arbeit (1931) dieses Autors mit dem Vorhandensein oberen marinen Perms stark gerechnet werden muss.

LICHAREW beschreibt von hier eine Fauna, die sich aus folgenden Arten zusammensetzt:

Pleurotomaria (*Gosseletina*) *lebedewi* LICHAREW
Prothyris striatus LICHAR.
Conocardium tschernyschewi LICHAR.
Cypricardinia permica LICHAR.
Pteria longa GEINITZ
Prospondylus noinskyi LICHAR.
Spirifer voengaensis LICHAR.
— *vagaensis* LICHAR.
Productus pseudohorridus WIMAN mut. *pinigaensis*
Chonetes carbonifera KEYSERLING.

Diese Liste zeigt, dass es sich um eine Faunengemeinschaft handelt, die mit dem deutschen oder englischen Zechstein keine Übereinstimmungen besitzt. Auch die russische Kazanstufe zeigt eine ganz andere Faunenzusammensetzung. Es ist denkbar, dass es sich um einen neuen ober-

permischen Horizont handelt, es ist jedoch auch möglich, dass eine durch irgendwelche besonderen Verhältnisse besonders geprägte Fauna vorliegt, die also den anderen genannten Bildungen gegenüber eine abgegrenzte zoogeographische Stellung einnimmt.

Gleichwohl ist nunmehr eine oberpermische Meeresverbindung über das nördliche Russland hinweg wahrscheinlich. Dies ist insofern besonders interessant, weil sich, wie ich schon an anderer Stelle ausführte (1931a, 1932d), in Spitzbergen bisher keinerlei Bildungen gefunden haben, die dem oberen Perm zuzurechnen sind. Es bleibt somit auch nach wie vor fraglich, ob das Schelfgebiet der Barentssee zur Zechsteinzeit eine grössere Meeresbedeckung aufwies. Für die Feststellung der Land- und Meergrenzen in permischer Zeit sind vor allem noch die von LICHAREW (1932) bekannt gegebenen Funde im Kolyma-Gebiet wichtig, worauf schon weiter oben hingewiesen wurde. Die hier gefundene, ins Unterperm zu stellende Fauna zeigt an, dass das Meer entgegen den bisherigen Vermutungen doch über Teile des nordöstlichen Sibiriens hinweggegangen ist. Ob dieses Meer jedoch in einem direkten Zusammenhang mit anderen arktischen Gebieten wie auch mit dem Uralmeer gestanden hat, ist nicht mit Sicherheit zu behaupten, da, wie von LICHAREW dargestellt, die Fauna kaum irgendwelche Beziehungen zu der uralischen Oberkarbon- und Unterpermfauna aufweist.

Diese Differenzen brauchen jedoch durchaus nicht unbedingt zoogeographischer Natur zu sein, da ja noch immer an die Möglichkeit gedacht werden muss, dass es sich um einen stratigraphisch selbständigen Horizont handelt, der im Gebiet des Ural vielleicht nicht zur Ausbildung gekommen ist. LICHAREW denkt allerdings wohl an eine zoogeographische Sonderstellung dieses Gebietes, die sehr derjenigen Australiens ähnelt, hier aber schon jetzt einen endgültigen Entscheid zu treffen, würde ich für etwas verfrüht halten.

Bei einer Betrachtung der paläogeographischen Verhältnisse des Unter-Perms in der Arktis muss auch hier auf die eigenartige Zusammensetzung der Fauna der roten Serie von Wollaston Vorland hingewiesen werden. Die Tatsache, dass aus gleichaltrigen Bildungen anderer ostgrönländischer Gebiete oder aus Spitzbergen nichts Ähnliches bekannt geworden ist, könnte vielleicht dazu verleiten, hierin einen Ausdruck ganz besonderer Verhältnisse sehen zu wollen. Aus dem weiter oben Gesagten ergibt sich jedoch, dass hierzu wohl keine Veranlassung vorliegen dürfte. Die faunistische Sonderstellung dieses Gebietes erklärt sich vielmehr höchst wahrscheinlich aus den besonderen Sedimentationsverhältnissen, die in dieser Zeit in Wollaston Vorland bestanden haben.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Innerhalb der jungpaläozoischen Bildungen des im nördlichen Teil von Ostgrönland liegenden Wollaston Vorland tritt eine »rote Serie« auf, die ungefähr eine Mächtigkeit von ca. 100 m besitzt. Diese Serie besteht aus zum Teil gelbrot zum Teil dunkelrot gefärbten Kalksandsteinen, die sich scharf von den darunter liegenden Stufen des »Oberkarbons« (Brachiopodenkalk und Kalkdolomit) unterscheiden. Auch die Fauna weist eine ganz andere Zusammensetzung auf als die des Brachiopodenkalks; es kommt das besonders in dem Fehlen vieler Brachiopoden wie auch in dem häufigen Auftreten von Gasteropoden und Lamellibranchiaten zum Ausdruck.

Die Fauna der roten Serie umfasst folgende Formen:

Linoproductus cf. *konincki* DE VERN.
Juresania juresanensis TSCHERN.
Spirifer cf. *cameratus* MORTON
Leda cf. *speluncaria* GEINITZ
Schizodus cf. *wheeleri* SWALL.
Allorisma cf. *sulcata* FLEM.
Sanguinolites groenlandica sp. nov.
— sp.
Pleurophorus?
Aviculopecten cf. *elegantulus* STUCK.
— sp. indet.
Astarte? sp.
Bellerophon sp. A
— sp. B.

Diese Fauna kann sowohl in »oberkarbonischen« wie unterpermischen Bildungen auftreten. Aus den Lagerungsverhältnissen jedoch, wie auch aus dem Nachweis, dass es sich um ein zeitliches Äquivalent des unterpermischen Martiniengesteins handelt, ergibt sich, dass die rote Serie von Wollaston Vorland mit der Artinskstufe zu parallelisieren ist.

Die rote Serie zeigt nicht nur in der Art der Zusammensetzung der Fauna gewisse Anklänge an die Entwicklung des Unterperms in Russland, sondern auch in petrographisch-fazieller Beziehung. Es ist sehr leicht möglich, dass die oberen fossilfreien Teile der roten Serie mit der russischen Ufastufe und damit also auch mit einem Teil des Rotliegenden verglichen werden können.

Immerhin ist es auffällig, das die Fauna der roten Serie, die mit den unterpermischen Ablagerungen verschiedener Gebiete verglichen wird, so wenige direkte Beziehungen zu diesen aufweist.

Im stratigraphischen Abschnitt wird sodann weiter ein kombiniertes

Profil durch die verschiedenen permischen Bildungen Ostgrönlands gegeben. Danach liegt das unterste und obere Perm in mariner Ausbildung vor, während vielleicht höhere Teile des unteren Perm eine mehr kontinentale Entwicklung besitzen. Die auf Seite 54 gegebene Tabelle enthält eine Zusammenstellung der verschiedenen Horizonte.

Die Untersuchung der Lebensbedingungen, die zur Zeit der Entstehung der roten Serie geherrscht haben, ergibt, dass hier wahrscheinlich ein Fauna vorliegt, die in etwas tieferem Wasser lebte, als es zur Zeit der Bildung des Brachiopodenkalks vorhanden war. Die Vertiefung des Meeresraumes wird dadurch erklärt, dass im Unterperm augenscheinlich eine stärkere Absenkung des ostgrönländischen Sedimentationsgebietes gegenüber dem westlich der KOCH'schen Linie liegenden Raum, der sich relativ hob, einsetzte. Durch diese Bewegungsvorgänge, die ungefähr »saalisches« Alter haben, kam es dann auch zu einer stärkeren Abtragung des Hebungsgebietes und entsprechend stärkerer Sedimentation im Senkungsraum. Es ist anzunehmen, dass diejenigen Gesteine, die in dieser Zeit der Denudation zum Opfer fielen, dem kontinentalen Karbon und dem Devon zugehörten. Auf diese Weise könnte auch die starke Rotfärbung der roten Serie eine einfache Erklärung finden, ohne dass man hierfür klimatische Faktoren verantwortlich zu machen braucht.

In dem Abschnitt über die Land- und Meergrenzen wird gezeigt, dass sich das Meer des unteren Perm auch über Teile des Nordöstlichen Sibiriens erstreckte, von wo LICHAREW (1932) eine Fauna beschrieb, die nach seiner Ansicht in einem kalten Meer gelebt hat, eine Ansicht, die für die paläoklimatische Frage in der Arktis von Interesse ist.

LITERATUR

Backlund, H. G. 1930. Contributions to the Geology of Northeast Greenland. Medd. om Grønl. 74.

Beede, J. W. and Knicker, H. T. 1924. Species of the genus Schwagerina and their stratigraphic significance. Univers. of Texas Bull. 2433. Austin.

Bubnoff, S. von, 1926. Geologie von Europa, I. Teil. Berlin.

Chabakow, A. W. 1928. Ueber die palaeogeographischen Beziehungen des russischen und westeuropäischen Zechsteins. Geolog. Westnik.

Chao, Y. T. 1927. Productidae of China. Geologic. Surv. of China. Pal. Sinica, Ser. B. Bd. V, 3. Peking.

Dacqué, E. 1921. Vergleichende biologische Formenkunde der fossilen niederen Tiere. Berlin.

Deecke, W. 1913—16. Paläontologische Betrachtungen. Neues Jahrb. für Min., Geol. u. Pal. 35. bzw. 40. Beilag.-Bd.

Diener, C. 1925. Grundzüge der Biostratigraphie. Leipzig und Wien.

Frebold, Hans, 1931 a. Fauna, stratigraphische und paläogeographische Verhältnisse des ostgrönländischen Zechsteins. Meddelelser om Grønland. 84, 1. Kopenhagen.

— 1931 b. Das marine Oberkarbon Ostgrönlands. Medd. om Grønl. 84, 2. Kopenhagen.

— 1931 c. Unterer mariner Zechstein in Ostgrönland und das Alter der Depot Island Formation. Medd. om Grønl. 84, 3. Kopenhagen.

— 1932 a. Grundzüge der tektonischen Entwicklung Ostgrönlands in postdevonischer Zeit. Medd. om Grønl. 94, 2. Kopenhagen.

— 1932 b. Marines Unterperm in Ostgrönland und die Frage der Grenzziehung zwischen dem pelagischen Oberkarbon und Unterperm. Medd. om Grønl. 84, 4. Kopenhagen.

— 1932 c. Geologie der Jurakohlen des nördlichen Ostgrönland. Medd. om Grønl. 84, 5. Kopenhagen.

Geinitz, H. 1861—62. Die Dyas. Leipzig.

Gerth, H. 1926. Die Korallenfauna des Perm von Timor und die permische Vereisung. Leidsche Geol. Mededeel. 2, 1.

Girty, G. H. 1903. The carboniferous formations and faunas of Colorado. United States Geol. Survey. Prof. Paper 16. Washington.

Heritsch, Fr. 1931. Versteinerungen aus dem Karbon der Karawanken und karnischen Alpen. Abh. Geol. Bundesanst. Bd. 23, Heft 3. Wien.

Hind, W. 1899. A Monograph of the British Carboniferous Lamellibranchiata. Palaeontograph. Society. London.

HOLTEDAHL, O. 1924. On the Rock Formations of Novaja Zemlya with notes on the Palaeozoic Stratigraphy of other Arctic Lands. Rep. scientific. Res. Norw. Exp. Nowaja Zemlya 1921.

— 1931. Jungpaläozoische Fossilien im Oslogebiete. Norsk Geol. Tidsskrift. Bd. XII.

JAKOWLEW, N. 1903. Die Fauna der oberen Abteilung der palaeozoischen Ablagerungen im Donez-Bassin. Mém. Com. Géol. Nouv. Sér. Livr. 4. St. Petersburg.

KING, W. 1850. Monographie of the British Permian Fossils. Palaeontographical Society London.

KOCH, L. 1929 a. The Geology of East Greenland. Medd. om Grønl. 73, II.

— 1929 b. Stratigraphy of Greenland. Medd. om Grønl. 73, II.

— 1931. Upper Carboniferous and Triassic Stratigraphy of East Greenland. Medd. om Grønl. 83, 2.

DE KONINCK, L. G. 1883—87. Faune du calcaire carbonifère de la Belgique. Ann. Mus. Roy. d'Hist. Nat. de Belgique. Bd. 8, Bd. 11, Bd. 14.

KÖPPEN, W. und WEGENER, A. 1924. Die Klimate der geologischen Vorzeit. Berlin.

LICHAREW, B. 1925. Zur Frage über das Alter der Perm-Kalksteine der Onega-Dwina Wasserscheide. Verhandl. Russ. Mineralog. Gesellsch. St. Petersburg. Bd. 54.

— 1927. Upper Carboniferous Pelecypoda of Ural and Timan. Mém. Com. Géol. Nouv. Sér. 164. St. Petersburg.

— 1931. Materials to the Knowledge of the fauna of the Upper Permian of the Northern Province. Transactions Geol. and Prospect. Service of U.S.S.R.

— 1932. Notiz über permische Ablagerungen des Kolyma-Landes (Ost-Sibirien). Bull. Acad. Sc. de l'U.R.R.S.

NETSCHAJEW, A. 1911. Die Fauna der Perm-Ablagerungen vom Osten und vom äussersten Norden des Europäischen Russlands. 1. Brachiopoden. Mém. Com. Géol. Nouv. Série, Livr. 61. St. Pétersbourg.

NOE-NYGAARD, A. und SÄVE-SÖDERBERGH, G. Zur Stratigraphie der Nordostecke der Clavering Insel (Ostgrönland). Medd. om Grönl. 94, 3.

OZAKI, K. 1931. Upper Carboniferous Brachiopods from North China. Bull. Shanghai Science Inst. I, 6.

ROSENKRANTZ, A. 1930. Summary of investigations of Younger Palaeozoic and Mesozoic strata along the East Coast of Greenland in 1929. Medd. om Grønl. 74. Kopenhagen.

— 1932. Geologiske Undersøgelser i Ost-Grønland Sommeren 1929. I. Kopenhagen.

SCHUCHERT, CH. 1928. Review of the late Paleozoic formations and faunas with a special reference to the ice-age of middle permian time. Bull. Geologic. Survey of America. Bd. 39.

STUCKENBERG, A. 1905. Die Fauna der oberkarbonischen Suite des Wolgadurchbruchs bei Samara. Mém. Com. Géol. Nouv. Sér. 23. St. Pétersbourg.

TSCHERNYSCHEW, TH. 1885. Der permische Kalkstein im Gouvernement Kostroma. Verh. Russ. Kais. Mineral. Ges. St. Petersburg' Ser. 2. Bd. 20.

— 1902. Die oberkarbonischen Brachiopoden des Ural und Timan. Mém. Com. Géol. XIV. St. Pétersbourg.

WAAGEN, W. 1887. Productus limestone fossils. (Memoirs Geol. Survey of India.) Palaeontol. Indica. Ser. XIII. Bd. 1.

WEIR, J. 1931. The British and Belgian Carboniferous Bellerophontidae. Transact. Roy. Soc. Edinburgh. Bd. 56.

WIMAN, K. 1914. Ueber die Karbonbrachiopoden Spitzbergens und Beeren Eilands. Reg. Soc. Sci. Nova Acta. Ser. IV. N. 3. Upsala.

TAFELERKLÄRUNGEN

Tafel 1.

Fig. 1—2, 5. *Productus (Linoproductus)* cf. *konincki* DE VERN. Ventralklappen.
- 3—4. *Productus (Linoproductus)* cf. *konincki* DE VERN. Dorsalklappen.
- 6—7. *Productus (Juresania) juresanensis* TSCHERN.
- 8—9. *Spirifer* cf. *cameratus* MORT.
- 10—11. *Leda* cf. *speluncaria* GEINITZ.
- 12—13. *Schizodus* cf. *wheeleri* SWALL.
- 14. *Sanguinolites groenlandica* sp. nov.
- 15. *Allorisma* cf. *sulcata* FLEM.
- 16. *Aviculopecten* cf. *elegantulus* STUCK.
- 17. — sp. indet.

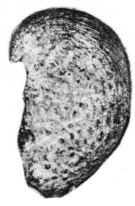
Alle (in ungefähr natürlicher Grösse) abgebildeten Stücke stammen aus dem unteren Teil der Roten Serie von Wollaston Vorland.



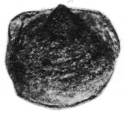
1 a



1



1 b



3



3 a



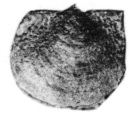
2 a



2



2 b



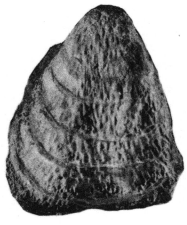
4



6 a



6



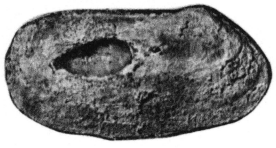
7



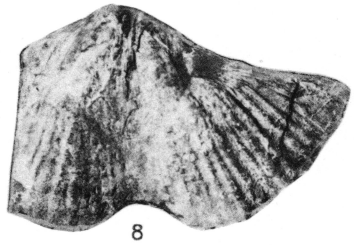
7 a



5



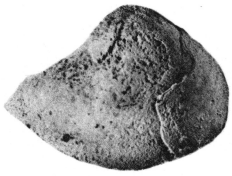
15



8



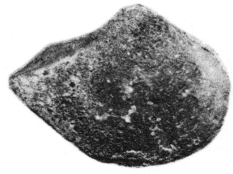
9



12



14



13



17



10



11



16

D. Wolansky phot.

Tafel 2.

Fig. 1—3. *Bellerophon* sp. A.
- 4. — sp. B.

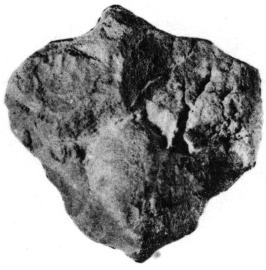
Alle (in ungefähr natürlicher Grösse) abgebildeten Stücke stammen aus dem unteren Teil der Roten Serie von Wollaston Vorland.



1



2



1 a



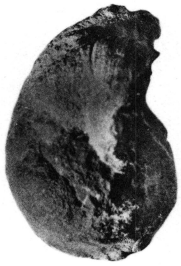
2 a



1 b



2 b



1 c



3



4



3 a



4 a

D. Wolansky phot.