

# Übersicht über das Kaledonikum Ostgrönlands

Autor(en): **Wegmann, C.E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen**

Band (Jahr): **16 (1940)**

PDF erstellt am: **28.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-584856>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## 4.

# ÜBERSICHT ÜBER DAS KALEDONIKUM OSTGRÖNLANDS

VON

C. E. WEGMANN, Schaffhausen.

## INHALT:

Einleitung . . . . .	Seite	82
Umgrenzung und Hauptmerkmale . . . . .	„	83
Die Baustoffe und ihre Herkunft . . . . .	„	86
Die Bewegungsspuren und ihre Einteilung . . . . .	„	95
Kurzer Vergleich der periskandischen Kaledoniden . . . . .	„	100
Jüngere Entwicklungsspuren . . . . .	„	103

### Einleitung.

Die Sedimente der kaledonischen Zone in Ostgrönland wurden durch LENZ (1869—70) und NATHORST (1899) entdeckt und zum ersten Male beschrieben<sup>1)</sup>. Beide parallelisierten diese farbenreichen Ablagerungen mit der sogenannten Hecla Hook-Serie in Spitzbergen, eine Vermutung, die sich später als richtig erwiesen hat. Damals mußte zuerst die Stratigraphie geklärt sein, bevor man sich den baulichen Verhältnissen zuwenden konnte. 1926 erkannte

---

<sup>1)</sup> Da der Vortrag nur eine kurze Übersicht über die kaledonische Entwicklung Ostgrönlands geben sollte, wurde davon abgesehen, die Darstellung durch eingehende Anführung der Literatur und eine Bibliographie zu belasten. Für ausführlichere Literaturverzeichnisse sei verwiesen auf: Meddelelser om Grönland, Bd. 103, Nr. 3, 1935 und Medd. om Grönland, Bd. 113, Nr. 2, 1938.

LAUGE KOCH, daß die jungpräkambrischen Sedimente in die kristallinen Gesteine übergangen und postulierte ein eigentliches kaledonisches Faltungssegment in Ostgrönland. Damit war der Ausgangspunkt der modernen tektonischen Erforschung gegeben, die sich hauptsächlich dank der tatkräftigen Unterstützung Herrn Dr. LAUGE KOCH's weiter entwickelte und einen wichtigen Programmpunkt seiner Expeditionen bildete. Durch die Angliederung der Petermannserie (1929) haben BACKLUND und WORDIE das kaledonische Segment gegen Westen beträchtlich erweitert. BACKLUND's großzügige Pionierarbeiten über die Umwandlungen des Gebirgsgrundes haben unsere Kenntnisse wesentlich vertieft, und eine Menge neuer Probleme aufgeworfen; leider haben wir nicht die Freude Herrn Prof. Dr. BACKLUND heute unter uns zu sehen, da er in letzter Stunde an der Reise verhindert wurde.

#### **Umgrenzung und Hauptmerkmale.**

Der sichtbare Teil der Kaledoniden Ostgrönlands bildet, wie etwa manche der alten Massive Mitteleuropas, nur ein Bruchstück einer größeren Einheit, das ringsherum durch jüngere Bildungen verdeckt ist. Gegen Westen taucht das Gebirge unter das Inlandeis. Auch in den innersten Nunataks kennt man bis jetzt keinen sicheren Rand der Zone. Gegen Osten wird das alte Gebirge von jüngeren Formationen bedeckt, oder taucht unter das Meer. Die alten Falten streichen nicht ganz parallel der Küste, sondern werden von ihr überschritten. Schon die postkaledonischen Randbildungen gehen den Leitlinien des älteren Gebirges nicht parallel und deuten dadurch auf eine anders geartete Anlage. Im nördlichsten Teile des Christian X. Land überschneidet die jetzige Küste auch das Hauptstreichen der jüngeren Bildungen. Je mehr man gegen Norden fortschreitet, umso westlicher gelegene Baueinheiten treten an die Küste heran, bis in den Fjorden des nordwestlichsten Grönland die Falten, nach LAUGE KOCH, in die Plateauformationen des nordwestlichen Vorlandes über-

gehen. Nur dort ist also der ursprüngliche alte Rand der ostgrönländischen Kaledoniden aufgeschlossen. Da die Gegend schwer zugänglich ist, weiß man wenig über diesen bedeutungsvollen Bauteil.

Im Süden tauchen die kaledonischen Bildungen unter die Basalte und die Eisdecken südlich des Scoresbysundes. Das Kristallin von Angmagsalik, das bei Kangerdlukssuak unter den Basalten hervortaucht, dürfte dem alten Sockel Grönlands angehören. Die Art des Zusammenhanges zwischen dem älteren Untergrunde und der kaledonischen Zone ist bis jetzt nicht bekannt. Von den südlichsten Fjorden des Scoresbysundgebietes lassen sich vielleicht einmal einige Anhaltspunkte gewinnen. Die wichtigsten Stellen aber sind wahrscheinlich durch Basalte und Eis bedeckt. Dennoch scheint es nicht angebracht, aus diesem Grunde das kaledonische Kristallin zum älteren Präkambrium zu rechnen. Es ist leicht, sich die Sache mit einem anderen Beispiele zu vergegenwärtigen: Wäre die Gegend vom Hardangerfjord bis Stavanger in Norwegen bis an die Küste mit Basalt oder Eis bedeckt, so würde die Erklärung der skandinavischen Kaledoniden vor einer ähnlichen Schwierigkeit stehen.

Die kaledonische Zone Ostgrönlands bildet ein etwa 1300 km langes und teilweise etwa 300 km breites Bruchstück einer gewaltigen Deformationszone. Das ganze Bruchstück ist jedoch nicht erforscht, sondern nur diejenigen Teile, welche im Fjordgebiete von Christian X. Land aufgeschlossen sind, und auch von diesen wiederum nur die zugänglichsten Gegenden. Allerdings ließen sich namentlich durch Flugbeobachtungen die in den Fjorden und Talwänden gewonnenen Ergebnisse verbinden und über das untersuchte Gebiet hinaus verfolgen. Bis auf weiteres muß aber der südliche Teil des ostgrönländischen Kaledonikums als repräsentativ für das Ganze gelten. Stichbeobachtungen verschiedener Autoren, sowie die Flugbilder zeigen, daß auch weiter gegen Norden Stratigraphie, Metamorphose und Bau demjenigen von Christian X. Land ähnlich sind. Es ist zwar behauptet worden (TEICHERT 1933), daß die

kaledonische Faltung am Geologfjord aufhöre um einer flachen Schollenlandschaft gegen Norden Platz zu machen und diese Behauptung ist an verschiedenen Orten in der Literatur wiederholt worden, ohne daß neue Beobachtungen dazu gekommen wären, um sie zu stützen. Die Behauptung baut zum einen Teil auf eine unrichtige geometrische Analyse, indem sie Schichten als ungefaltet betrachtet, wenn sie durch die Aufschlüsse längs der Falten geschnitten sind; zum anderen Teile werden ganz lokale Befunde in unzulässiger Weise verallgemeinert. Auch auf der Nordseite des Geologfjordes sind die Schichten, wenn auch schwächer als weiter südlich, gefaltet; dies geht nicht nur aus den Großformen, sondern auch aus der tektonischen Facies hervor. TEICHERT hat sich sogar verschiedenen anderen Forschern angeschlossen, welche in nördlicheren Gebieten gefaltetes und teilweise metamorphisiertes Grönlandium beobachtet und beschrieben haben; man findet bei ihm sogar Abbildungen von solchen Stellen. Die Profile BÜTLER's, die hier aufgehängt sind, stammen aus einem Sektor nördlich des Strindberglandes (in welchem die kaledonische Faltung nach TEICHERT aufhören sollte); sie zeigen dieselbe Intensität der kaledonischen Bewegungen wie weiter südlich, auch wenn man den Betrag der späteren Bewegungen davon abzieht. Es ist bereits lange bekannt, daß das Devon im Abschnitte des Strindberglandes und des Moskusoksefjordes über verschiedene gefaltete und metamorphe kaledonische Unterlagen transgrediert. Das verhältnismäßig flache Gebiet in einem Teile des Strindberglandes entspricht also lediglich dem Grunde einer etwas weiteren Mulde. Für die Bildung der devonischen Innenmolasse wurde sie von großer Bedeutung.

Trotz der immer wieder in der Literatur auftretenden Behauptung vom Sterben der kaledonischen Faltung im Strindberglande, setzt sie sich noch etwa 900 km auf dem Lande und wahrscheinlich noch weitere unbekannte Strecken unter dem Wasser fort.

### Die Baustoffe und ihre Herkunft.

Innerhalb des bekannten kaledonischen Teilstückes bilden kristalline und sedimentäre Gesteine die jetzige Oberfläche. Dabei nimmt das Kristallin eine erheblich größere Fläche ein. Bei genauerer Durchforschung der nördlicheren und inneren Teile werden vielleicht noch einige Sedimentinseln zum Vorschein kommen; es ist aber kaum wahrscheinlich, daß das starke flächenmäßige Überwiegen des Kristallins verschwinden wird.

Die Sedimentgebiete scheinen als lange geschlossene Streifen im Kristallin zu schwimmen, ähnlich wie man dies oft in kleinerem Maßstabe in Grundgebirgssegmenten beobachtet (Svecofenniden, Ketiliden etc.); die zusammenhängenden nichtmetamorphen Gebiete sind aber hier viel größer als in den älteren Gebirgszonen. Der Übergang von Nichtmetamorphen zum Metamorphen vollzieht sich meist über eine verhältnismäßig wenig große Mächtigkeit. Das Kristallin hat an den meisten Orten einen ausgesprochenen Grundgebirgshabitus. Das ostgrönländische Kaledonikum gehört also zu einem, in den präkambrischen Schilden verbreiteten Bautyp; es ist viel weniger tief erodiert als es jene meistens sind und bildet daher ein wichtiges Glied in der vergleichenden Anatomie der Gebirgstypen. Nach den Beschreibungen zu urteilen scheinen manche Teile der jungen westamerikanischen Gebirge demselben Bautypus anzugehören und würden somit ein noch weniger abgetragenes Stadium darstellen.

In Christian X. Land erscheinen die sedimentären Bildungen hauptsächlich in zwei größeren Gebieten, in der Fjordzone und der Nunatakzone. Die Fjordzone wird aus folgenden Gliedern aufgebaut: Die Eleonorebayformation, die Tillitformation und das Unterpaläozoikum (Kambrium und Ordovicium). Da das Kambrium über den Tilliten beginnt, wurden diese als Übergangsglied zwischen dem Jungpräkambrium und dem Paläozoikum betrachtet.

Die Eleonorebayformation gehört zum obersten Jungpräkambrium und entspricht damit der

Varangerformation und Sparagmitformation in Norwegen, der Hekla Hook-formation in Spitzbergen (pro parte) und der Thuleformation im nördlichsten Grönland und Ellesmereland. Sie gehört zum Grönlandium (LAUGE KOCH). Die Eleonorebayformation läßt sich auf natürliche Art in drei Teile gliedern:

1. die Quarzit-Schieferserie: Sie besteht aus früheren Sandsteinen mit mancherlei Übergängen zu meist dunklen glimmerigen Schiefen. Der untere Teil dieser Serie ist in Ostgrönland nur in metamorpher Ausbildung bekannt. Gewisse Teile davon sind schieferreicher als die höheren Glieder; sie enthalten aber manche quarzitisches Horizonte, die sich über große Strecken verfolgen und wieder erkennen lassen. Die Front der migmatitischen Umwandlung liegt in dieser ersten Serie, jedoch nicht immer gleich hoch. Die letzten Auswirkungen der Umwandlungen erstrecken sich höher hinauf.

In demjenigen Teile, der fast immer hochmetamorph ist, liegen einige, wenig mächtige Kalk- und Dolomitbänke; vom Alpfjord bis zum Isfjord wurden sie in verschiedener metamorpher Ausbildung gefunden. Meistens ein wenig tiefer als diese Reste von Karbonatgesteinen liegen in den früheren Schiefen (jetzt Gneisen) Bänke von basischen Gesteinen. Ihre Zahl und Mächtigkeit schwankt von Ort zu Ort. Überall sind sie zu Amphiboliten umgewandelt; wo sie aber weniger stark durchbewegt sind, zeigen sie deutlich ophitische Struktur, sodaß man sie, ohne viel zu wagen, als von früheren Diabasen stammend betrachten kann. Ob es Lagergänge oder Decken waren, läßt sich im jetzigen Zustande nicht sicher entscheiden; manches spricht für das erstere.

Je weiter man in der Serie nach unten steigt, umso stärker wird die Umwandlung und meistens auch die Durchbewegung, sodaß es immer schwieriger wird, die ursprüngliche Natur zu erkennen. Ihre Spuren verschwinden immer mehr und das Gestein trägt nur noch die Kennzeichen des letzten Prägungsaktes. Je tiefer man also

steigt, umso mehr verschwinden ältere Merkmale hinter den jüngeren.

Die Gründe für die Annahme, daß große Teile der Granite und Gneise der kristallinen Zonen aus umgewandelten Sedimenten des unteren Grönlandiums stammten, sind kurz folgende: Die Umwandlungsfront liegt verschieden hoch in der stratigraphischen Serie, sodaß nicht nur vertikale, sondern auch horizontale Übergänge vorhanden sind. Dadurch ist es möglich, manche Typen zu verfolgen und in ihrer metamorphen Tracht wieder zu erkennen. Auch in den hochmetamorphen Teilen ist es möglich eine angenäherte Stratigraphie durchzuführen, wo die Durchbewegung nicht zu kräftig war. In stärker durchbewegten Partien findet man bei einigem Suchen oft besser erhaltene Partien mit allen Übergängen. In den nicht durchbewegten Partien sind die ursprünglichen Ablagerungsmerkmale, wie Kreuzschichtung, Wellenfurchen, ja in seltenen Fällen sogar Trockenrisse erhalten geblieben. Kreuzschichtung ist noch deutlich sichtbar in ehemaligen Quarziten, welche so viel Feldspat aufgenommen haben, daß sie im Handstück als granathaltiger Granit bezeichnet werden müssen. Die Struktur ist massig. Im Aufschlußbereiche wird ihre Herkunft deutlich; sogar das ursprüngliche Unten und Oben läßt sich bestimmen. An kleineren und größeren Störungen werden diese Baustoffe so mobil, daß sie Gänge bilden, welche auch in benachbarte Bereiche eindringen. Diese Beobachtungen deuten auf die migmatische Natur mancher Granite, auch wenn sie an gewissen Orten Intrusivkontakte zeigen; dies will in diesem Falle nicht mehr sagen, als daß sie infolge der Zufuhr und Umwandlung zu einer gewissen Zeit mobiler waren als ihr Nebengestein. Daß davon viele Quarzite betroffen wurden, hat schon BACKLUND betont. Viele dieser umgewandelten Sedimente zeigen in Handstücken massive Struktur, müssen also nach Struktur und Mineralbestand zu den Massengesteinen gerechnet werden. Wo sie durchbewegt worden sind, sind sie gneisig. Sedimente, die schieferig waren, sind in der Regel gefaltet und gefältelt,



also durchbewegt und erscheinen daher meistens nach ihrer Mischgesteinsbildung als Gneise.

Der größere Teil der kristallinen Gesteine zwischen Alpfjord und Geologfjord gehört zu den Mischgesteinen, welche aus den unteren Teilen der Eleonorebayformation entstanden sind. Auch manche Granite und dunkle Gänge sind mit diesen Bildungen so verbunden, daß sie zur selben Baustoffgruppe gerechnet werden müssen. Ihr Verhältnis zum ursprünglichen Sediment ist mannigfaltig: die einen sind in situ granitisiert, andere nach oder während einer mehr oder weniger starken Ortsveränderung, die aber nicht in der Struktur, sondern nur durch die hell-dunkle Zeichnung alter zerflossener Merkmale sichtbar ist. Wo solche Übergänge nicht gefunden werden können, ist es natürlich ebenso schwierig, die Umwandlung glaubhaft zu machen, wie die durch manche Autoren propagierte Differentiation durch Auskristallisieren und Absinken, die im Gegensatz zur Erklärung durch Umwandlung, bis jetzt nicht in allen ihren Stadien photographisch festgehalten werden konnte. Die Erscheinungsarten der entstandenen Granite sind ebenfalls mannigfaltig von feinkörniger Facies bis zu groben und solchen mit bis 5 cm großen Einsprenglingen, von dunklen amphibol- und biotithaltigen bis zu hellroten und fast weißen.

Die ganze Serie muß aber auf einem älteren Untergrunde abgelagert worden sein. Bis jetzt wurde keine Stelle mit erhaltenen Transgressionsbildungen gefunden. Nach den jetzigen Erfahrungen dürfte dies an gewissen Orten nicht unmöglich sein, da die bisherigen Beobachtungen ein auf bestimmte Distrikte gerichtetes rationelleres Suchen erlauben; natürlich muß man sich darauf gefaßt machen, die Bildungen in hochmetamorpher Tracht anzutreffen.

In die erwähnten, stratigraphisch noch erfaßbaren Gneise sind andere eingefaltet oder eingeflossen, die an ein altes reaktiviertes Substrat erinnern. Ob sie wirklich einem früheren Sockel entstammen oder ob sie anders geartete tiefere Glieder der metamorphen Eleonorebay-

formation darstellen, läßt sich zur Zeit nicht genauer bestimmen und wird eine wichtige Aufgabe der Zukunft sein; Analogien mit anderen ähnlichen Fällen sprechen für die erste Deutung. Jedermann, der schon in hochmetamorphen Gebieten nach älteren Sockelbildungen gesucht hat, wird die Schwierigkeiten dieser Abgrenzung verstehen und begreifen, daß eine Aufgabe zu deren Lösung in alterforschten Ländern Jahrzehnte gearbeitet wurde, in der Periode der einsetzenden Bauforschung nicht gelöst werden konnte. Immerhin wissen wir jetzt, in welcher Richtung die Lösung der Frage zu suchen ist.

Die Grenze zwischen den kristallinen Gebieten und den nicht metamorphen als Transgressionsfläche zu betrachten führt zu Widersprüchen mit so vielen Beobachtungen, daß diese Möglichkeit zu einer ernsthaften Erklärung des Gebirgsbaues nicht in Frage kommt.

In ihrer ursprünglichen Form zeigen die Gesteine der Quarzit-Schieferserie außerordentlich viele Spuren ihrer Ablagerungsbedingungen. Kreuzschichtung und Rippelmarken kommen fast in jeder Schicht vor; sie sind wahrscheinlich nur zum Teil subaquatisch gebildet; viele dürften äolischer Herkunft sein. Trockenrisse sind häufig. Oft lagerten sich über gröberem Sandsteinen staubfeine Schichten, wahrscheinlich in Tümpeln, ab; in diesen bildeten sich beim Austrocknen Risse, welche mit den gröberem Sandkörnern der nächsten Sandsteinschicht gefüllt sind. Auch Erscheinungen, welche den sogenannten fossilen Regentropfen gleichen, wurden angetroffen. In dunklen Schiefem bildeten sich ein bis zwei Meter tiefe Erosionsrinnen, welche dann wieder im Sande ertranken.

In den meisten Schichten sind die Sandkörner bis zu den kleinen Formaten gerundet und deuten auf Windtransport. Der weitaus größte Teil der Körner besteht aus Quarz, doch gibt es auch Horizonte mit verhältnismäßig viel Feldspat, Glimmer, seltener Granat und opaken Körnern. Der Zement besteht meist aus Quarz oder toniger Substanz, seltener aus Karbonat.

Obwohl die Kleinformen nicht überall regelmäßig sind, lassen sich charakterisierbare Horizonte von einer Mächtigkeit von etwa 50 m über eine Strecke von über hundert Kilometer verfolgen. Die Ablagerungsbedingungen wechselten in der Längsrichtung (N-S) über große Distanzen ungefähr gleichzeitig. Es waren weiträumige Becken. Die Farben der Quarzit-Schiefer-Serie sind meist grau, braun oder weiß; gegen oben werden sie rötlich und bilden so den Übergang zur

2. Bunten Serie, deren Farben lebhafter und reichhaltiger sind. Die Korngröße nimmt mit einigen Schwankungen ab. Charakteristisch sind leuchtend rote Schiefer, welche durch Aufnahme von Dolomit in gelbe Dolomite übergehen. Rote und gelbe Farben sind typisch für diese Serie; andere fehlen nicht. Kreuzschichtung und Rippelmarken sind nicht so häufig wie in der vorhergehenden Gruppe. Der größte Teil dieser Sedimente wurde unter Wasser abgelagert. Gegen oben nehmen die Karbonate zu und leiten über zur

3. Kalk-Dolomitserie. Hier sind die Hauptfarben grau, weiß und gelb. Viele Gesteine sind feingeschichtet, oft im Maßstabe von einigen Millimetern. Kreuzschichtung und Trockenrisse sind in manchen Horizonten häufig, für manche sogar so, daß sie fast wie Leitfossilien sind. Immer wieder treten Horizonte mit Primärbreccien auf. Schichtgleitungen mit diskordant überlagernden Schichten werden hie und da angetroffen. Viele Horizonte zeigen Bildungen, welche als Organismenreste gedeutet wurden. Die Größe der „Riffe“ und die Mächtigkeit der Feinschichtung wechseln für ein und denselben Horizont in engen Grenzen, zeigen aber charakteristische Unterschiede von einem Horizont zum anderen. Diese „Riffe“ gleichen so stark manchen aus dem Jura bekannten Brodelstrukturen, daß nur eine genaue sedimentpetrographische Untersuchung über ihre wahre Natur entscheiden wird. Dasselbe gilt für die oolitartigen Bildungen. Beide gleichen ähnlichen Bildungen aus Nordnorwegen. Die Kalke und Dolomite sind hie und da, meist von einer alten Oberfläche her, unregelmäßig

verkieselt. Dadurch wird der Feinbau besser erhalten, der oft bei der Umkristallisation des Karbonates leidet. In manchen Primärbreccien findet man Elemente, welche vor ihrer Zerbrechung verkieselt waren. In anderen wurden die Elemente als Bruchstücke bei der Einlagerung in die Breccie verkieselt.

Für die Tillitserie sind charakteristisch: die Horizonte verfestigter Grundmoräne mit gekritzten Geschieben, teilweise leicht verschwemmt. Der größte Teil der Geschiebe entstammt der Eleonorebayserie, namentlich dem oberen Teile; auch kristalline Gerölle kommen vor. Neben wenig charakteristischen dunklen Schiefnern kommen auch Gesteine vor, die von Bändertonen mit deutlichen Warven stammen.

Das Paläozoikum beginnt mit Schiefnern und Quarziten und geht dann zu karbonatischen Gesteinen über, welche die größte Mächtigkeit bilden. Besonders in den unteren Teilen zeigen auch sie Kreuzschichtung, Trockenrisse und Diskontinuitäten mit Auflösungsspuren und verschiedenen Horizonten von Primärbreccien. Der größte Teil der Wände der Bastion auf Ellaö, besteht aus hellgrauen, leicht rötlich schimmernden dichten dolomitischen Kalken. Auch im Paläozoikum fehlt die terrigene Zufuhr nicht ganz.

Die Stratigraphie wird in diesem Hefte durch ÖPIK (S. 47—69) genauer behandelt.

Aus der Nunatakzone sind bis jetzt sowohl Gesteine, welche denjenigen der Eleonorebayformation gleichen, als auch solche mit paläozoischen Fossilien bekannt geworden. Nur Gesteine der unteren Gruppe wurden bis jetzt in situ beobachtet; die anderen stammen von Geschieben. Man kann daher nicht erwarten, alle Horizonte in gleicher Weise repräsentiert zu finden. Dagegen zeigen Flugbeobachtungen und Flugbilder aus der inneren Zone deutlich, daß es sich um eine der Eleonorebayformation ganz ähnliche Bildung handelt. Die Isfjordzone, ein Teil der metamorphen Eleonorebayformation, spannt sich im

Andréeland, nördlich des Isfjordes vom Fjordgebiete bis zum Nunatakgebiete, und bildet so den gemeinsamen unteren Teil beider Serien.

Aus diesen Gründen ist es erlaubt, die Ablagerungen beider Gebiete stratigraphisch gleichzusetzen, und die vielen Übereinstimmungen deuten darauf hin, daß sie im gleichen Becken abgesetzt wurden.

Das Baumaterial der kaledonischen Zone besteht also: aus einem früheren Sockel und einer Folge von Ablagerungen in einer Mächtigkeit, welche sicher 8000 m übersteigt. Etwa Dreiviertel davon fallen auf das Jungpräkambrium. Die Sedimente wurden in einer breiten und langen Senke gesammelt. Sie stammten, wie der Mineralbestand zeigt, aus einem alten Kristallgebiete. Im Anfange war die Zufuhr reichlich und verhältnismäßig wenig verwittert. Das Nährgebiet hatte ein so starkes Gefälle, daß das Material unverwittert über weite Strecken transportiert werden konnte, und hob sich so stark, daß immer Material zum Abtransport zur Verfügung stand. Das Ablagerungsgebiet senkte sich in gleichem Maße, so daß das zugeführte Material nicht nur liegen blieb, sondern sich immer weiter aufschichtete.

Nach und nach wurde entweder die Verwitterung stärker (durch Klimaänderung), oder Erosion und Verwitterung hielten einander Stand (geringere Reliefenergie). Durch die daraus sich ergebenden Schwankungen lassen sich die ungleichen Beimischungen der Bunten Serie erklären. Sicher ist, daß das Nährgebiet weniger und feineres Material lieferte als früher. Im Ablagerungsraume wurde die Senkung nicht mehr ganz kompensiert durch die Materialzufuhr; das Gebiet wurde daher mehr und mehr überschwemmt.

Während der ganzen Zeit des Jungpräkambriums änderte sich die Bewegungsrichtung der Geosynklinale und des Nährgebietes nicht, nur die Intensität schwankte. Der Höhenunterschied scheint langsam abgenommen zu haben.

An der Wende zum Paläozoikum macht sich die erste Änderung im Bewegungssinne geltend. Ähnlich wie in

Fennoscandia und in verschiedenen ähnlichen Gebieten treten glaciale und periglaciale Bildungen auf. In gewissen Gebieten trafen sie Diskordanzen oder schafften solche. Im Kambrium und Ordovicium sank die Oberfläche, leicht oszillierend. Wahrscheinlich war auch ein Teil des früheren Nährgebietes überschwemmt durch die paläozoischen Transgressionen, sodaß die Zufuhr infolge Verkleinerung des liefernden Areales geringer wurde.

Vom unteren Ordovicium (Narhvalsundformation) bis zum Devon fehlen bis jetzt alle Spuren von Ablagerungen. Das Devon (cf. BUTLER) beginnt mit groben, oft mächtigen Konglomeraten. Auch in diesen wurden bis jetzt keine Spuren der Bildungen gefunden, welche zwischen dem vorhandenen Ordovicium und dem Devon fehlen. Man muß annehmen, daß unser Gebiet in dieser Zeit keine Ablagerungen sammelte, sondern Schutt exportierte; die Abtragung erreichte zum Teil ganz große Ausmaße, da das Devon an verschiedenen Orten, z. B. in der „Inlierzone“ auf Kristallin liegt. Im Nährgebiete des Devons lag sicher Kristallin zu Tage.

Das Devon füllt eine prädevonische Landschaft mit Bergen und Tälern und überschwemmt so die tieferen Stellen einer Erosionstopographie, die nur dadurch zu Stande kommen konnte, daß das Fehlende weiter weggeführt wurde. Um dieses wegzutransportieren, mußte ein erhebliches Gefälle (auch über die jetzige Devonsenke weg) bis außerhalb des Gebietes reichen; es gab also damals ein breites, gegenüber der weiteren Umgebung überhöhtes Gebiet. Das Sammelbecken des Devons bildete sich erst in einem späteren Stadium.

Der Materialtransport geschah während der verschiedenen Phasen der kaledonischen Deformation. Die Ablagerungen, die so entstanden, trugen orogenen Charakter. Bis jetzt wurden aber diese orogenen Sedimente in Ostgrönland noch nicht gefunden. Sie liegen außerhalb des aufgeschlossenen Segmentes. Dadurch wird noch deutlicher, daß das ostgrönländische Kaledonikum nur einen Torso darstellt. Der Nachweis dieser fehlenden Forma-

tionen würde das Problem der nordatlantischen kaledonischen Verbindungen mit einem Male auf eine neue Basis stellen, und damit noch allgemeinere Fragen ihrer Lösung näher bringen.

Rückt man die ostgrönländischen Kaledoniden in die Nähe der norwegischen, so könnte man den kaledonischen Flysch (Hovingruppe und entsprechende Bildungen) als das fehlende Material betrachten. Stratigraphisch stünde dem nichts im Wege; die Flyschformationen würden diese Lücke füllen. Andererseits ist es merkwürdig, daß in den Zonen, in denen die sogenannte amerikanische Facies (cf. ÖPIK) vorkommt, mit Ausnahme des nördlichsten Grönland, das Silur fehlt. Sedimentpetrographische Untersuchungen über den norwegischen Flysch fehlen; die chemischen Betrachtungen THOROLF VOGT's geben für diese Frage keine Anhaltspunkte. Da an der norwegischen Außenküste bereits kristalline Gebiete mit Grundgebirgscharakter wie in Ostgrönland vorkommen, so wird die Entscheidung der Frage schwierig sein. Die jetzigen Kenntnisse erlauben auch andere Kombinationen als die Verschiebung, die einstweilen Versuch bleibt.

Man hat von anderer Seite, allerdings ohne Gegengründe, die Notwendigkeit einer Formation zwischen Ordoviciem und Devon im kaledonischen Sektor bestreiten wollen; was in diesem Falle mit dem Abtrag, dessen Mächtigkeit an manchen Orten in Kilometern gemessen werden muß, geschehen ist, wurde nicht verraten.

### **Die Bewegungsspuren und ihre Einteilung.**

Zwischen dem Ordoviciem und dem Devon fand die Hauptgebirgsbildung statt und zwar in einer Reihe von Phasen, welche durch die Analyse des Baues auseinandergehalten werden können.

Die Bauformen der metamorphen und unmetamorphen Gebiete sind sowohl im Großbereiche als im Kleinbereiche stark verschieden, sind aber durch mancherlei Übergänge miteinander verbunden. Es würde zu weit führen, die

verschiedenen Erscheinungen hier zu beschreiben. Für das Verständnis der Gebirgsbildung sind besonders folgende Unterschiede wichtig: Im metamorphen Stockwerke zeichnen die noch erkennbaren stratigraphischen Horizonte fließende, oft eingewickelte Falten; mehr schieferige Gesteine sind oft eng gefaltet und gefältelt. Fließerscheinungen sind häufig. Wo Gesteine verschiedener Deformierbarkeit zusammenstoßen, kann es zu Intrusionsbildern kommen, indem das standfestere Gestein die „Wand“ bildet, an der das andere vorbeifließt; sie bilden so viele der synkinematischen Granite. Bis jetzt wurden die meisten für Migmatitgebiete charakteristischen Erscheinungen beobachtet. Dem entspricht auch die Facies der Gesteine. Es sind die verschiedensten Granite und Gneise, in bestimmten Horizonten auch Amphibolite. Die Bewegungen sind in bezug auf die meisten Gesteinskomponenten präkristallin oder parakristallin.

Wenn von anderer Seite die ganze Migmatitbildung für diese kristallinen Gebiete abgelehnt und an ihrer Stelle „Dynamometamorphose“ vorgeschlagen wurde, so dürfte dies vielleicht auf einer gewissen Begriffsverwirrung beruhen.

Jünger als die Hauptmetamorphose ist die Intrusion der weißen Granite. Sie halten sich an eine, oft mächtige Zone in der Nähe der Grenze der Regionalmetamorphose. Bald bilden sie mächtige Massen, bald zungenförmige Körper, bald nur ein Netz von größeren und kleineren Gängen, das durch die vorherrschenden Lagergänge die ungefähre Konkordanz dieser Gänge unterstreicht. Diese Granite spielen eine ähnliche Rolle wie die Tronhjemite in Norwegen. Wie V. M. GOLDSCHMIDT bemerkt, haben sie keinen mächtigen Kontakthof; ihre Platznahme ist jünger als die Hauptphase des Regionalmetamorphismus. Auch in Norwegen haben sie sich in einer Zone eingehaust, welche über den eigentlichen hochkristallinen Stockwerken liegt, wie man besonders an der Grenze von Trøndelagen und Nordland, z. B. vom Fjorde von Jnre Folla bis in die Gegend von Namdalen beobachten kann. Die Raumschaffung ge-



schah an beiden Orten durch die teilweise Ablösung des unteren mehr beweglichen vom oberen weniger beweglichen Stockwerke. Dadurch lassen sich die verschiedenen Ausbildungen, die Aufteilungen in mehrere Schwarmetagen und die Bildung mächtiger Granitkörper an bestimmten Stellen erklären. Die Schichten, die über dieser Zone liegen, sind meist noch stark umgewandelt, passen sich aber in ihrer Form bereits viel mehr den höheren Serien an. Sie sind nur wenig durchbewegt.

Wie im Migmatitstockwerke Ostgrönlands sind auch im Küstengebiete von Norwegen (besonders deutlich in Uttröndelag) die meisten baubildenden Bewegungen präkristallin oder parakristallin.

Jünger als das kristalline Gefüge (welches die älteren Bewegungen fixiert hat) sind eine Reihe von Myloniten verschiedenen Alters und verschiedener Lage. Die einen, wie diejenigen des innersten Forsbladfjordes und des Rhedinfjordes, liegen mehr oder weniger konkordant. Bei Junction Valley schneiden sie teilweise diskordant in die darunter liegenden gefalteten Gneise. Die Mylonite sind nach der Verfestigung der Migmatite entstanden. Die verschiedenen Vorkommen gehören verschiedenen Bewegungsgruppen an. Die jüngsten Glieder der ersten Gruppe dürften bereits den devonischen Phasen entsprechen (cf. BÜTLER). Ohne dazugehörige Ablagerungen ist es aber schwierig, sie überall genau einzustufen.

Auch im skandinavischen Hochgebirge greifen in verschiedenen Stockwerken postkristalline Bewegungshorizonte von Osten her (Jämtland, Västerbotten, Norrland) weit nach Norwegen hinein; auch hier deuten sie auf eine deutliche Zweiteiligkeit der Bewegungsgruppen. Die vielen Mißverständnisse in der Deutung des kaledonischen Gebirges entstanden zu einem großen Teil dadurch, daß man nicht zwischen prämetamorphen und postmetamorphen Bewegungsgruppen unterschied, sondern Platznahme und Metamorphose in einem Akt zusammenfaßte.

Man kann also in den metamorphen Gebieten unterscheiden:

- a) prä- und parametamorphe Bewegungsspuren und
- b) postmetamorphe Bewegungsspuren (meist als Mylonite ausgebildet); diese können an vielen Orten wieder gegliedert werden in:
  1. eine spätkaledonisch-devonische Gruppe
  2. eine jüngere Gruppe (in Ostgrönland mesozoisch bis postbasaltisch).

Die Sedimente bilden weitgespannte Mulden und Sättel. Die Horizonte verschiedener Faltbarkeit nehmen verschiedene Formen an, wodurch ein disharmonischer Faltenbau entsteht. Die Quarzitschieferserie, große Teile der Kalk-Dolomitserie und das Paläozoikum bilden harmonische Einheiten im großen; sie können sich aber stellenweise auch disharmonisch auflösen. Die Bunte Serie bildet eine Hauptablösungszone; sie ist oft in Kleinfalten gestaut.

In der westlichen Synklinale sind die oberen Serien in Falten verengt, die unteren ausgeweitet. Die Nähe der Migmatitfront erhöhte die Deformierbarkeit gewisser Schichten. Die Ausweitung macht sich daher in Lamination und Boudinagebildung bemerkbar<sup>2)</sup>. Im Gegensatz dazu hinterlassen die jüngeren oberflächennäheren Bewegungen ganz andere Spuren in diesen Gesteinsarten, wie man überall da beobachten kann, wo die Bewegungen mit Hilfe von jüngeren Ablagerungen aufgeteilt werden können.

Für die Synklinalzonen als Ganzes ist die Verkürzung durch die Faltung gering im Vergleiche mit Gebäuden alpiner Art. Es ist daher vielleicht nützlich noch einmal zu unterstreichen, daß die ostgrönländischen Kaledoniden einen von den Alpen stark verschiedenen Bautyp darstellen.

---

<sup>2)</sup> Diese und eine Reihe anderer Beobachtungen liegen wie Fremdkörper in der Theorie einer geringfügigen, oberflächlichen, kaledonischen Gebirgsbildung (Medd. om Grönland, Bd. 95, Nr. 1, 1933); es ist nur verständlich durch die Tatsache, daß TEICHERT diese Angaben vom Vortragenden, allerdings ohne Quellenangabe übernommen, aber nicht in seine Theorie verarbeitet hat.

Die östlichsten Falten wurden, wie dies am deutlichsten in der Bastion auf Ellaö, im östlichen Lyellande, am Kap Weber usw. zu sehen ist, durch die devonischen Phasen noch verstärkt. Diese Teile zeigen eine andere tektonische Facies: Kalke, Dolomite und Schiefer zerfallen in kleine, würfelartige Brocken, deren Größe mit der Art des Materiales wechselt. Neben dieser Verstärkung der Falten gibt es noch eine Reihe anderer Dislokationen, in Form von Brüchen und Verschiebungen.

Eine ganze Schar von Störungen zieht sich vom Geologfjord über die Gegend der Eleonorebay und der westlichen Ymerö, durch das östliche Sueßland und Lyelland bis zum Segelselskabetsfjord. Teilweise sind es Brüche, bei denen meistens die östlichen Staffeln absinken, teilweise sind es Aufschiebungen, wie die Wand des Berzeliusberges besonders deutlich zeigt. Wahrscheinlich ist diese Staffelung jünger als die Mylonithorizonte. Sie streicht parallel dem Rande des Devons, also ungefähr N-S, und überschneidet daher stellenweise die Falten der Fjordzone schief. Die Bruchstaffelung ist also nicht auf das Strindbergland beschränkt, sondern bildet überall den Westrand des Devonbeckens gegen Süden. Daß sie sich auch gegen Norden fortsetzt, hat BÜTLER nachgewiesen und auf den ausgestellten Profilen dargestellt, und damit auch dort den Anschluß der devonischen Bewegungen an die spätkaledonischen hergestellt.

Eine andere Gruppe bilden die Querstörungen, wie sie z. B. am Kempefjord, am Narhvalsund und am Segelselskabetsfjord deutlich sind. Eine dieser Störungen, welche das Kap Lagerberg und die Åkerblomsö durchschneidet ist sicher jünger als das Basiskonglomerat des Devons, da man kleine Reste davon bis weit an den Berg hinauf eingeklemmt findet.

Die ganze Gruppe dieser spätkaledonisch-devonischen Bewegungen zeigt denselben Stil. Sie traf das Kaledonikum als erstarrte Masse. Sie bildete das Becken in dem sich das Devon sammelte und stürzte seine Lagerung in verschiedenen Phasen; ein genaues Stu-

dium ist daher nur dort möglich, wo diese jüngeren Ablagerungen vorhanden sind, und ist von BÜTLER in musterhafter Weise durchgeführt worden.

### **Kurzer Vergleich der periskandischen Kaledoniden.**

Ein eingehender Vergleich der kaledonischen Stücke um den Skandik herum würde hier zu weit führen. Für diejenigen Kollegen aber, welche sich um der großen Zusammenhänge willen hieher bemüht haben, möchte ich einige Punkte herausgreifen, die für die Fortführung der Arbeiten wichtig erscheinen.

In Ostgrönland beträgt der paläozoische Anteil an der Schichtreihe höchstens ein Viertel; die davon erhaltenen Areale sind klein. In den skandinavischen Kaledoniden ist der paläozoische Anteil sowohl in bezug auf den Schichtenanteil, als besonders arealmäßig viel größer als der jungpräkambrische, auch wenn, wie der Vortragende gezeigt hat, ein Teil der Gneise als umgewandeltes Jungpräkambrium betrachtet werden muß. In Skandinavien nehmen die paläozoischen Grünsteine einen großen Anteil am Aufbau der kaledonischen Serie; in Ostgrönland sind sie bis jetzt nicht bekannt. In Skandinavien ist eine Reihe von Flyschbildungen nachgewiesen; in Ostgrönland wurden bis jetzt keine gefunden. Die Bildungen der Zwischenstufen der Metamorphose (zwischen der Migmatitzone und den wenig oder nicht verwandelten Sedimenten) nehmen von Trøndelagen bis Westfinnmark den größten Raum ein; die Migmatite treten hauptsächlich im Küstengebiet auf, in den nördlichen Teilen spärlicher, gegen S, im großen und ganzen immer besser entwickelt, fangen sie an der Grenze von Trøndelagen an, größere Gebiete zu bilden, um an der Linie Trondheimsfjord—Drivdalen weit ins Land zu greifen. In Ostgrönland treten die Zwischenstufen mengenmäßig zurück und die Gesteine der Migmatitzone bilden den Hauptanteil.

Auch in Skandinavien kann man zwei Gruppen von Bewegungsspuren unterscheiden: die prä- und parameta-

morphen und die postmetamorphen. Die erste Gruppe dürfte z. T. mit der Bildung der großen Erosionslücke der Bymarkgruppe und der Bildung des Hovinflyses, der Eknegruppe und ähnlicher Formationen zusammenfallen. Der Stil der ersten Bewegungsgruppe zeigt in Norwegen und in Ostgrönland große Ähnlichkeiten; es sei besonders an die Verhältnisse der Liernekulmination oder des Axialanstieges von Orkladalen-Drivdalen erinnert. Die Gruppe läßt sich weitgehend unterteilen.

Einen großen Unterschied zeigt die Ausbildung der postkristallinen Bewegungsspuren. In Ostgrönland sind es meist Brüche und Aufschiebungen. Am Ostrande der skandinavischen Kaledoniden erreichen sie das Ausmaß großer Überschiebungen, welche das ganze verwickelte, kristallin fixierte Gebäude verfrachten. Allerdings ist zu bedenken, daß die großen Überschiebungen nur am Rande des Segmentes gegen den älteren Grundgebirgssockel vorkommen. Ein solcher Rand ist in Christian X. Land nicht sichtbar, und bietet daher kein Vergleichsstück. Vergleicht man Teilausschnitte, welche sich entsprechen, so wird auch für diese Gruppe die Ähnlichkeit größer. Es sei z. B. an das System der jungen Bewegungszonen am Ausgange des Trondheimsfjordes und zwischen der Insel Hittra und dem Festlande erinnert. Sowohl in Skandinavien als in Ostgrönland überdauert diese Gruppe die Ablagerung des Devons, wie die Überschiebungen von Solund (Westnorwegen), aber auch die stellenweise besondere Dislokationsfacies der anderen westnorwegischen Devonfelder und der Vorkommen an der Küste von Südtrøndelag zeigen. Ein genauerer Vergleich wird erst möglich sein, wenn sie einmal so gut gegliedert sein werden wie diejenigen von Christian X. Land (cf. BÜTLER). Die Varangerhalbinsel und Fischerhalbinsel entspricht einem Stück Eleonorebayformation.

Spitzbergen ist ein auf ähnliche Weise aus dem Gebirgskörper geschnittenes Bruchstück wie Ostgrönland, aber von geringeren Dimensionen. Nach der Literatur zu schließen, scheinen die beiden Gebiete in Material und Bau

viele Ähnlichkeiten zu besitzen. Das Jungpräkambrium bildet, soviel bis jetzt bekannt ist, den allergrößten Teil der erforschten Oberfläche; nur von Björnöya sind bis jetzt paläozoische Fossilien beschrieben worden. Sowohl die prämetamorphen als die postmetamorphen Bewegungsspuren sind vertreten. Nach den bisherigen Veröffentlichungen zu urteilen, haben sie ähnlichen Stil wie in Ostgrönland. Die postmetamorphe Gruppe dürfte sich durch die reichen Devonablagerungen weiter gliedern lassen. Im Westen Spitzbergens ist auch die jüngste Bewegungsgruppe (siehe unten) vertreten, allerdings in anderer Ausbildung als in Nordostgrönland.

Über die Einteilung und Korrelation der Formationen des nördlichen Schottland scheint noch keine Einigkeit zu herrschen; ein Vergleich ist daher schwierig. Immerhin erlauben die Beschreibungen die Bewegungsspuren in prä- und parametamorphe einerseits und postmetamorphe Gruppen andererseits zu teilen. Die erste Gruppe dürfte älter sein und beherrscht den Falten- und Fließstil. In die andere Gruppe gehören die Mylonite und andere diaphoritische Zonen. Am Rande des Deformationssegmentes sind sie als Überschiebungen ausgebildet. Gegen Süden treten jüngere, flyschartige Formationen auf. Während manche Eigentümlichkeiten mehr an Skandinavien erinnern, namentlich die große Ausdehnung der Zwischenstufen der Metamorphose, entsprechen Bau und Bewegung des Old Reds denjenigen Ostgrönlands in weitem Maße.

Auf das Vorkommen der sogenannten amerikanischen Facies, welche Ostgrönland, Smöla (Küste von Nordmöre), Björnöya und dem Durneßkalk gemeinsam ist, hat ÖPIK (in diesem Hefte) ausdrücklich hingewiesen.

Es scheint möglich, in den verschiedenen Gebirgsstücken um den Skandik, teilweise auch in Kanada und Neu-England, zwischen einer prä- und parametamorphen und einer postmetamorphen Gruppe von Bewegungsspuren zu unterscheiden. Jede dieser Gruppen kann lokal weitgehend aufgeteilt werden. Wo sie in einander übergehen, läßt sich nur schwer eine Grenze ziehen, und ist in diesem

Fälle auch nicht natürlich. Das Gros der beiden Gruppen aber läßt sich gut unterscheiden. Die erste Gruppe entspricht meist einer Reihe von Phasen, welche als takonisch bezeichnet werden, aber an verschiedenen Orten verschiedenen Alter haben. Die zweite Gruppe entspricht oft einerseits denjenigen Bewegungen, welche man als kaledonisch im engeren Sinne bezeichnet, andererseits den spätkaledonischen und devonischen. Die Ausbildungsart der zweiten Gruppe scheint weitgehend von der Lage der Spuren zum Vorlande abzuhängen.

### **Jüngere Entwicklungsspuren.**

In der kaledonischen Zone Ostgrönlands macht sich auch eine Reihe noch jüngerer Bewegungen geltend. Ihre Spuren sind teils als Verwerfungen, teils als Ausbruchswegen der Basalte, teils in der Gipfflur und anderen Großformen sichtbar.

Die große Verwerfung am Südende von Kongeborgen streicht durch die Schären bei Kap Pedersen und Jägmästarensö in die SW-Küste des Segelselskabetsfjord; wahrscheinlich liegen im Fjorde noch andere Störungen. Teile dieser Störungsschar sind sicher postbasaltisch; andere mögen älter sein. Die Verwerfung, welche am Fuße der Syltoppene entlang landeinwärts streichen, gehört einer anderen Schar an, dürfte aber ungefähr zu derselben Zeit bewegt sein. Beide umschließen das präglazial überhöhte Massiv der Stauningalpen und begleiteten wohl zeitlich die Aufwölbung. Andere Störungen dieser jungen Gruppe machen sich bis in die Nunatakzone, am oberen Hisinger-gletscher und am Konkordiaplatz bemerkbar.

Man kann in Ostgrönland hauptsächlich drei Großaufwölbungen unterscheiden: 1. das Gebiet südlich des Scoresbysundes, dessen Aufwölbung durch WAGER beschrieben wurde; 2. das Gebiet des Scoresbysundfjordes und Christian X. Land mit ihren Hinterländern; diese Großaufwölbung wird durch eine Einsattelung in der Gegend des Caecilia Nunataks geteilt; 3. die Gebiete der Gegend

der Dovebucht mit Dronning Louise Land und Carlsbergfondet Land als Hinterland. Zwischen der zweiten und dritten Großaufwölbung liegt die breite, eisgefüllte Senke westlich König Wilhelm Land. Parallel mit den Großaufwölbungen geht die Verbreitung der reifzerteilten und der plateaureicheren Gebiete. Durch diese Verteilung der Bergformen wird auch diejenige der Vergletscherungsart bestimmt. Die Großaufwölbungen und ihre Zerteilung regeln den früheren und jetzigen Abfluß des Inlandeises und der großen Hocheismassen. Eine eingehendere Darstellung soll an anderer Stelle erfolgen.

Die Störungen, welche in den jetzigen Großformen noch sichtbar sind, dürften postbasaltisch aber zum größten Teile älter sein als die Hauptwirkung der Gletscher. Es ist möglich, daß sich manche bis zur Jetztzeit fortsetzen; doch sind diese Fragen bis jetzt noch nicht verfolgt worden.

Die Gruppe der jüngeren Bewegungen, welche sich in der kaledonischen Zone ausscheiden läßt, gehört schon zum System das VISCHER, MAYNC, STAUBER und BIER-THER so eindrücklich beschrieben haben. Auch unter den postdevonischen Bildungen liegt der kaledonische Sockel; die Bewegungen in den beiden Zonen sind daher nicht wesensverschieden; nur bereitet die Datierung in den inneren Distrikten, wo die postdevonische Dokumentation fehlt, einige Schwierigkeiten und wird sich nie mit der gleichen Genauigkeit durchführen lassen.

Für diese jüngsten Bewegungen war der innere Bau des kaledonischen Segmentes bereits verfestigt und abgestorben, sodaß er nur noch die Rolle eines alten Sockels spielte. Immer wieder wurden gewisse Teile überhöht und fielen dem Abtrag zum Opfer; sie bildeten das primäre Nährgebiet für alle folgenden Formationen. Alle diese Ablagerungen mit ihrer abwechslungsreichen Geschichte, von denen Sie in den folgenden Vorträgen hören werden, sind daher eigentlich nichts anderes als immer raffinierter zubereitetes Kaledonikum.