

MEDDELELSER OM GRØNLAND

UDGIVNE AF

KOMMISSIONEN FOR VIDENSKABELIGE UNDERSØGELSER I GRØNLAND

Bd. 116 · Nr. 2

DE DANSKE EKSPEDITIONER TIL ØSTGRØNLAND 1947—52

UNDER LEDELSE AF LAUGE KOCH

**VORLÄUFIGE MITTEILUNG
ÜBER DIE GEOLOGIE VON KRONPRINS
CHRISTIANS LAND**

(NE-GRØNLAND, ZWISCHEN 80°—81°N UND 19°—23°W)

VON

ERDHART FRÄNKL

MIT 24 FIGUREN IM TEXT UND 2 TAFELN

WITH AN ENGLISH SUMMARY

KØBENHAVN
C. A. REITZELS FORLAG

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1954

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Inhaltsverzeichnis	3
Vorwort	7
Wetterbeobachtungen im Gebiete des Centrum Sø (F. MÜLLER).....	10
Übersicht über die Botanik and Zoologie von Kronprins Christians Land (F. H. SCHWARZENBACH)	13
Geologie	
Morphologie	20
Einleitung	22
Stratigraphie	25
Die autochthonen Serien westlich Vandredalen	25
Norsemandal-Sandstein (Thule Formation)	26
Campanuladal-Sandstein	26
Campanuladal-Kalke	26
Fyns Sø-Dolomite	26
Kap Holbæk-Sandsteine	26
Centrum Kalke	27
Profiljeldet Schiefer	27
Beobachtungen in den autochthonen Serien im Sæfaxi Tal	28
Thule Formation	28
Rote Tonschiefer und sandige Schiefer	28
Bunte Marmore	31
Centrum Marmore	31
Die Gesteine der Wurzelzone bei Marmorvigen	33
Die Thule Formation	34
Stratigraphie der Hauptdecke	37
Taagefjeldene Grauwacken	37
Rivieradal Sandsteine	40
Ulvebjerg Sandsteine und Tillite	41
Campanuladal-Kalke	45
Fyns Sø-Dolomite	45
Die Kalkmarmor Schuppe	46
Die Phyllit Serien	47
Die Tonschiefer, Dolomite und Quarzite vom Ostfuss der Taagefjeldene ..	48
Das Alter der behandelten Serien	49
Der Begriff »Grönlandium« als Altersbezeichnung	49
Die Verwendung des Namens »Thule-« in der geologischen Literatur	52
Definition der Thule Formation	52
Die altersmässigen Beziehungen zwischen der Thule Formation und den Gesteinen der Hauptdecke	53

Das Alter der Gesteine der Hauptdecke	55
Korrelation der stratigraphischen Beobachtungen in Kronprins Christians Land und Peary Land.....	55
Stratigraphischer Vergleich mit Central-Ostgrönland.....	57
Vergleich mit der Stratigraphie der Nordkontinente.....	58
Zusammenfassung.....	60
Tektonik.....	61
Das Gebiet westlich Vandredalen.....	63
Die Vandredalen Synklinale	66
Die tektonische Stellung der Quarzite und Dolomite vom Ingolfs Fjord.....	66
Die Prinsesse-Caroline-Mathildes-Alper-Antiklinale.....	67
Die Wurzelzone der Hauptdecke	71
Das Areal der Thule Formation östlich der Wurzelzone.....	71
Die Gneisse an der Aussenküste	71
Die Tektonik der Hauptdecke	72
Das Alter der Bewegungen	72
Anzeichen für präcaledonische Bewegungen.....	73
Die caledonischen Bewegungen.....	73
Postcaledonische Bewegungen.....	73
Zusammenfassung.....	73
Die Stellung von Kronprins Christians Land innerhalb der ostgrönländischen Caledoniden.....	78
English Summary.....	84
Literaturverzeichnis.....	84

VERZEICHNIS DER TAFELN UND ABBILDUNGEN

Tafeln.

- 1) Geologische Karte von Kronprins Christians Land zwischen 80°—81° N und 19°—23° W (1:500.000).
- 2) Geologische Profile durch Kronprins Christians Land (1:200.000).

Textfiguren.

- 1) Geographische Übersichtskarte mit den wichtigsten Namen
- 2) Die morphologischen Einheiten des untersuchten Gebietes von Kronprins Christians Land.....
- 3) Das Konglomerat über der Thule Formation (Marmorvigen)
- 4) Detailansicht des Konglomerates über der Thule Formation.....
- 5) Breccienzone im Hangenden des Konglomerates.....
- 6) Die autochthonen Bunten Marmore (Sæfaxi Tal).....
- 7) Schematische Ansichtsskizze der Südseite von Marmorvigen mit der Wurzelzone.....
- 8) Blick von NE auf die Thule Formation der Prinsesse Caroline-Mathildes Alper am Hekla Sund
- 9) Blick von Süden auf das obere Vandredalen
- 10) Der Ulvejerg on SW
- 11) Die Ulvejerg-Sandsteine und Tillite am Ulvejerg.....
- 12) Der Westteil des Flyverbjerg
- 13) Schematische Ansichtsskizze von Hareskindpynt am Ingolfs Fjord.....

II Vorläufige Mitteilung über die Geologie von Kronprins Christians Land. 5

14) Schematischer W-E-Schnitt durch Kronprins Christians Land und Holms Land, etwa 80° N, mit den tektonischen Einheiten.....	60
15) Blick von S auf die Centrum-Kalk-Platte nördlich Drømmehjerg.....	61
16) Blick von SSE auf die Stauchfalten in den Centrum Kalken am Nordostende des Centrumsø.....	62
17) Blick von Norden auf die Überschiebung bei Enhjørningen.....	63
18) Blick von Osten auf den innersten Ingolfs Fjord.....	64
19) Kartenskizze von Hareskindpynt und Umgebung am Ingolfs Fjord.....	65
20) Blick von Süden auf den mittleren Ingolfs Fjord.....	67
21) Blick von Osten auf die Wurzelzone am Hekla Sund.....	68
22) Kartenskizze der geologischen Verhältnisse in der Wurzelzone am Südufer von Marmorvigen.....	69
23) Blick von Süden auf den äusseren Ingolfs Fjord.....	70
24) Übersicht über die ostgrönländischen Caledoniden und ihre Stellung zu den Caledoniden von Nordgrönland und Spitzbergen.....	76

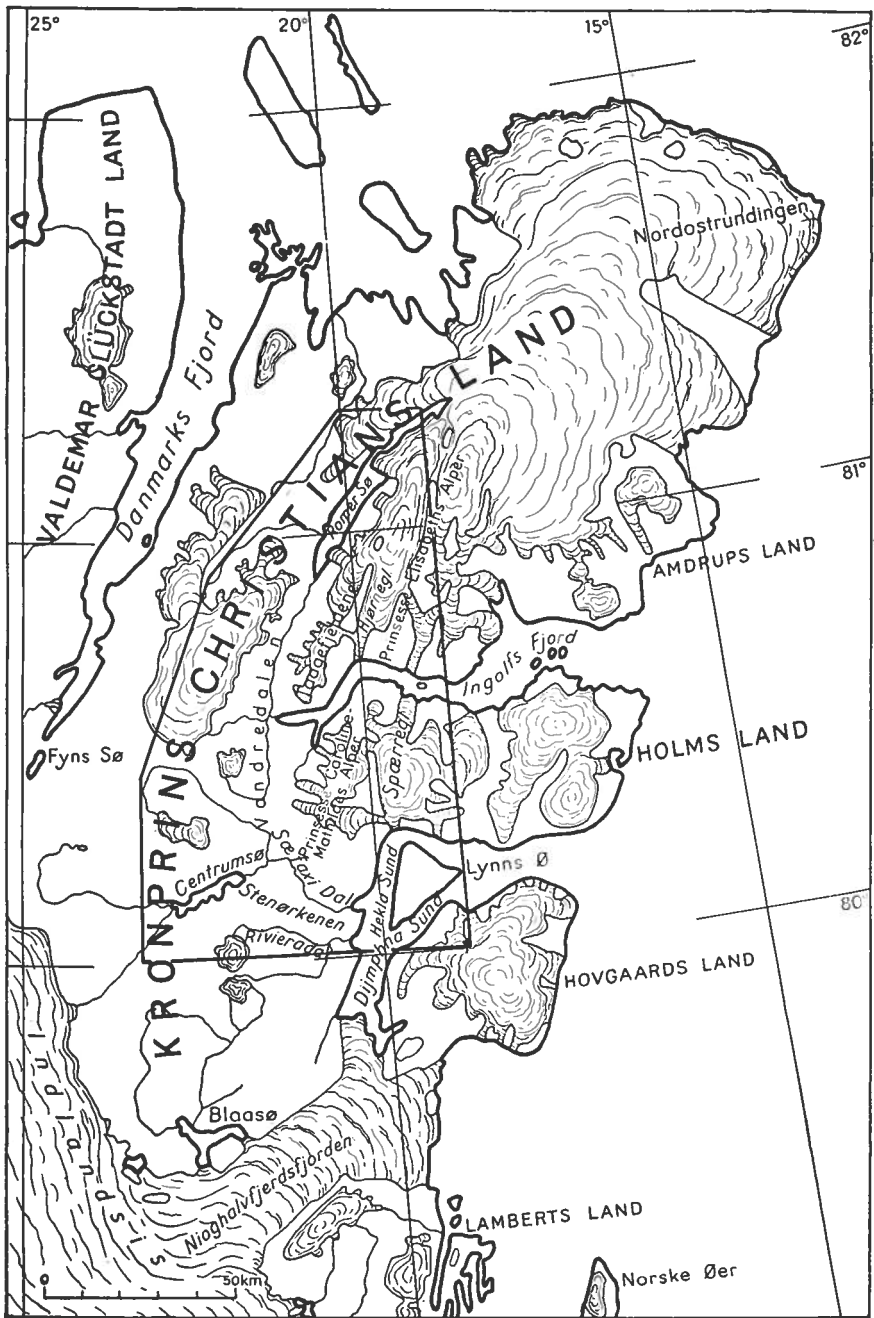


Fig. 1. Geographische Übersichtskarte mit den wichtigsten Namen. Weitere Namen finden sich auf der geologischen Karte (Pl. I), deren Gebiet hier umrandet ist.

Kartenunterlage: World Aeronautical Chart, Blatt 9 und 18.

VORWORT

Die Arbeit »Vorläufige Mitteilung über die Geologie von Kronprins Christians Land« ist das Resultat von Felduntersuchungen, welche der Verfasser im Sommer 1952 als Mitglied der von Dr. LAUGE KOCH geleiteten, dänischen Ostgrönlandexpeditionen durchführte.

Der Titel »Vorläufige Mitteilung« soll nicht besagen, dass es sich um eine kurze Veröffentlichung über ein später in extenso zu bearbeitendes Material handelt, er soll vielmehr darauf hinweisen, dass die Resultate noch manche Lücken aufweisen, auf welche sich die geplanten Untersuchungen im Sommer 1953 konzentrieren werden.

Die Reise ins Arbeitsgebiet erfolgte mit einem Catalina Flugboot, welches am 31. Juli von der Station Ella Ø (73° N) startete und 5 Stunden später auf dem teilweise noch durch Eisschollen blockierten Centrumssø (80° N) niederging. Eine kleine Bucht am Nordufer des Sees gewährte Schutz gegen den damals ziemlich heftigen Westwind.

Diese Bucht bildete bis zum 10. August die Basis für zwei Arbeitsgruppen:

Die erste Gruppe mit P. ADAMS, J. COWIE und einem Grönländer hatte die Aufgabe stratigraphisch-paläontologische Untersuchungen westlich des Centrumssø vorzunehmen.

Die zweite Gruppe mit E. FRÄNKEL, F. SCHWARZENBACH und F. MÜLLER befasste sich mit der geologischen Kartierung der Region östlich des Sees.

Im Verlauf der Arbeitsperiode wurden die beiden Arbeitsgruppen unterstützt durch ein Norseman-Wasserflugzeug mit folgender Besatzung: Pilot BIRGER STÅHLFORS (†), Mechaniker: V. A. MADSEN (Kopenhagen) und Funker: EGON NIELSEN (Kopenhagen).

Das Catalina Flugboot startete ca. 2 Stunden nach der Landung. Da uns die Norseman-Maschine erst ab 10.8. zur Verfügung stand, führten beide Gruppen in der ersten Woche Rekognoszierungsmärsche ins zugewiesene Arbeitsgebiet durch.

Wir erreichten über ein Etappenlager (Helvetia Camp) ein Arbeitslager (Steinring Camp) im Gebiete des Drømmehjerg. Diese Berggruppe lieferte eine Fülle an wissenschaftlicher Ausbeute. Etwas hindernd

wirkte am 4.8. eine Neuschneedecke von 15 cm, die jedoch im Laufe des 5.8. verdunstete. Der Rückmarsch zur Basis erfolgte teilweise durch die Fliesserdewüsten, welche das Hochplateau nördlich des Sees bedecken.

Ab 10.8. stand uns die Norseman-Maschine zur Verfügung. Sie erwies sich als unentbehrliches Hilfsmittel für eine produktive Arbeit in so weiträumigen Arealen wie Kronprins Christians Land.

Vom 10.8. bis zum 12.8. wurden von einem Lager an der Nordküste des innersten Ingolfs Fjordes aus zwei grosse Touren unternommen. Leider war der grösste Teil des Fjordes vereist, so dass weitere Landungen unmöglich waren, dichter Nebel verhinderte einen Flug zur wahrscheinlich eisfreien Fjordmündung.

Eine weitere Landungsmöglichkeit bot sich bei Marmorvigen (Hekla Sund) an der Mündung des grossen Sæfaxi Elv. Wir errichteten ein Lager an der Südseite der Bucht und arbeiteten von dieser Basis aus vom 12.8. bis 15.8. Während dieser Zeit machte sich das schlechte Wetter besonders störend bemerkbar.

Die folgenden Tage diente uns ein Lager bei der neuen Hütte am Ostende des Centrumssø als Basis.

Ein weiteres Lager wurde am 19.8. mittels Flugzeug im oberen Rivieradal errichtet, von wo aus ein Marsch ins untere Rivieradal unternommen wurde.

Vor dem Rückflug nach Ella Ø unternahmen F. SCHWARZENBACH und der Verfasser am 22.8. einen grossen Marsch vom Lager bei der Hütte zum Knie des Sæfaxi Tal.

Während der ganzen Arbeitsperiode herrschten eher ungünstige Wetterverhältnisse. Dennoch setzte sich die Besatzung der Norseman-Maschine voll für uns ein und erleichterte uns die Arbeit nach Möglichkeit. Es sei darum an dieser Stelle den drei Mitgliedern der Besatzung B. STÄHLFORS (†), V. A. MADSEN und EGON NIELSEN für ihren oft gefahrvollen Einsatz gedankt.

Die Kameradschaft, die mich mit meinem langjährigen Mitarbeiter F. SCHWARZENBACH und im gleichen Masse mit F. MÜLLER verband trug wesentlich zum Gelingen der Feldarbeit bei. Beiden Mitarbeitern sei hier für ihre Hilfe gedankt, aber auch für die allabendlichen Gespräche, die zur Erweiterung des Wissens beitrugen.

Die wiederholten Diskussionen mit P. ADAMS und J. COWIE und der Austausch von Beobachtungen ermöglichte es bereits im Felde einen Einblick in die grösseren Zusammenhänge zu gewinnen. Beiden Kameraden danke ich für die interessante, wissenschaftliche Zusammenarbeit sowie für die Bereitwilligkeit, mit welcher sie mir das Manuskript ihrer Arbeit (ADAMS and COWIE, 1953) zur Verfügung stellten.

Während der Flüge, im Felde und während der Bearbeitung des Materials in Basel hatte ich wiederholt Gelegenheit mit Herrn Dr. LAUGE

Koch die gewonnenen Ergebnisse und die sich stellenden Probleme zu diskutieren. Viele der in dieser Arbeit dargelegten Gedanken wurden während dieser Gespräche zum ersten Mal formuliert. Die materielle Unterstützung, die uns der Expeditionsleiter gewährte sei hier ebenfalls verdankt.

Im Geologischen Institut zu Basel konnte ich mit Herrn Prof. Dr. L. VONDERSCHMITT an Hand des Beobachtungsmaterials die geologischen Probleme diskutieren. Auch hatte er die Freundlichkeit das Manuskript dieser Arbeit durchzulesen.

Volle Unterstützung fand ich auch im Mineralogischen Institut bei den Herren Prof. Dr. E. WENK und Dr. J. HALLER sowie bei Herrn Dr. H. SCHWANDER, der für mich zwei Analysen ausführte und Dr. A. GÜNTHERT, welcher mir beim Bestimmen einiger Dünnschliffe behilflich war.

Besonders wertvoll waren für mich die privaten Mitteilung über die Geologie von Peary Land, die uns Herr Dr. J. C. TROELSEN (Kopenhagen) zukommen liess.

Sämtliche Mitglieder der Expedition sowie das Personal der »Teknisk Afdeling« am Geodætisk Institut in Kopenhagen trugen durch ihr Entgegenkommen zu dieser Arbeit bei.

Basel, Geologisches Institut der Universität.

Juni 1953.

WETTERBEOBACHTUNGEN IM GEBIET DES CENTRUMSØ

(Zw. 80°20' nördl. Br. und 21°—23° westl. L.)
Für die Periode vom 31. Juli bis 22. August 1952.

VON F. MÜLLER

Es wurde versucht, in möglichst regelmässigen Zeitabständen ein Wetterjournal zu führen, doch war dies infolge von anderweitigen Verpflichtungen nur zum Teil möglich. So kommt z. B. nachstehenden Tagesmitteln der Temperaturen kein wissenschaftlicher Absolutwert zu, sondern nur eine beschränkte Bedeutung als Vergleichsgrössen, denn bei Ausfall oder Unpünktlichkeit einer Messung musste interpoliert werden. Ebenfalls erschwerend wirkte sich die Tatsache aus, dass der Standort der Beobachtungen oft innerhalb ein und desselben Tages mehrmals wechselte. Da ich mich immer mehr oder weniger innerhalb der klimatischen Einheit des Centrumso befand, musste ich nur die verschiedene Höhenlage des Beobachtungsortes berücksichtigen. Die thermische Höhenstufe rechnete ich zu 0,5° pro 100 m. Entsprechende Versuche zeigten, dass dieser Wert mit Ort und Zeit ausserordentlich variiert. Auch in bezug auf den topographischen Verlauf der Isothermen liessen sich grosse Unregelmässigkeiten beobachten. Am schönsten kam dies zum Ausdruck am 14.8.52. Es war Neuschnee gefallen. Die Schneegrenze lag am Centrumso auf 700 m; kaum 10 km weiter östlich befand sie sich nur noch auf 200 m Höhe. Am 18.8.52 senkte sich die Schneegrenze auf dieselbe Strecke (W → E) von 550 m auf 0 m. In dieser Erscheinung werden 2 Faktoren sichtbar, die sich für unser Gebiet als stark wetterwirksam erwiesen: einerseits, im W, ist es die wärmende Wirkung des »Inland-Föhnes« (zum Teil sicher verstärkt durch den See), anderseits, im E, zeigt sich der Einfluss des kalten Ostgrönlandstromes der relativ nahen Aussenküste. Die Grenzzone dieser beiden Elemente liegt nach meinen Beobachtungen östlich vom Centrumso. So ist es nicht weiter verwunderlich, dass wir während unseres Nordaufenthaltes mit recht vielen Unfreundlichkeiten des Wetters zu kämpfen hatten.

Mehrmals ergaben vergleichende Beobachtungen folgendes Wetterbild: Westlich des Centrumso: schön --; am Ostende des Sees: bald

Datum	Winde Richtung, Stärke		Be- wölkung		Temp.	Niederschläge		Besondere Beobachtungen
			09 ⁰⁰ , 21 ⁰⁰ gmt.			Art	Menge	
1. 8.	E	I	$\frac{2}{8}$	$\frac{1}{8}$	4,5	—	—	
2. 8.	E	I	$\frac{6}{8}$	$\frac{1}{8}$	5,4	—	—	
3. 8.	E	I	$\frac{4}{8}$	$\frac{8}{8}$	4,4	abends	Regen, in der	} Höhe des Neuschnees auf 700 m ü. M.: 13 cm.
4. 8.	NE	später var. I-II	$\frac{8}{8}$	$\frac{6}{8}$	2,2	Nacht	Schnee 12 mm	
5. 8.	NW	I, später ruhig	$\frac{1}{8}$	$\frac{4}{8}$	7,8	—	—	Spiegel Centrumso ca. 30 cm gestiegen
6. 8.	var.	I	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{8}$	8,6	um 11 ⁰⁰	Regen 2 mm	einzelne Regenschauer
7. 8.	ruhig,	später SE I	0	$\frac{8}{8}$	7,4	—	—	24 ⁰⁰ Sonnenhof
8. 8.	stark	var. I	$\frac{4}{8}$	$\frac{7}{8}$	8,0	Regenschauer	1 mm	21 ⁰⁰ Regenbogen
9. 8.	E	II	$\frac{1}{8}$	$\frac{6}{8}$	5,9	—	—	letztes Eis auf Centrumso geschmolzen
10. 8.	ruhig,	später NE III	$\frac{4}{8}$	$\frac{6}{8}$	7,4	—	—	Sandsturm; viele Zeppelinwolken
11. 8.	NE	I	$\frac{8}{8}$	$\frac{4}{8}$	—	morg.	Regen 2 mm	
12. 8.	ruhig		0	$\frac{2}{8}$	—	—	—	Sonnenhof; Zeppelinw.
13. 8.	var.	I	$\frac{4}{8}$	$\frac{6}{8}$	—	abends	Regen 1 mm	Zeppelinwolken
14. 8.	var.	II	$\frac{8}{8}$	$\frac{8}{8}$	3,5	ganzen Tag	} Regenschauer 5-6 mm	Schneegrenze stark var. (200-700 m ü. M.)
15. 8.	NW	II, später III-IV	$\frac{8}{8}$	$\frac{7}{8}$	3,7	Regen		
16. 8.	NW	I	$\frac{8}{8}$	$\frac{8}{8}$	2,6	lokal	Reg.u.Schnee 1-2 mm	
17. 8.	NW	I, später ruhig	$\frac{6}{8}$	$\frac{8}{8}$	3,9	—	—	
18. 8.	SW	I, zeitweise II	$\frac{8}{8}$	$\frac{8}{8}$	2,7	lokal	Schnee bis Niederungen 1-2 cm.	
19. 8.	var.	I, später ruhig	0	0	3,8	—	—	
20. 8.	ruhig		0	0	4,0	—	—	
21. 8.	NW	II, später ruhig	0	0	1,8	—	—	erster Nachtfrost am See bei klarem Himmel
22. 8.	SE	I, später ruhig	0	0	0,4	—	—	

Regenschauer und Schneegestöber und bald wieder Sonnenschein --; weiter im Osten, d.h. am Hekla Sund und am innern Ingolfs Fjord: Hundewetter!!!

Über den Wetterablauf am Ostende des Centrumsø gibt nachfolgende Zusammenstellung Auskunft:

Die Windstärke qualifizierte ich mit I—IV, wobei I die schwächste Quote darstellt. (»Vermag noch keine Schaumkronen zu erzeugen«) etc.

Die Temperaturangabe stellt einen Tagesmittelwert dar, der aus 4 Messungen gewonnen wurde.

Wir sehen, dass von diesen 22 Tagen nur die letzten Vier das Attribut »Schön« wirklich verdienen. Dazu kommen noch vier Tage, an denen die Bewölkung nie mehr als die Hälfte des Himmels ausmachte (1., 5., 6., und 12.8.52).

Vom 13. bis 18.8. herrschte geradezu eine Schlechtwetter-Periode, die sich zuvor durch recht eindruckliche Zeppelinwolken angekündigt hatte. Eine erste, zwar kürzere Schlechtwetterphase, erlebten wir am 3. und 4. August. Alle übrigen Tage sind als »unbeständig, veränderlich« zu charakterisieren.

Das Faktum »Bewölkung« ist in dieser geogr. Br. viel bedeutungsvoller als weiter im Süden, denn sobald die direkte Sonneneinstrahlung aufhört, tritt eine merkliche Abkühlung ein. Die Kälteausstrahlung der »perenne tjälle«, der ewigen Gefronnis, die hier in 60 cm, maximal 80 cm Tiefe liegt, beginnt bei Ausbleib der Sonne sehr stark zu wirken. In diesen Zusammenhang gehört die Beobachtung, dass hier das Mikroklima viel bedeutungsvoller ist, als nur schon auf Ella Ø oder gar in Europa.

Die gemessenen Extremtemperaturen betragen: 10.8. 17⁰⁰ 12,5° C.
21.8. 23³⁰ —4,5° C.

ÜBERSICHT ÜBER DIE BOTANIK UND ZOOLOGIE VON KRONPRINS CHRISTIANS LAND

von F. H. SCHWARZENBACH

I. Botanik.

A. Allgemeine Übersicht.

a. Floristische Übersicht.

Da das Herbarmaterial bis heute erst teilweise bearbeitet worden ist, lässt sich noch keine bereinigte Artenliste aufstellen. Auf Grund der Feldnotizen ist mit rund 80 Arten von Gefäßpflanzen zu rechnen. In Bezug auf die Artenzusammensetzung bestehen einige Unterschiede zu den Verhältnissen an der Ostküste Grönlands; die Zahl der Seggenarten ist z. B. mit sechs Spezies klein, während der Anteil der Gräser durch das Auftreten typisch nördlicher Arten wie *Pleuropogon Sabinei* und *Dupontia Fisheri* zunimmt. Bei den Dikotyledonen fällt auf, dass einige wenige Familien (*Cruciferae*, *Saxifragaceae*, *Caryophyllaceae*) überwiegen; die *Ericaceae* treten im Vergleich mit der Ostküste stark an Bedeutung zurück.

b. Übersicht über die Soziologie und die Vegetationsgliederung.

Die Vegetation von Kronprins Christians Land gleicht in pflanzensoziologischer Hinsicht und in Bezug auf die Vegetationsgliederung sehr stark der Pflanzenwelt der ostgrönländischen Gebirge. Die Vertikalgliederung der Vegetation stimmt in den beiden Gebieten überein; in beiden Gebieten folgen sich von oben nach unten charakteristische Vegetationsstufen gleicher Ausbildung und gleicher Mächtigkeit. Nach der Terminologie, wie sie in Ostgrönland entwickelt worden ist, wird die oberste Stufe als *Luzula-Cardamine* Stufe bezeichnet. Sie setzt sich aus anspruchslosen, vorwiegend feuchtigkeitsliebenden Einzelpflanzen zusammen und weist eine Mächtigkeit von rund 500 Metern auf. Nach unten geht dieser Gürtel in eine weniger mächtige Stufe von 50—100 m über, die durch das Auftreten von Carexarten charakterisiert ist, und in welcher sich die ersten Anfänge zu einem Zusammenschluss der Vegetation finden. Die dritte Stufe von etwa 500 Metern Mächtigkeit weist

je nach Unterlage und winterlicher Schneebedeckung *Dryas integrifolia* oder *Cassiope tetragona* als dominierende Arten auf. Pflanzengesellschaften tieferer Stufen kommen in Kronprins Christians Land nicht mehr vor.

Die Pflanzengesellschaften in Kronprins Christians Land sind ähnlich zusammengesetzt wie diejenigen in den Gebirgslagen Ostgrönlands. Häufig treten allerdings im Norden vikarierende Arten auf; so ersetzt z. B. *Dryas integrifolia* vollständig die *Dryas octopetala* der Ostküste, oder an die Stelle von *Carex rigida* s.l. tritt in Kronprins Christians Land die amerikanische Spezies *Carex stans*. *Poa abbreviata* ersetzt nördlich des 80. Breitengrades die beiden Arten *Poa glauca* und *Poa arctica*. Ausserdem finden sich in Kronprins Christians Land eine Reihe typisch nördlicher Arten, welche der grönländischen Ostküste fehlen oder doch nur sehr selten gefunden werden. Solche Arten sind etwa *Cerastium Regelii*, *Minuartia Rossii* und *Saxifraga flagellaris*.

c. Ökologische Übersicht.

In ökologischer Hinsicht ist bemerkenswert, dass der Einfluss der Exposition im Norden verschwindet; liegt z. B. in den Staunings Alper auf 71° n. B. die Vegetationsgrenze auf der südexponierten Seite bis zu 700 m höher als auf der Schattenseite, so zeigen sich in Kronprins Christians Land praktisch keine Unterschiede zwischen Nord- und Südexposition mehr.

Die Vegetationsgrenze, die in der Gegend des Centrumsø etwa mit der Höhenkurve von 1000 m zusammenfällt, sinkt gegen die Aussenküste (Ingolfs Fjord 850 m, Hekla Sund 800 m) stark ab. Es lässt sich vermuten, dass eine ähnliche Depression gegen die Hochlandvereisung im Norden und gegen das Inlandeis zu erfolgt. Dagegen scheint ein Absinken von Süden nach Norden nur wenig ausgeprägt zu sein.

Auf Grund der Wetterbeobachtungen im Sommer 1953 lässt sich vermuten, dass die Niederschlagsmengen während der Vegetationsperiode im Norden höher als im Süden sind. Damit im Einklang steht die Beobachtung, dass Fliesserdezonen und Schneetälchen im Arbeitsgebiet des Sommers 1953 einen bedeutend grösseren Anteil einnehmen, als im Gebiet der Ostküste zwischen dem 71. und 74. Breitengrad.

Trotz der höheren Niederschlagsmengen lassen sich Übersandungserscheinungen in Kronprins Christians Land häufig beobachten. Gegen den Inlandeisrand zu dürften sie stellenweise beträchtliches Ausmass erreichen.

d. Florengeschichtliche Übersicht.

Aus zahlreichen Reliktvorkommen wärmeliebender Pflanzenarten wird auf eine längere Wärmezeit mit höheren Sommertemperaturen geschlossen. Eine sichere Datierung dieses Klimaoptimums ist noch nicht

möglich, doch lässt sich vermuten, dass diese Wärmeperiode in historische Zeit fällt. Es wird angenommen, dass während dieser Zeit eine Reihe von Arten aus südlicheren Gebieten eingewandert sind.

e. Beziehungen zur Vegetation anderer Gebiete.

Kronprins Christians Land bildet einen Übergang zwischen der amerikanischen Arktis über das Zwischengebiet von Peary Land und den Fjordgebieten Ostgrönlands südlich des 78. Breitengrades. Auf Grund der floristischen Zusammensetzung bestehen Beziehungen zur Pflanzenwelt von Peary Land und der kanadischen Inseln. Von der ostgrönländischen Vegetation ist die Pflanzenwelt des Nordens durch eine geographische und klimatische Isolationsbarriere grosser Breite zwischen dem 78. und 80. Breitengrad getrennt. In Bezug auf Ökologie und Pflanzensoziologie zeigt sich eine weitgehende Übereinstimmung zwischen der Vegetation der höchsten Gebirgslagen der Ostküste und der Pflanzenwelt in Kronprins Christians Land.

B. Regionale Übersicht.

1. Die tiefgelegenen Gebiete am Centrumso und in den grossen Tälern.

Durch die kontinentale Lage und durch die grosse Entfernung vom Inlandeis und den ausgedehnten Hochlandvergletscherungen im Norden erscheinen die Tieflandgebiete um den Centrumso klimatisch ausserordentlich begünstigt. Diese Vorzugslage spiegelt sich im Vegetationsbild und kommt vor allem bei Vergleichen mit weiter südlich gelegenen Gebieten zum Ausdruck. So liegt z. B. die Vegetationsgrenze mit 1000 Metern über Meer gleich hoch wie an der Aussenküste im Gebiet des Kejser Franz Josephs Fjordes (73° — 74° n. Br.) und nur rund 500 Meter tiefer als in den kontinentalen Föhntälern des nördlichen Andréas Land ($73^{\circ}30'$). An Gefässpflanzen konnten im Gebiet des Centrumso noch rund 75 Arten aufgefunden werden. Zum Vergleich sei angeführt, dass in den Staunings Alper zwischen dem 71. und 72. Breitengrad etwas über 100 Arten vorkommen, oder dass in der Umgebung des Vibekes Sø (74° n. Br.) 95 Spezies nachgewiesen werden konnten. Der bevorzugten Lage entsprechend finden sich am Centrumso auch eine Reihe wärmeliebender Pflanzenarten, deren nördliche Verbreitungsgrenze bisher viel weiter im Süden vermutet worden war. Solche Arten sind z. B. *Elyna Bellardii*, *Calamagrostis arundinacea* und *Minuartia stricta*.

Bis zu Höhenlagen von 300 Metern über Meer kommt es zur Entwicklung einer geschlossenen Vegetationsdecke. Auf den Terrassen am Nordufer des Centrumso findet sich über weite Strecken eine homogene xerophile Heide. Dem Untergrund entsprechend überwiegen calciphile

Pflanzen; als dominierende Arten treten *Dryas integrifolia*, *Carex nardina*, *Carex rupestris* und *Carex misandra* auf; als regelmässige Begleitpflanze findet sich *Saxifraga aizoides*. In den flachen Talsohlen des Rivieradal, des Vandredalen und des Sæfæxi Tal wechseln ausgedehnte Heidepartien mit Sümpfen ab, deren Aspekt vor allem durch *Carex stans* und die Wollgräser *Eriophorum angustifolium*, *E. Scheuchzeri* und *E. callitrix* bestimmt wird. Östlich des Centrumssø finden sich in der Heide auch Silikatpflanzen; eine ausgesprochen saure Heide, wie sie in grosser Höhe im Kristallengebiet der Staunings Alper vorkommt, fehlt jedoch im Norden.

Auf Quarzitrippen im unteren Rivieradal, an geschützten Stellen im Vandredalen und am Westende des Centrumssø finden sich Reste einer wärmeliebenden Vegetation. Der Reliktcharakter dieser Pflanzengesellschaften kommt vor allem dadurch zum Ausdruck, dass solche Arten im Verlauf eines normalen Sommers nicht mehr zu reproduzieren vermögen und dass zwischen nahe gelegenen Standorten kein Artenaustausch mehr zustandekommt.

2. Hochplateau des Drømmebjerg.

Das Hochplateau des Drømmebjerg ist durch ausgedehnte Strukturböden, durch Fliesserdezonon und zahlreiche Schneetälchen charakterisiert. Die Vegetation dieser Standorte entspricht in der Artenzusammensetzung den Verhältnissen in den ostgrönländischen Gebirgen; hervorzuheben ist das Auftreten typisch nördlicher Arten wie *Cerastium Regelii*, *Minuartia Rossii*, *Saxifraga flagellaris*, *Eutrema Edwardsii* und *Poa abbreviata*.

Schneetälchen mit quarzitischer Unterlage weisen mehr Arten auf als Karbonatböden. Charakterpflanzen von Schneetälchen auf Silikatgestein sind *Cardamine bellidifolia*, *Saxifraga nivalis* und ein in Kronprins Christians Land häufiger Typ von *Luzula*, der Beziehungen zu *Luzula arcuata* und *Luzula spicata* zeigt.

3. Ingolfsfjord.

Das Bild der Vegetation am Ingolfs Fjord (Taagefjeldene-Südfuss) wird durch die Gebirgslage, durch die geologischen Verhältnisse und durch die Lage in der Nähe der Aussenküste bestimmt. Die geringe Entfernung von der Eismeerküste bewirkt ein Absinken der Vegetationsgrenze auf 850 Meter. An den steilen Abhängen vermag sich kein geschlossener Vegetationsteppich mehr auszubilden. Die Unterlage ist vorwiegend quarzitisches; da in Kronprins Christians Land die Gebiete mit quarzitischem Untergrund nur geringe räumliche Ausdehnung aufweisen und zudem ausserhalb der Zone optimaler klimatischer Bedingungen

liegen, ist die Silikatvegetation am Ingolfs Fjord artenärmer und weniger einheitlich in der Artenzusammensetzung als in den kristallinen Gebieten der Ostküste.

Auf alten, gehobenen Strandterrassen am Kopf des Ingolfs Fjordes findet sich eine gut entwickelte Strand- und Fliesserdevegetation mit wenig häufigen Arten aus den Gattungen *Potentilla*, *Ranunculus* und *Taraxacum*.

4. Heklasund.

Das Gebiet an der Mündung des Sæfæxi Tal weist eine äusserst spärliche Pflanzenbedeckung auf. Auf den Terrassen im Delta finden sich vereinzelte Fliesserdepflanzen; Sümpfe sind nur andeutungsweise entwickelt und werden nur durch einige wenige Pflanzen der beiden Arten *Alopecurus alpinus* und *Juncus biglumis* repräsentiert. Heidepflanzen wie *Dryas integrifolia* und die Carexarten treten nur in vereinzelten Exemplaren auf. Die steilen Schutthalden auf der Westseite des untersten Sæfæxi Tal sind vegetationslos.

5. Fyns Sø (Danmarks Fjord).

Während eines Fluges bot sich die Gelegenheit, einen knappen Überblick über die Vegetation am Fyns Sø zu gewinnen. Im flach ansteigenden Hügelland und auf dem weiten Talboden ist die Pflanzendecke gut entwickelt; in der Artenzusammensetzung und im Aspekt entspricht die Vegetation dieses Gebietes weitgehend den Verhältnissen am Centrumssø.

II. Zoologie.

Säugetiere.

Moschusochsen: Kleinere Herden von Moschusochsen wurden an den verschiedensten Stellen in Kronprins Christians Land beobachtet. J. COWIE und P. ADAMS zählten anfangs August im grossen Tal westlich des Centrumssø 22 Tiere. Aus dem Flugzeug wurden am 10.8. 5 Moschusochsen südlich des Romer Sø und ein Einzeltier westlich des Ingolfs Fjordes festgestellt. Um die 30 Exemplare liessen sich am 16.8. aus dem Flugzeug in der Nähe des Fyns Sø beobachten. F. MÜLLER zählte am 15.8. im Rivieradal 22 Moschusochsen; eine Herde von 7 und eine Gruppe von 3 Tieren weideten am 19.8. im mittleren Rivieradal.

Es wurden zahlreiche Skelette von Moschusochsen aufgefunden. Die Knochen waren zum Teil stark vermorscht, häufig von Vegetation überwuchert und mit Grünalgen besetzt, sodass auf ein hohes Alter geschlossen werden kann. Auf Grund dieser Feststellungen lässt sich ver-

muten, dass Kronprins Christians Land bedeutend früher als die Fjordgebiete Ostgrönlands von Moschusochsen besiedelt worden ist.

Rentiere: Es liessen sich weder Geweihe noch Knochen von Rentieren auffinden, obwohl besonders darauf geachtet worden ist.

Polarwolf: Auf dem Gipfel des Ulvebjerges stellten am 18.8. E. FRÄNKEL und F. MÜLLER im frischen Neuschnee Spuren eines Polarwolfes fest.

Polarfuchs: J. COWIE und P. ADAMS stiessen im Tal westlich des Centrumssø auf einen Polarfuchs. Ein bewohnter Bau wurde später am Nordfuss des Ulvebjerg aufgefunden. Frische Spuren liessen sich im Neuschnee auf dem Hochplateau des Drømmebjerg und im Sand am Ingolfs Fjord feststellen.

Polarhase: Am 3.8. jagte ich in einer Geröllhalde am Nordufer des Centrumssø einen adulten Polarhasen auf. Spuren im Neuschnee fanden sich auf dem Ulvebjerg.

Hermelin: Am 1.8. beobachteten wir in einem Lager nördlich des Centrumssø einen Hermelin.

Lemming: Lemminglöcher waren bei weitem nicht so zahlreich wie an der Ostküste. Ein ausgewachsener Lemming wurde am 12.8. von E. FRÄNKEL in den alten Strandterrassen am Ingolfs Fjord gefangen.

Eisbär: Beim Kap von Marmorvigen (Hekla Sund) stiessen wir am 13.8. auf frische Bärenspuren.

Seehund: Im innern Ingolfs Fjord tauchte am 12.8. ein einzelner Seehund auf.

Vögel.

Schneeammer und Halsbandregenpfeifer sind die häufigsten Vogelarten. Schon anfangs August traten vereinzelt Flüge von 10—20 Schneeammern auf; einzelne Paare mit Jungen liessen sich bis Mitte August beobachten.

Am 7.8. wurde ein verlassenes Eiderentengelege aufgefunden, in welchem die Embryonen schon fast bis zur Schlüpfreife entwickelt waren. Eine Eiderente führte ein etwa dreiwöchiges Junges in einer Bucht am Westende des Centrumssø (8.8.).

Auf den zahlreichen Seen und Teichen am Centrumssø brüteten mehrere Lummenpaare. Ein Paar mit zwei Jungen im Alter von etwa 3 Wochen wurde vom 1.8. bis 5.8. mehrfach auf einem verlandeten Teich am Nordufer des Centrumssø beobachtet.

Mehrmals jagten Seeschwalben am Ufer des Centrumssø. Es wird angenommen, dass sich auf einer kleinen Insel am Westende des Centrumssø eine Brutkolonie von wenigen Paaren befindet.

Am 8.8. suchten 2 Strandläufer am Ufer des Centrumssø nach Futter. Die Art konnte leider nicht bestimmt werden. Strandläufer waren auch im Rivieradal ziemlich häufig.

Je ein Brutpaar der grossen Raubmöve liess sich auf dem Hochplateau nördlich des Centrumssø, im Rivieradal und im südlichen Vandredalen feststellen. Ein flügger Jungvogel griff mich am 19.8. im mittleren Rivieradal an.

Am 14.8. überflogen 4 Eismöven die Bucht bei Marmorvigen am Hekla Sund.

Fische.

Junge Lachse, bereits dem Dottersackstadium entwachsen, wurden im Centrumssø am 12.8. gefangen. Ein zweites Mal liessen sich Jungfische in einem Weiher des oberen Sæfaksi Tal und in Strandlagunen am Ingolfs Fjord beobachten.

Insekten.

Die Insektenfauna ist überraschend gut entwickelt; verschiedene Schmetterlinge und mehrere Arten von Spinnen wurden konserviert, sind aber noch nicht bestimmt worden.

Anmerkung (E. FRÄNKEL).

Weder im Vandredalen, noch am Ingolfs Fjord wurden Spuren einer ehemaligen Eskimobevölkerung entdeckt. Die natürlichen Einwanderungsrouten sind die Wege um Nordostrundingen oder durch den Danmarks Fjord, das Fehlen von Rentiergeweihen deutet ebenfalls in dieser Richtung.

GEOLOGIE

Morphologie.

Das Gebiet zwischen 80° und 81° N (innerster Danmarks Fjord—Hekla Sund) lässt sich in sechs ungefähr N-S-streichende Streifen von wechselnder Breite unterteilen, die jeweils eine morphologische Einheit bilden (Fig. 2). Als siebentes Element kommt die Berggruppe zwischen Sæfæxi Tal und Rivieradal hinzu.

Von der Danmarks Fjord-Senke steigt das Land in Stufen (a) gegen Osten an und geht in ein schwach gewelltes Hochplateau (b) von 700—800 m Höhe über. Grosse Fliesserde-Areale erschweren die Begehung auf dem Hochplateau, desgleichen die canyonartig eingeschnittenen Flüsse. Den Westrand des grossen Vandredalen säumt eine Hügelkette (c) von 800—1100 m Höhe (Fig. 15, S. 61), die allmählich ins westliche Hochplateau übergeht, nach Osten hingegen fällt sie mit steilen Wänden zum Vandredalen ab.

Das Vandredalen (d) zieht sich mit einer durchschnittlichen Breite von 10 km vom Centrumssø bis nördlich des 81. Breitengrades hin (Fig. 9). Der flache Talboden (20—50 m ü. M.) wird über weite Areale von quartären, glazialen Bändertonen gebildet. Am innersten Ingolfs Fjord wurden Muschelschalen in den obersten Lagen der Bändertone gefunden.

Östlich Vandredalen steigt das Land in mehreren Stufen (e) bis zu einer Höhe von 1400—1600 m an. Dieses Hochgebiet (f), die Prinsesse-Caroline-Mathildes-Alper (so genannt bei E. NIELSEN, 1941) zeigt alpinen Charakter mit steilen Bergen und grossen Gletschern deren Zungen oft bis in die Mitte des Vandredalen reichen.

Südlich Vandredalen geht das westliche Plateau (b) gegen Osten in ein weiteres Hochland (g) über. Es handelt sich um das Hügelland von Stenørkenen, welches im Süden durch das Rivieradal begrenzt wird.

Auffällig, und für Ostgrönland ein Novum sind die grossen Flüsse unseres Arbeitsgebietes. Zumindest der westliche Sæfæxi Elv (mündet in das Centrumssø-Westende) und der östliche Sæfæxi Elv (Abfluss des Centrumssø) wären mit kleineren Motorbooten befahrbar. Der ebenfalls

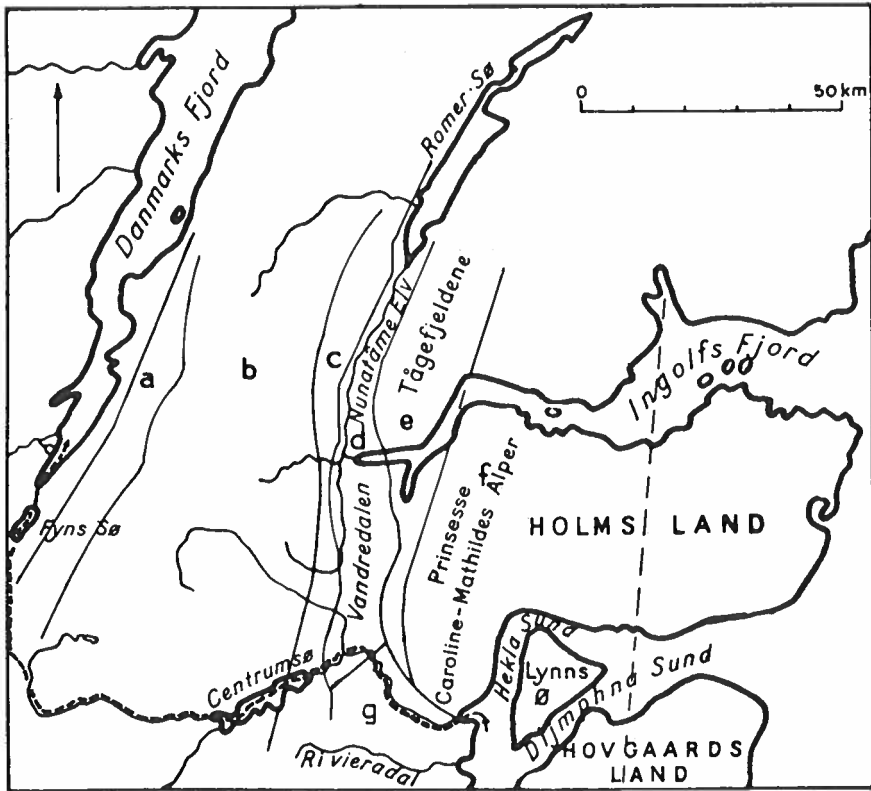


Fig. 2. Die morphologischen Einheiten des untersuchten Gebietes von Kronprins Christians Land.

- a) westliche Stufenzone
- b) westliches Plateau
- c) Hügelkette am Westrand des Vandredalen
- d) Vandredalen
- e) östliche Stufenzone
- f) Prinsesse-Caroline-Mathildes-Alper
- g) Hochland von Stenørkenen.

Gestrichelte, dicke Pfeillinie: Vorschlag für eine Schlittenroute nach Peary Land.

sehr wasserreiche Nunatåme Elv (Abfluss des Romer Sø) hat hingegen zu viel Gefälle.

In diesem Zusammenhang soll noch auf die von DRASTRUP (1944) vorgeschlagene Schlittenroute nach Peary Land eingegangen werden. DRASTRUP schlägt vor, die beschwerliche Reise um Nordostrundingen durch eine Route Nunatåme Elv—Romer Sø abzukürzen, den Nunatåme Elv könnte man via Sæfaxi Tal—Vandredalen erreichen.

Wie mir Herr Dr. E. NIELSEN (Kopenhagen) gesprächsweise mitteilte besteht die Hauptschwierigkeit einer Schlittenreise durch Kronprins

Christians Land im völligen Fehlen von Schnee in den Tälern westlich Vandredalen. Dieses Problem liesse sich umgehen, wenn man das Blank-eis der grossen Flüsse ausnützt.

Als beste Schlittenroute in diesem Sinne scheint uns die Folgende: Vom Hekla Sund unter Benützung des breiten Sæfaxi Elv (Fig. 21, S. 68) zum Centrumsø, auf dem See bis an sein Westende, wo man in den nördlicheren der beiden Zuflüsse einbiegen müsste. Auf diesem Fluss könnte man mühelos bis auf 17 km an die wiederum gut befahrbare Seenkette südlich Fyns Sø herankommen. Von den fehlenden 17 km lassen sich mindestens weitere 5 km auf kleineren Bächen zurücklegen, sodass eine Schlittenroute nach Peary Land via Danmarks Fjord nur durch ein mühsames Stück von 12 km Länge behindert würde. Diese Schwierigkeiten dürften geringer sein, als jene Probleme, welche sich bei einer Passage vom Romer Sø zur Station Nord -X einstellen würden.

Einleitung.

Verfolgen wir die historische Entwicklung des Wissens um die Geologie von Kronprins Christians Land, so stossen wir auf zwei wichtige Daten:

- 1) Die Kartenskizze von LAUGE KOCH in »Geologie von Grönland« (1935) und
- 2) Den Bericht von EIGIL NIELSEN aus dem Jahre 1941, in welchem bereits die Haupteinheiten der Geologie ausgeschieden sind.

LAUGE KOCH unterscheidet, basierend auf Beobachtungen aus der Luft von W nach E folgende drei Einheiten:

Ganz im W die Thule Formation, darüber (mit W-Grenze östlich Danmarks Fjord) »Schiefer über der Thule Formation« und dann (W-Grenze ca. im Vandredalen) caledonisch gefaltete Serien, nämlich (S. 11) Kalke und Dolomite.

Wenn wir auch heute die lithologischen Bezeichnungen nicht mehr beibehalten können, so konnte doch KOCH schon 1935 auf Grund von Luftbeobachtungen das Ausklingen der caledonischen Bewegungen im Gebiete des Vandredalen feststellen.

EIGIL NIELSEN gelang es während seinem Vorstoss durch den Ingolfs Fjord ins Innere des Landes neue geologische Daten zu sammeln, die zu folgender Einteilung führten:

- a) Westlich Vandredalen leicht nach E einfallende Silurkalke, die mit der Offley-Island-Formation Nordgrönlands verglichen werden. Darüber Schiefer und Sandsteine unbekanntes Alters. Diese Kalke und Schiefer entsprechen den »Schiefern über der Thule Formation« von KOCH.

- b) Am Nøglefjeldet erkannte E. NIELSEN, dass auf die Kalke und Schiefer eine »dolomite-limestone-series« aufgeschoben ist. Er weist mit Vorbehalt auf die Ähnlichkeit dieser Sedimente mit der Kalk-Dolomit-Serie (ob. Eleonore-Bay-Formation) Ostgrönlands hin. Die »dolomite-limestone-series« nimmt auf NIELSEN's Karte das Gebiet beidseitig Vandredalen ein, so vor allem Nøglefjeldet, Portfjeldet, Næsen und Taagefjeldene. (Die folgenden Ausführungen werden zeigen, dass wir in diesem Abschnitt nicht ganz mit NIELSEN übereinstimmen.)
- c) Als östlichste, unsere Arbeit direkt berührende Einheit scheidet E. NIELSEN einen Gesteinskomplex aus, den er als »folded and metamorphosed sediments, mostly quartzites« bezeichnet. Diese Sedimente werden von »Amphibolitgängen« durchsetzt. Über die Altersstellung dieser Sedimente ist sich E. NIELSEN im Unklaren, doch weist er auf die Möglichkeit eines Vergleiches mit dem Thule Sandstein Nordgrönlands oder mit den Sedimenten von Dronning Louises Land hin.

Wir stimmen nun mit E. NIELSEN überein in der Deutung der Beobachtungen am Nøglefjeldet und westlich davon, — einige kleine Detailprobleme ausgenommen.

Für uns ist die westlichste, geologische Einheit ebenfalls eine nach E einfallende Silurkalkserie überlagert von Schiefen und Sandsteinen unbekanntes Alters.

Am Nøglefjeldet, oder besser gesagt entlang der Westflanke des gesamten Vandredalen ist auf die oben genannten Einheiten eine Serie aufgeschoben, die sich lithologisch grob unterteilen lässt in (von oben nach unten):

Dolomite	Fyns Sø-Dolomite
Rote Kalkschiefer	Campanuladal-Kalke
Sandsteine und Tillite	Ulvebjerg Sandsteine
Sandsteine und Tonschiefer	Rivieradal Sandsteine
Grauwacken und Alaunschiefer	Taagefjeldene Grauwacken

Im Gegensatz zu E. NIELSEN rechnen wir die Kalke und Dolomite vom Ingolfs Fjord (Hareskindpynt, Næsen) weder zu den Fyns Sø-Dolomiten, noch zu tieferen Serien. Wir betrachten sie als marmorisierte und geschieferte Gesteine des Silurs, über welchen man an beiden Orten mit deutlicher, tektonischer Diskordanz die Taagefjeldene-Grauwacken und Schiefer beobachten kann.

Besonders interessante Aufschlüsse finden sich im Sæfæxi Tal. Dort können wir die autochthonen Silurmarmore und die überschobenen Grauwacken und Schiefer bis zu ihrem Abtauchen in die Wurzelzone bei Marmorvigen verfolgen.

Aus diesen Beobachtungen lässt sich schliessen, dass die Gesteine von den Taagefeldene-Grauwacken bis zu den Fyns Sø-Dolomiten als Decke (mit einem Überschiebungsbetrag von gut 40 km) auf den Silurkalken liegen, wir fassen diese Serien unter dem Namen »Hauptdecke« zusammen.

Die »metamorphosed quartzites« von E. NIELSEN betrachten wir als Thule Formation (S. 34). Vom tektonischen Gesichtspunkt aus müssen wir das Thule-Formation-Areal in drei Zonen gliedern:

- a) die Zone westlich der Wurzelzone der Hauptdecke (Prinsesse-Caroline-Mathildes-Alper).
- b) die eigentliche Wurzelzone (Spærregletscherdepression-Hekla Sund).
- c) die Zone östlich der Wurzelzone (westl. Amdrup Land, westliches Holms Land, Lynns Ø).

Noch weiter im E entlang der Aussenküste finden sich Gneisse, überlagert von Carbon und Perm. Die Gneisse sind längs einer Linie, die sich vom südlichen Hovgaards Land bis ins Holms Land verfolgen lässt an (?auf) die Thule Formation gepresst.

Wir kommen zur folgenden Unterteilung der geologischen Einheiten:

- 1) Autochthon und Parautochthon.
 - a) Im W Silurkalke und hangende Schiefer unbekanntes Alters. (Das Liegende der Silurkalke wurde von P. ADAMS und J. COWIE (1953) untersucht.)
 - b) In den Taagefeldene, bei Næsen und im Sæfæxi Tal geschieferte und marmorisierte Silurkalke, darunter Dolomite und Tonschiefer.
 - c) Die Wurzelzone (Keile der Thule Formation und Schiefer Schuppen).
 - d) Das Thule-Formation-Areal.
 - e) Die Gneisse (östlich des Kartengebietes (Pl. 1)).
- 2) Decken.
 - a) Die Hauptdecke (Taagefeldene-Grauwacken — Fyns Sø-Dolomite).
 - b) Kalkmarmorschuppe im Gebiete von Stenørkenen.
 - c) Schiefer und Phyllite südlich Rivieradal.
- 3) Serien deren tektonische und stratigraphische Stellung unsicher ist. Dolomite, Quarzite und Tonschiefer am Ostrand der Taagefeldene (Ingolfs Fjord).

Die Datierung der verschiedenen Einheiten wird im Folgenden diskutiert, sei aber hier vorausgenommen:

Alter	Autochthon	Hauptdecke
?	Profilfjeldet Schiefer	
Ordov.-Silur	Centrum Kalke und Marmore	
?	Bunte Marmore	Fyns Sø-Dolomite Campanuladal-Kalke
		Ulvebjerg-Sandsteine und Tillite
Grönlandium	Schiefer der Wurzelzone	Rivieradal Sandsteine Taagefjeldene-Grauwacken
Keweenawan	Thule Formation	Thule-Formation-Keil
Prä-Keweenawan	Gneisse	

Stratigraphie.

Dieses Kapitel gedenke ich so aufzubauen, dass zuerst, von W nach E fortschreitend, die verschiedenen Beobachtungen aus den autochthonen Serien zusammengestellt werden. Anschliessend sollen die Hauptdecke, die Kalkmarmorschuppe und die Phyllit-Serien besprochen werden und zuletzt wollen wir auf die Quarzite und Dolomite vom Taagefjeldene Ostfuss eingehen.

In der Zusammenfassung werden wir versuchen ein Korrelationschema für einige der besprochenen Einheiten aufzustellen. Dieses Schema soll dann mit bekannten Profilen aus Nord- und Ost-Grönland verglichen werden.

Abschliessend folgen einige Bemerkungen zu weiträumigeren Korrelationsmöglichkeiten.

Die autochthonen Serien westlich Vandredalen.

Bereits in der Einleitung haben wir darauf hingewiesen, dass die Stratigraphie dieses Gebietes von P. ADAMS and J. COWIE (1953) bearbeitet wurde. Die folgenden Ausführungen basieren deshalb weitgehend auf Beobachtungen der beiden genannten Autoren.

Es folgt nun ein stratigraphisches Schema von P. ADAMS und J. COWIE, welches wir um eine weitere Einheit, die Profilfjeldet-Schiefer (f) ergänzt haben. Es sei noch bemerkt, dass nur die Einheiten (e) und (f) des folgenden Profils innerhalb des Gebietes unserer geologischen Karte auftreten.

	Mächtigkeit	Alter
f: Profiljeldet Schiefer	400 m	?
e: Centrum Kalke	ca. 2500 m	Mittleres Silur (Niagaran) Unt. Ordovicium (Canadian)
d: Kap Holbæk-Sandsteine	135 m	?
c: Fyns Sø-Dolomite	324 m	?
b: Campanuladal-Kalke Campanuladal-Sandsteine	250 m	?
a: Norsemandal-Sandsteine (Thule Formation)	+ 300 m	Ob. Präcambrium

a) Norsemandal-Sandstein (Thule Formation), über 300 m.

Graue, rot anwitternde Sandsteine und helle Quarzite sind am Aufbau der Serie beteiligt (S. 35). Sie werden von dunklen Doleritgängen und rotbraunen Porphyritgängen durchsetzt. Die Gänge werden vom hangenden Campanuladal-Sandstein abgeschnitten.

b₁) Campanuladal-Sandsteine, 150 m.

Dünnbankige, feinkörnige, kalkige, grüne Sandsteine mit Glauconit und Glimmer in Wechsellagerung mit grau-grünen, sandigen Schiefern.

b₂) Campanuladal-Kalke, 100 m.

Rotbrauner, feinkörniger, feinschichtiger Kalk, gegen oben werden die Lagen kompakter, auch treten Algenstrukturen (Stromatoliten) auf.

c) Fyns Sø-Dolomite, 324 m.

Zu unterst 300 m hellgraue Algendolomite, gelb anwitternd. Darüber 20 m »Cone-in-cone-horizon«. Es handelt sich um schwer deutbare Strukturen, welche Säulen von ineinandergeschachtelten Kegeln zeigen, die in einem roten Dolomit auftreten. Wir verweisen auf die Arbeit von ADAMS und COWIE, in welcher diese Erscheinung diskutiert wird. Über dem Cone-in-cone-horizon folgen 4 m braune und grüne, feinschichtige Schiefer.

d) Kap Holbæk-Sandsteine, 135 m.

Eine Wechsellagerung von Sandsteinen und Quarziten mit Horizonten von dunkelgrauen Schiefern. Fragliche »Röhren von Scolithus« werden in den untersten Lagen gefunden.

e) Centrum Kalke, ca. 2500 m.

Es handelt sich um eine Serie von dunkeln Kalken mit Bändern von hellem Dolomit, ihr Alter reicht vom Ordovicium (Canadian) bis ins mittlere Silur (Niagaran).

Eine Unterteilung der mächtigen Kalkserie wurde von ADAMS und COWIE nicht durchgeführt. Wir versuchten anfänglich eine Unterteilung vorzunehmen, indem wir uns im wesentlichen auf die Dominanz gewisser Fossilien in bestimmten Schichtgruppen stützten (z. B. ob. und unt. Halysites-Kalk oder Favosites-Kalk), wobei es weniger um eine Datierung, als um eine Unterteilung für die Felduntersuchungen ging. In diesem Sinne können wir die von ADAMS und COWIE publizierte Liste (siehe unter (e) Centrum-Limestone) ergänzen mit dem Hinweis auf die bei etwa m 1500 auftretenden Bryozoenschiefer, deren leicht kenntliche Gesteine (gelb anwitternde Kalkschiefer) als Leithorizont verwendet werden können.

Als oberste Einheit der Centrum-Kalke ist uns ein fossilreicher, heller Kalk bekannt, der am besten als Favosites-Riffkalk bezeichnet wird. Auf diesem Kalk liegen im Gebiete der Hügel westlich Vandredalen die sandig-mergligen Profiljeldet-Schiefer.

f) Profiljeldet Schiefer, 400 m.

Als Typlokalität für diese Serie wählen wir den Profiljeldet, einen Berg westlich Nøglefjeldet, wo E. NIELSEN (1941, S. 24) die Sandsteine und Schiefer dieser Serie entdeckt hat.

E. NIELSEN beschreibt die Serie wie folgt: »This series begins at the base with a conglomerate 2—4 m thick (in Profiljeldet), whose block diameter rarely exceeds 10 cm and is, as a rule, much smaller. Otherwise the series consists of finegrained shales, brownish, reddish or gray alternating with more sandy beds«.

Uns sind die Schiefer aus den Bergen nördlich des Centrumsø-Ostendes bekannt (Fig. 15, S. 61). Leider konnten wir das von E. NIELSEN erwähnte Basalkonglomerat nicht finden. Wir unterteilen die Serie in eine liegende Partie mit sandigen Kalkmergelschiefern und in eine hangende Partie mit Sandsteinen. Aus der letzteren Serie seien zwei Proben beschrieben:

C₁¹⁾ Sandstein mit Kalkmergelzement. Eckige Quarzkörner, d: 0,05—0,1 mm in einer Glimmerschuppen-Grundmasse, die von Calcitkristallen durchsetzt ist.

¹⁾ Die Bezeichnung C₁ bezieht sich auf die Sammlungsnummer des beschriebenen Gesteins. A und B wurden für Proben aus den Centrum Kalken verwendet, C für Proben aus den Profiljeldet Schiefern, D und E für Deckengesteine, F für die Serien von Taagefjeldene Ostfuss und G für die autochthone Thule Formation.

- C₂) Sandstein mit Kalkmergelzement, d: 0,08—0,2 mm, lappig umgrenzt oder eckig, oft zusammengesetzt aus verzahnten Mörtelquarzkörnern in einer Grundmasse von Glimmerschuppen ($Bi > Mu$) und Calcit.

Die Schiefer sind grau und wittern auffällig gelbgrün an, die Sandsteine weisen eine rotbraune Tönung auf.

Weder E. NIELSEN noch dem Verfasser gelang es, trotz eifrigem Suchen, Fossilien in dieser jüngsten Serie zu finden.

Beobachtungen in den autochthonen Serien im Sæfaxi Tal.

Unsere Beobachtungen aus diesem Gebiet sind sehr lückenhaft. Im folgenden Schema sind die heute bekannten Daten zusammengestellt:

Kalk- und Dolomitmarmore, z. T. geschiefert	5—600 m	Silur und Ordoviciun
Bunte Marmore	ca. 100 m	?
Rote Tonschiefer Sandige Schiefer	0—10 m	?
Thule Formation	+ 200 m	Keweenawan

Der Kontakt zwischen den genannten Einheiten konnte nicht immer untersucht werden, doch dürfte die stratigraphische Reihenfolge im Grossen und Ganzen stimmen.

Thule Formation + 200 m.

Es handelt sich um rosafarbene, graue und gelbe Sandsteine, Arkosen, und Quarzite durchsetzt von basischen Gängen.

Am Südkap von Marmorvigen (Fig. 3, 4, 5) liegen über den Quarziten in Nestern Konglomerate mit Geröllen von Thule Sandstein und basischen Ganggesteinen. Gegen oben gehen sie in eine geschieferte Breccie über, welche Konglomeratmaterial und hangende Tonschiefer enthält.

Rote Tonschiefer und sandige Schiefer, 0—10 m.

Mit deutlichem, tektonischem Kontakt überlagern am Südkap von Marmorvigen rote Tonschiefer (Fig. 3) die Thule Formation. Weiter westlich finden sich unter den grauen Marmoren (siehe unten) rostig anwitternde, sandige Schiefer und schiefrige Sandsteine.



Fig. 3. Das Konglomerat über der Thule Formation. Ansicht des Aufschlusses am Südkap von Marmorvigen.

M: Bunte Marmore	K: Konglomerat
TS: Tonschiefer	T: Thule Sandstein.
B: Breccie	(Hammer = 50 cm)



Fig. 4. Detailansicht des Konglomerates über der Thule Formation.
(Hammer = 50 cm)



Fig. 5. Breccienzone im Hangenden des Konglomerates.
(Hammer = 50 cm)

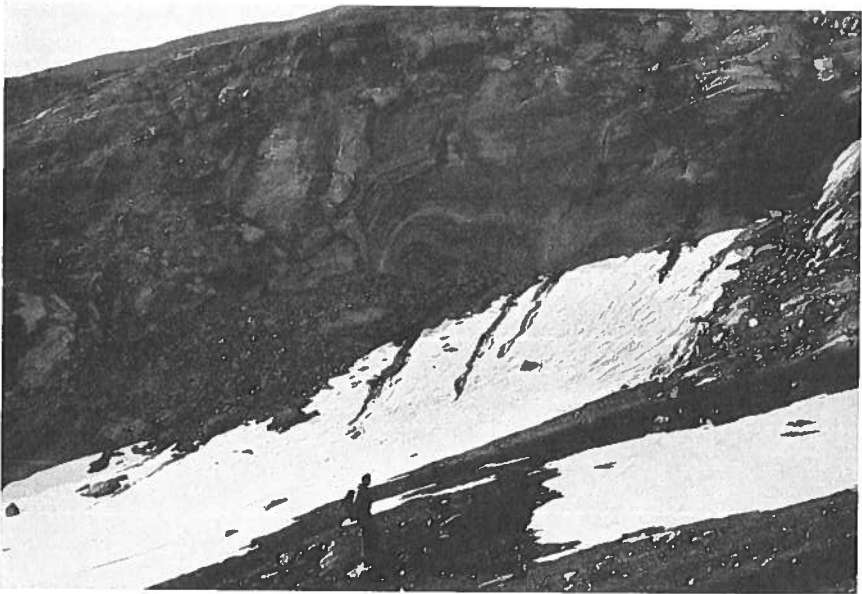


Fig. 6. Die autochthonen Buntten Marmore an der Südseite des untersten Sæfaxi Tal.

Bunte Marmore, 50—150 m.

Eine Serie von grauen, marmorisierten Kalken (Fig. 6, c) überlagert von gelben Algendolomiten und roten Kalkschiefern findet sich im Hangenden der Tonschiefer.

Eine Probe aus der grauen Kalkserie zeigt u. d. M. folgendes Bild:

F_{6a}) Stark tektonisierter Kalkmarmor mit lappig umgrenzten Quarzkörnern (d: 0,3 mm). Eingelagerte Linsen und Lagen mit Sericitschuppen. Zwischen den Calcitkristallen häufig stark vererzter Chlorit.

Aus der roten Kalkschieferserie wurde folgende Probe untersucht:

F_{7a}) Stark tektonisierter Kalkmarmor mit lappig umgrenzten Quarzkörnern (d: 0,15 mm) und Kieselneubildungen. Häufig Glimmerpakete (Sericit) mit Erzkörnern.

Centrum-Marmore, 5—600 m.

Die grauen Kalk- und Dolomitmarmore (Fig. 7) bilden die Südwand des Sæfæxi Tal. Sie werden mit deutlicher, tektonischer Diskordanz von der Kalkmarmorschuppe und den Schiefen und Grauwacken der Hauptdecke überlagert.

Das folgende, lithologische Profil wurde im unteren Sæfæxi Tal aufgenommen:

Hauptdecke.

Kalkmarmor Schuppe.

- 5 m hellgraue, feinschichtige Dolomitmarmore
- 60 m dunkle, schwach geschieferte Kalkmarmore
- 150 m helle Dolomitmarmore mit Kalkmarmorlagen
- 200 m stark geschieferte, dunkle Kalkmarmore.

Dieselbe Serie ist weiter im E im Gebiete der Wurzelzone der Hauptdecke als kaum unterteilbare Marmorschieferfolge ausgebildet, weiter im W hingegen, am Westausgang des Tales konnten wir in der gleichen Serie nur schwach umgewandelte Kalke finden, in welchen schon makroskopisch erkennbare Organismenspuren auftreten. U. d. M. konnten weitere Beobachtungen gemacht werden:

- 1) Favosites-ähnliche Netze
- 2) Bryozoenfragmente
- 3) Halbmondförmige Bogen, die sich als Brachiopodenschalen deuten lassen.

Die Ergebnisse der Gesteinsuntersuchungen und feldgeologische Argumente führen uns zum Schluss, dass die besprochenen Marmore als Aequivalente der ordovicisch-silurischen Centrum-Kalke zu betrachten sind.

Ähnliche Gesteine, deren mikroskopische Untersuchung gleiche Resultate lieferte, wurden am Ingolfs Fjord am Ostabfall der Taagefjeldene gefunden, ebenso dürften die Kalke vom benachbarten Naesen der gleichen Serie angehören. Auch am Ingolfs Fjord finden sich über den Kalken die Schubmassen der Hauptdecke.

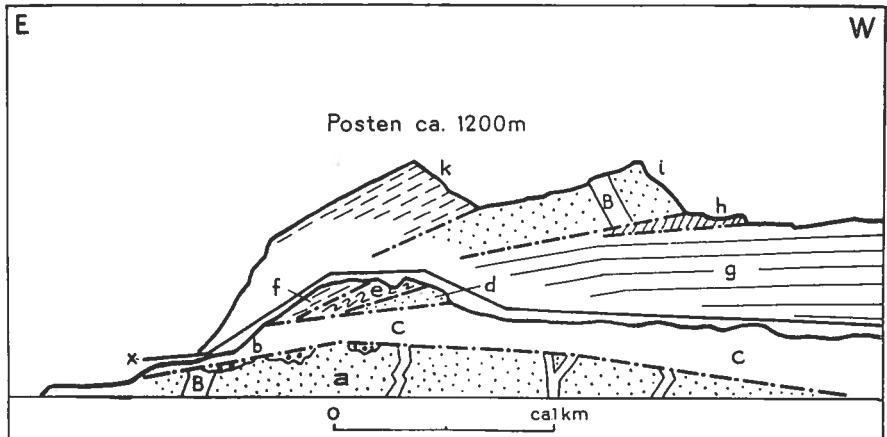


Fig. 7. Schematische Ansichtsskizze der Südseite von Marmorvigen mit der Wurzelzone.

- a) Autochthone Thule Formation mit Konglomeratnestern.
 - B) Basische Gänge
 - b) Tonschiefer
 - c) Bunte Marmore
 - d) Sandstein Schuppe (Thule Formation)
 - e) Kalkmarmore und basische Gänge
 - f) Grüne Schiefer (? Taagefjeldene Grauwacken)
 - g) Centrum Marmore
 - h) Parautochthone Schuppe (Centrum Marmore)
 - i) Thule-Formation-Keil (Wurzel der Hauptdecke)
 - k) Grüne Schiefer (Taagefjeldene Grauwacken)
 - x) Verwerfung, welche den Berg Posten gegenüber dem Vordergrund absenkt.
- Strichpunkte: Schub- und Scherflächen.

Die lithologische Ähnlichkeit der untersuchten Marmorserien mit den uns bekannten Profilen der Centrum-Kalke am Centrumsø ist nicht besonders auffällig, einzig die grosse Mächtigkeit und der Wechsel von Kalk- und Dolomitlagen stimmen überein, hingegen gleichen sie stark jenen Kalkserien, welche zwischen Centrumsø und Ingolfs Fjord die Westwand des Vandredalen bilden. Im Centrum-Kalk sind Silexkonkretionen sehr häufig, sie fehlen in den Marmoren, vielleicht als Folge der Marmorisierung.

Die Gesteine der Wurzelzone bei Marmorvigen.

Die eben besprochenen, autochthonen Serien, Thule Formation (Fig. 7(a)), rote Tonschiefer (b) und Marmore (c, g) werden bei Marmorvigen im Bereiche der Wurzelzone der Hauptdecke von einer Reihe von Schuppen überlagert, welche kurz behandelt werden sollen. Eine schematische, tektonische Ansichtsskizze (Fig. 7) soll die Besprechung erleichtern.

Die unterste Schuppe (d), welche gerade am Südkap von Marmorvigen die bunten Marmore (c) überlagert besteht aus gelben Quarziten, die eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Thule Sandstein aufweisen.

Darüber eine stark zerknietete Serie (e) von roten Kalkmarmorschiefern, Dolomitmarmoren und basischen Ganggesteinen.

E_{9a}) Sandiger Kalkmarmorschiefer mit Sericitschuppen.

E_{10a}) Tektonisierter Albitdiabas-Albitdolerit (in seinem Mineralbestand gleicht das Gestein dem Minverit (TRÖGER, Nr. 235)).

Holokristallin, ?sub-doleritisch (Textur weitgehend zerstört).

Mineralbestand:

primär: Albit

Monokliner Pyroxen

Erz (silbergrau-grünlich reflektierend)

?Olivin

sekundär: Aktinolithische Hornblende

Epidot

Quarz (in Rissen)

Zwei Plagioklas-Individuen wurden untersucht:

Plag.₁: Relief (Canada Balsam):

$$\left. \begin{array}{l} ny' : + \\ na' : - \end{array} \right\} = An < 15 \text{ ‰} \\ \left. \begin{array}{l} \text{Auslöschung:} \\ na'_1 : 14^\circ \\ na'_2 : 14^\circ \end{array} \right\} = An \approx 5 \text{ ‰} \end{array} \right\} = \text{Albit}$$

Plag.₂: Relief (Quarz):

$$\left. \begin{array}{l} ny'_Q > na' \\ na_Q = ny' \end{array} \right\} An < 15 \text{ ‰} = \text{Albit}$$

Diese Schuppe wiederum wird überlagert von einer Serie grüner Schiefer (f), in welchen häufig augenartige Quarzlinsen auftreten. Eine Probe der grünen Schiefer zeigt folgendes Bild:

E_{7b}) Intensiv gefälteles Chlorit/Sericit-Gemisch mit vereinzelt Quarzkörnern.

Weiter südlich, am Berge Posten, finden sich etwas andere Verhältnisse. Dort treffen wir auf Gesteine, welche gegenüber den eben beschrie-

benen Schuppen entlang einer grossen E-W-Verwerfung (x) abgesenkt sind.

Am Posten finden wir ganz im W zuunterst die ordovicisch-silurischen Marmorschiefer (g), überlagert von einer nicht untersuchten Schuppenserie (h) (wahrscheinlich parautochthone Silurmarmorschiefer).

Darauf aufgeschoben ein mächtiger Thule-Sandstein-Keil (300 m mächtig), welcher von basischen Gängen durchsetzt ist (i).

Über der Thule Formation eine mächtige Serie grüner Schiefer (k).

Den Thule-Sandstein-Keil und die Serie grüner Schiefer vom Posten betrachten wir als die eigentliche Wurzel der Hauptdecke. Bevor wir uns jedoch der Stratigraphie der Hauptdecke zuwenden, soll noch kurz auf die östliche, autochthone (? parautochthone) Gesteinsfolge, die Thule Formation eingegangen werden.

Die Thule Formation.

Arkosesandsteine und Quarzite verschiedener Art sind am Aufbau der Thule Formation beteiligt. Sie werden in unserem Gebiet von basischen Gängen (Sills und Dykes) durchsetzt (Fig. 8).

Im Folgenden sollen einige Sandsteinproben aus dem Hekla Sund beschrieben werden, die wir dann mit Proben aus dem Danmarks Fjord sowie mit den Beschreibungen des Thule Sandsteins in Thule (S. MUNCK, 1941) vergleichen werden.

Hekla Sund:

G_{1a}) Gelbroter Arkosesandstein

Quarz: (d: 0,1—0,3 mm), eckig-gut gerundet, undulös auslöschend.
Quarz bildet ca. 70 % des Sandmaterials.

Feldspäte: (d: 0,1—0,3 mm) fast ausschliesslich Perthit und Mikroklin.
Der Mikroklin ist teilweise sehr frisch, teilweise stark sericitisiert und hämatitisch bestäubt. Ein ? Albitkorn wurde beobachtet. Die Feldspäte bilden ca. 30 % des Sandmaterials.

Zirkon ist ziemlich häufig.

Hämatit tritt teils in Körnern, meist aber als Staub in der Grundmasse auf.

Grundmasse: Quarzsplinter/Sericit-Gemisch.

G_{1b}) Rötlicher Quarzit

Quarz: (d: 0,1—0,4 mm), eckig, oft leicht verzahnt, undulös auslöschend.

Feldspäte: (d: 0,1—0,2 mm) sericitisierter Mikroklin, Mikroklin und Perthit, zusammen 10 % des Sandmaterials.

Grundmasse: Sericitschuppen.



Fig. 8. Blick von NE auf die Thule Formation der Prinsesse-Caroline-Mathildes Alper westlich Hekla Sund, links vorne der Kern einer Antiklinale.

Geodætisk Institut Eneret, Nr. 663 A-V/10250.

G_{1c}) Rotvioletter Arkosesandstein

Quarz: (d: 0,1—0,2 mm), kantengerundet, undulös auslöschend, bildet ca. 65 % des Sandmaterials.

Feldspäte: (d: 0,1—0,2 mm), kantengerundet. Vertreten sind Perthit und Mikroklin, letzterer oft sericitisiert. Die Feldspäte bilden ca. 35 % des Sandmaterials.

Die Körner sind manchmal leicht verzahnt.

Hämatit tritt in Körnern oder als Staub in der Grundmasse auf.

Grundmasse: Sericit- und einige Muscovitschuppen.

Danmarks Fjord:

(Norsemandal-Sandstein von ADAMS und COWIE (1953)).

Probe 1223/1 (ADAMS und COWIE): hellvioletter Quarzit.

Leicht verzahnte, eckige Quarzkörner (Pflasterstruktur) (d: 0,1—0,5 mm), schwach undulös auslöschend.

In Zwickeln einige Glimmerschuppen, Hämatit und selten Calcit.

Probe 1209/1 (ADAMS und COWIE): violetter Quarzit.

Stark hämatitisch durchsetzter Quarzit mit leicht verzahnten, eckigen Quarzkörnern ($d: 0,1-0,6$ mm), die undulös auslöschen.

In Zwickeln Sericit/Quarzsplinter-Gemisch.

Thule:

S. MUNCK (1941) beschreibt aus dem Thule Distrikt eine Reihe von Sandsteinen, welche im allgemeinen folgenden Charakter haben:

Durch Erz mehr oder weniger pigmentierte Quarzsandsteine mit Korngrößen zwischen $0,1-0,6$ mm, daneben häufig Zirkon, vereinzelte Glimmerschuppen, selten Hornblende. Typisch für die Sandsteine aus Thule scheinen sekundäre Zuwachsringe um die Quarzkörner zu sein.

Sowohl in Bezug auf die Korngrösse, als auch in Bezug auf die Zusammensetzung stimmen die Sandsteine vom Danmarks Fjord weit eher mit jenen aus dem über 1000 km entfernten Thule überein, als mit den Arkosesandsteinen vom 100 km weiter östlich gelegenen Hekla Sund-Gebiet.

Eine definitive Erklärung für diese Erscheinung abzugeben wäre verfrüht. Es sind vor allem drei Möglichkeiten, welche bei weiteren Untersuchungen berücksichtigt werden müssen:

- (1) Die Proben aus dem Hekla Sund stammen aus jüngeren, am Danmarks Fjord der Erosion zum Opfer gefallenen Partien des Thule Sandsteins und entsprechen zeitlich etwa den Schiefen im Hangenden der Sandsteine in Thule (S. 53).
- (2) Die Materiallieferung erfolgte von NE, E oder SE, sodass die Feldspäte auf der Strecke Hekla Sund—Danmarks Fjord zerstört wurden.

Gegen diese Annahme spricht allerdings die Quarzkorngrösse, die am Danmarks Fjord um $0,1-0,3$ mm grösser ist, als am Hekla Sund.

- (3) Thule und Danmarks Fjord wurden von einem andern Gebiet beliefert als der Hekla Sund.

Als Abschluss des Abschnittes über die Thule Formation sollen noch Proben der Ganggesteine beschrieben werden:

Beide Proben stellen stark zersetzte Ganggesteine dar, welche wir am besten als Albitdiabase bezeichnen. Sie haben eine gewisse Ähnlichkeit mit der Probe (E_{10a}) (S. 33) und sind sozusagen identisch mit der Probe (E_{2a}) (S. 39).

- G_{2a}) Stark zersetzter Albitdiabas mit Albit (An 5—10%), Mikropegmatit, monoklinem Pyroxen, Aktinolith, Quarz.
- G_{2b}) Stark zersetzter Albitdiabas mit Albit (An 5—10%), Mikropegmatit, farbloser Hornblende, Aktinolith, Epidot.

Stratigraphie der Hauptdecke.

Die oft weit auseinanderliegenden Beobachtungen führten zur folgenden, stratigraphischen Einteilung:

Namen	Lithologie	Mächtigkeit
Fyns Sø-Dolomite	Graue und gelbe Dolomite	230 m
Campanuladal-Kalke	Rote Kalkschiefer	170 m
Ulvehjerg Sandsteine und Tillite	Sandsteine, Tillite, Schiefer und Dolomite	20 m
Rivieradal Sandsteine	Sandsteine, Schiefer und Konglomeratbank	1000— 2000 m
Taagefjeldene Grauwacken	Grauwacken, Konglomerate, Sandsteine und Alaunschiefer	+ 700 m

Davon wurde die Folge von den Fyns Sø-Dolomiten bis und mit den Rivieradal Sandsteinen im stratigraphischen Zusammenhang angetroffen. Hingegen wurde der direkte Übergang von den Taagefjeldene Grauwacken in die hangenden Rivieradal Sandsteine bis jetzt nicht beobachtet. Er wird am ehesten nördlich des mittleren Rivieradal gut aufgeschlossen sein, eine andere Möglichkeit den Übergang zu finden besteht südöstlich des Romer Sø.

Die Taagefjeldene Grauwacken.

Diese Serie wurde von uns in den Taagefjeldene und auf dem Hochplateau von Stenørkenen untersucht.

In den Taagefjeldene trafen wir entlang der Nordküste des innersten Ingolfs Fjordes auf ca. 200 m sulfidische Alaunschiefer, welche auf weite Strecken das Wasser der Bäche untrinkbar machten.

Herr Dr. H. SCHWANDER vom Mineralogischen Institut hatte die Freundlichkeit, die beiden folgenden Analysen auszuführen:

Schiefer.

Bestimmung des Sulfid- und Sulfatschwefels:

Gehalt an Sulfidschwefel (S):	0,195 %
Gehalt an Sulfatschwefel (SO ₃):	4,69 %

Ausblühungen der Schiefer.

Prüfung auf Alaun ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$)?

In Wasser unlöslicher Rückstand	6,72 %
Al_2O_3	9,65 %
Fe_2O_3	0,31 %
CaO	0,65 %
MgO	4,06 %
Na_2O	3,98 %
K_2O	0,48 %
H_2O ($\text{H}_2\text{O}^- + \text{H}_2\text{O}^+$)	41,80 %
SO_3	32,73 %
	100,38 %

Überlagert werden die Alaunschiefer von einer gut 500 m mächtigen Folge von Grauwacken und sandigen Tonschiefern.

Folgende Gesteine wurden in der intensiv gefalteten Serie (vgl. Pl. 2, Prof. 13) angetroffen:

E_{5a}) Schwarze Grauwacke, gelb anwitternd, Gesteinsbrocken von 1—5 mm Durchmesser in sandsteinartiger Grundmasse.

Gesteinsbrocken: a) Feinkörniger Quarzit mit Limonit.

b) Quarzit mit Sideritnestern und Zirkon in Sericitgrundmasse.

c) Chloritschiefer.

d) Silt.

Grundmasse: Quarzkörner (d: 0,1—0,3 mm) eckig oder lappig umgrenzt oft randlich mit Quarzneubildungen in Sericitgrundmasse mit Dolomitneubildungen.

Die Quarzkörner der Grundmasse sind einzeln oder in Paketen umgeben von Bändern mit einer Anhäufung von feinem, kohligem Material.

Die Erzkörner der Grundmasse sind: Limonit, Leukoxen und Hämatit.

E_{5d}) Grauwacke mit Quarzitbrocken in Sandsteingrundmasse.

Grundmasse: Quarz (d: 0,05—0,15 mm) eckig oder lappig umgrenzt in stark vererzten (Limonit) Glimmerschuppen mit Dolomitneubildungen. Kohlige Substanz fein verteilt.

E_{6a}) Grauwacke mit Quarzitbrocken in Sandsteingrundmasse.

Grundmasse: Eckige Quarzkörner, die teilweise randlich resorbiert sind in einem Zement von teils radialstrahligen Quarzneubildungen, Sericit und Chlorit.

E_{5b}) Sandiger Tonschiefer.

Eckiger Quarz (d: 0,05 mm), Chloritfetzen und Erzkörner (Hämatit, Pyrit, Limonit) in Sericit/Muscovit-Grundmasse.

E_{5c}) Sandiger Tonschiefer.

Längs feinen, durch kohlige Substanz pigmentierten Lagen geschieferte Glimmerschuppen, durchsetzt von neugebildetem Hämatit. Eingestreut finden sich gestreckte Quarzkörner (d: 0,02 mm).

Auf dem Hochplateau von Stenørkenen wurden ähnliche Gesteine gefunden, nämlich:

E_{8c}) Grüner, geschieferter Quarzit.

Quarzkörner (d: 0,2 mm) in rekristallisierter Mörtelquarz-Grundmasse mit vereinzelt Glimmerschuppen und Dolomitneubildungen.

E_{8c}) Geschieferte Grauwacke.

Quarzitbrocken und lappige Quarzkörner (d: 0,1—0,2 mm) in Sericit-Chlorit-Mörtelquarz-Grundmasse.

Ein weiterer, interessanter Fund wurde in den Taagefjeldene Grauwacken an der NW-Ecke von Stenørkenen gemacht. Dort findet man ein Konglomerat, welches Gesteine der Gänge der Thule Formation in einer Sandsteingrundmasse führt. Die genaue Stellung dieses Konglomerates (Fig. 17, S. 63) innerhalb der Taagefjeldene Grauwacken ist unsicher. Das Konglomerat hat eine gewisse Ähnlichkeit mit den Konglomeratnestern über der autochthonen Thule Formation bei Marmorvigen (Fig. 3, 4, S. 29).

Grundmasse:

E_{2b}) Stark tektonisierter Quarzit mit 5—10 % Feldspäten.

Quarz: (d: 0,1—0,3 mm) verzahnt oder lappig umgrenzt, extrem undulös auslöschend.

Feldspäte: (d: 0,1—0,3 mm) Kalifeldspäte mit beginnender Sericitisierung.

Grundmasse: Sericit, Chlorit und Mörtelquarz mit etwas Carbonat.

Gerölle:

Die beiden Proben gleichen in ihrem Mineralbestand den oben (S. 33, 36) beschriebenen Proben (E_{10a}) und (G_{2a,b}), wobei sie quasi als Bindeglied zwischen den zwei erwähnten Gruppen wirken.

E_{2a}) Zersetzter Albitdiabas mit Albit, Mikropegmatit, Augit, Epidot, Chlorit, Erz.

E_{2g}) Stark zersetzter und tektonisierter ?Albitdiabas mit Albit, Pennin, Erz. Eingeschlossen kleine Brocken von quarzitischer Arkose mit 30—40 % Mikroklin und Perthit.

Die Lithologie der Taagefjeldene Grauwacken lässt ein euxinisches Milieu bei der Ablagerung vermuten. Die Verbindung von Sulfidschwefel

(Pyrit) mit Alaun, und das Fehlen von eindeutig tufftischem Material deuten auf Ablagerung in einem abgeschlossenen Becken. Unabgeklärt, aber von grossem Interesse ist die Herkunft der kohligen Substanz in den gleichen Sedimenten.

Die Rivieradal Sandsteine, 1000—2000 m.

Diese Serie besteht aus einer Folge von hellen Sandsteinbänken und dunklen Schieferlagen. Die hell/dunkel gestreifte Serie tritt entlang der Vandredalen-Westflanke, im Vandredalen selber und besonders gut aufgeschlossen im Rivieradal auf. Überall ist sie intensiv gefaltet (eckige Stauchfalten) (Fig. 9) wodurch das Bestimmen ihrer Mächtigkeit erschwert wird.

Die Rivieradal Sandsteine lassen sich unterteilen in die drei Abteilungen:

1) Untere Abteilung (über 1000 m):

Wechselagerung von hellen Sandsteinlagen (ca. 20 m) und dunklen Tonschieferlagen (ca. 50 m).

D₄) Graublauer Sandstein, braun anwitternd.

Kantengerundete bis gutgerundete Quarzkörner (d: 0,1—0,2 mm) verstreut in einer Grundmasse von feinen Sericitschuppen und gut auskristallisiertem Calcit und Dolomit.

Neben Quarz treten grosse Muscovitschuppen und einige Feldspatkörner auf.

D₅) Heller Quarzsandstein. Kantengerundete Quarzkörner (d: 0,2—0,7 mm) dicht gepackt, ab und zu Sideritnester und feine Glimmerschuppen.

2) Mittlere Abteilung (70 m):

Auffälliges, sehr hartes Konglomeratreef mit Quarzitgeröllen von 10—30 m Durchmesser in Sandsteingrundmasse.

3) Obere Abteilung (400—500 m):

Graue und grüne Sandsteinlagen (ca. 50 m) und dunkle, sandige Tonschieferlagen (ca. 15 m).

D₆) Dunkelgrauer Sandstein. Eckige oder lappig umgrenzte Quarzkörner (d: 0,1 mm) mit einigen grossen Quarzkörnern (d: 0,8 mm), Feldspatkörnern und Biotitschuppen in einer feinen Glimmergrundmasse mit Erzkörnern.

D₇) Dunkler, feingebänderter, plattiger Sandstein. Wechselagerung zwischen feinkörnigen (d: 0,02—0,05 mm) und gröberen (d: 0,03—0,1 mm), sandigen Lagen. In den gröberen Lagen finden sich eckige Quarzkörner, Rutil und Erz, die Grundmasse besteht aus Chlorit sowie Sericit und Calcit.

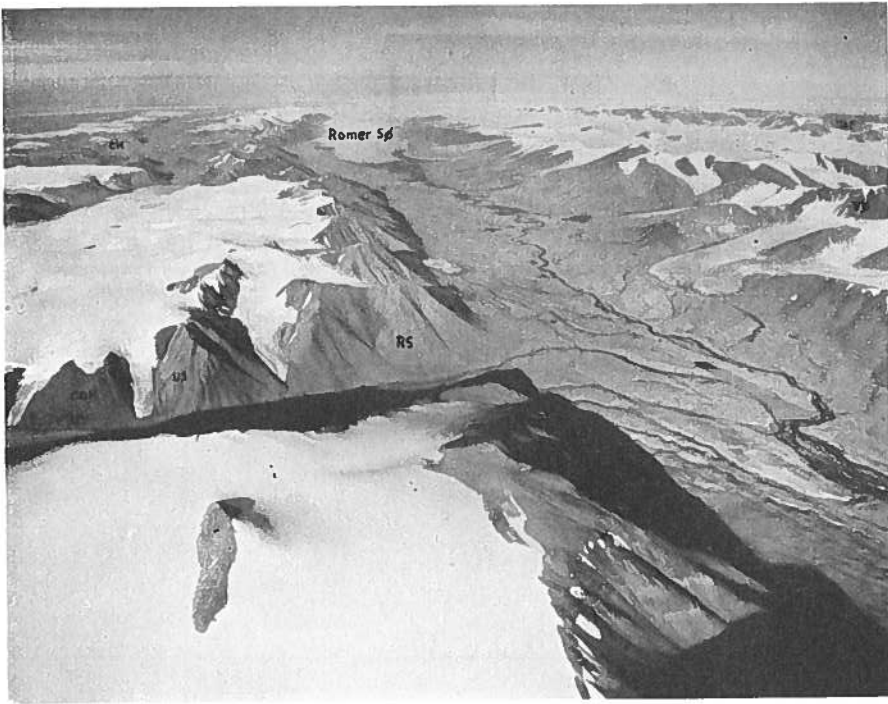


Fig. 9. Blick von Süden auf das obere Vandredalen mit dem Romer So und dem Nunatåme Elv. Rechts die Taagefjeldene, am linken Rand die nördliche Fortsetzung des Nøglefjeldet.

Das Bild zeigt die Knitterfalten in den Rivieradal Sandsteinen (z. B. oberhalb RS).

- CK) Centrum Kalke
- CDK) Campanuladal-Kalke
- US) Ulvebjerg Sandsteine
- UT) Ulvebjerg Tillite
- RS) Rivieradal Sandsteine
- TG) Taagefjeldene Grauwacken
- ThF) Thule Formation.

Geodætisk Institut Eneret, Nr. 665 F-NØ/50005.

Die eher uniformen Rivieradal Sandsteine liessen sich als umgelagerte Thule Formation deuten, wobei die Sandsteinlagen dem Thule Sandstein, die Tonschieferlagen den basischen Sills entsprechen würden.

Die Ulvebjerg Sandsteine und Tillite (20—35 m).

Die Rivieradal Sandsteine nehmen am Ulvebjerg (Fig. 10) gegen oben immer stärker den Charakter einer Serie grüner, kreuzschichtiger Sandsteine an. Wir lassen die hangenden Ulvebjerg Sandsteine an der Basis einer weissen, gelb anwitternden Arkosesandsteinbank von 2 m Mächtigkeit beginnen.

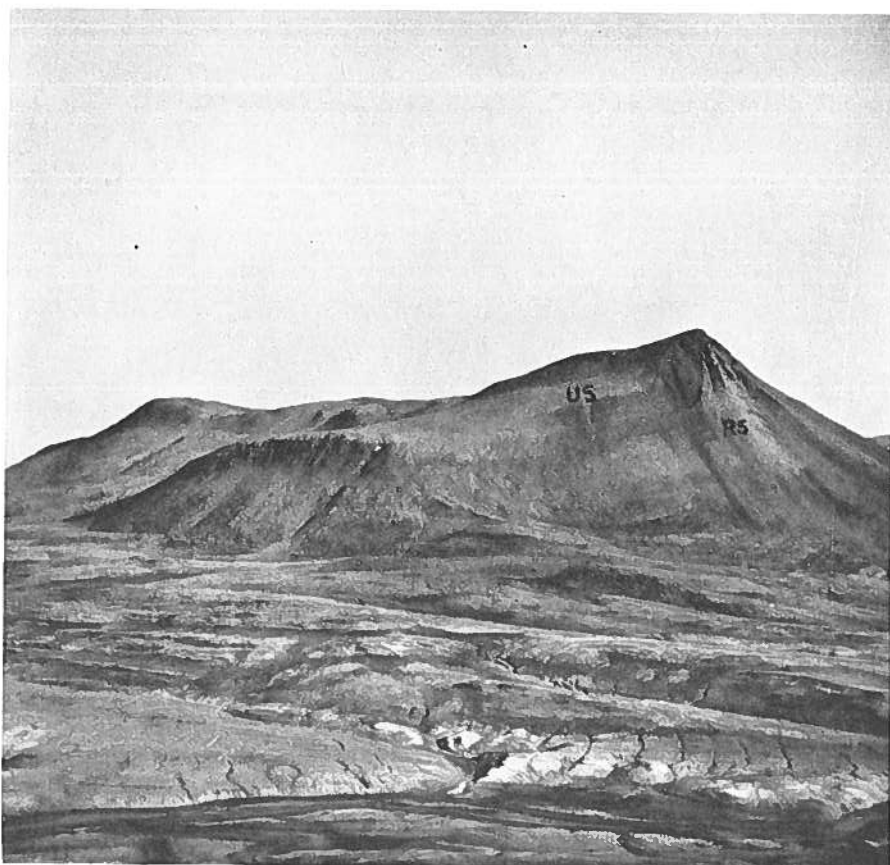


Fig. 10. Der Ulvegberg von SW, im Vordergrund das obere Rivieradal.

RS: Rivieradal Sandsteine

US: Ulvegberg Sandsteine.

Darüber folgt das in Fig. 11 dargestellte Profil vom Ulvegberg, dessen typische Gesteine anschliessend beschrieben werden. Hinzu kommt noch ein Ausschnitt aus Beobachtungen vom Drømmebjerg (nördlich des Centrumsø), wo die helle Basisbank der Ulvegberg Sandsteine in eine Folge von Konglomeraten, sandigen Schiefen und Sandsteinen übergeht.

Die Konglomerate dieser Folge entsprechen vermutlich den von E. NIELSEN (1941, S. 24 unten) erwähnten Konglomeraten aus dem Flussbett SE Nøglefjeldet.

Profil der Ulvegberg Sandsteine und Tillite am Ulvegberg (Fig. 11):
a) 2 m helle, bankige Arkosesandsteine.

D₃) Quarz₁: (d: 0,6—0,9 mm) kantengerundet bis gut gerundet, oft gerade auslöschend. Die Körner sind von feinem Haarrissen durchzogen. Sie finden sich verteilt in Q₂.

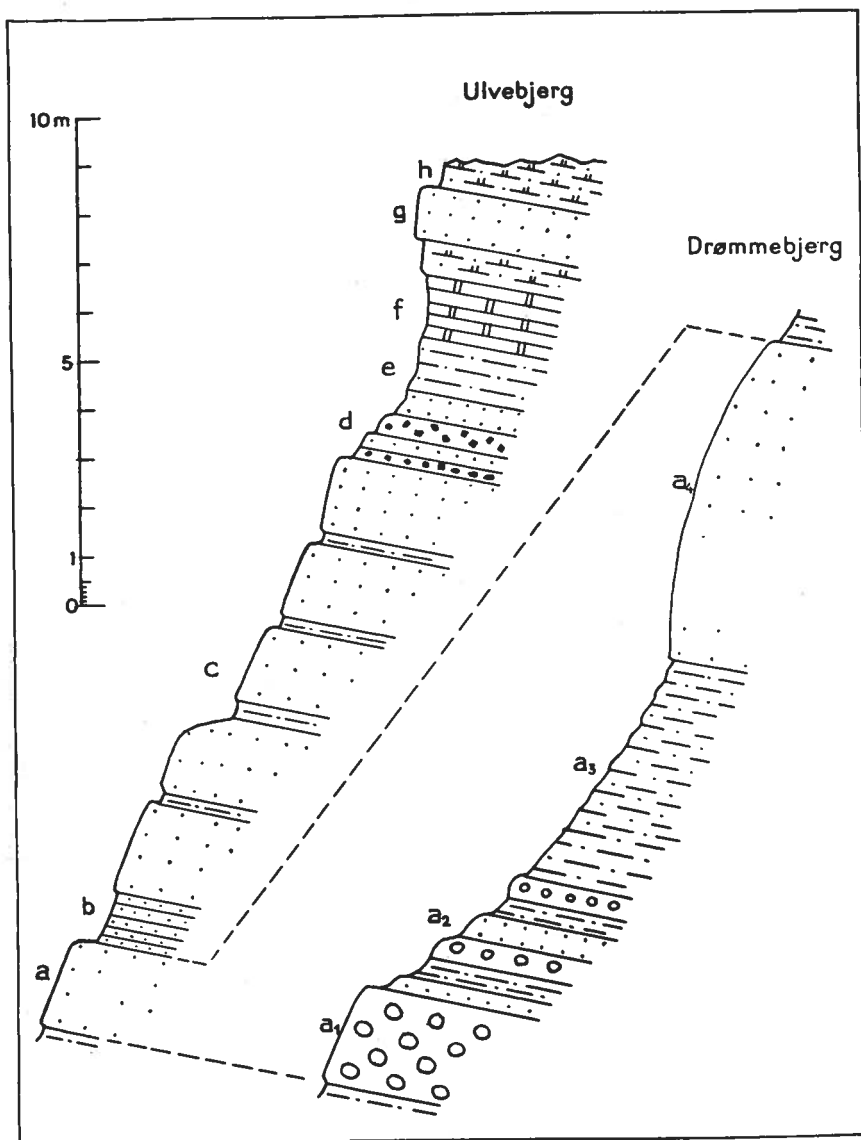


Fig. 11. Die Ulvebjerg Sandsteine und Tillite am Ulvebjerg mit einer Detailbeobachtung vom Nordfuss des Drømmebjerg.
 Legende siehe Text S. 42.

Quarz₂: (d: 0,09—0,2 mm) eckig, undulös auslöschend.

Perthit, Mikroklin₁ (d: 0,6—0,9 mm) bildet ca. 5 % des Kornmaterials.

Perthit, Mikroklin₂ (d: 0,09—0,2 mm) bildet 10—15 % des Kornmaterials.

Als Zement treten Glimmerschuppen mit seltenen Erzkörnern auf.

- b) 1 m grüner Sandstein mit Feinschichtung.
- D₉) Eckige bis kantengerundete, oft längliche Quarzkörner (d: 0,08—0,1 mm) und 5—10 % Feldspäte in einem Sericit/Chlorit-Zement.
- c) 10 m Wechsellagerung von grünen, grauschwarz anwitternden Sandsteinlagen und sandigen Tonschiefern.
- d) 1 m Arkosesandsteinbänke (10a) und feinkonglomeratische Lagen (10b).
- D_{10a}) Grüner Arkosesandstein mit 15—20 % Feldspäten.
 Quarz₁: vereinzelte, gut gerundete Körner (d: 0,8—1,0 mm).
 Quarz₂: eckige-kantengerundete Körner (d: 0,1—0,2 mm).
 Feldspäte: stark verwitterter Orthoklas. Mikroklin, Perthit, Zirkon.
 Grundmasse: Sericit und Chlorit mit sekundärem Calcit.
- D_{10b}) Feinkonglomerat mit Quarzit und Porphy. Grundmasse bestehend aus Calcit mit rotbraunen Erzpigment.
 Quarz: sehr gut gerundete Körner, d: 0,8—2,5 mm.
 Mikrogerölle (d: 1—4 mm):
- 1) Quarzsandstein mit sekundärem Mörtelquarzzement. Quarz (d: 0,1—0,3 mm) kantengerundet-gut gerundet.
 - 2) Sandstein. Quarz (d: 0,2 mm) eckig oder lappig umgrenzt in Carbonat/Sericit-Zement. Feldspäte 5 %.
 - 3) Quarzit (d: 0,3 mm) mit Glimmerzement.
 - 4) Roter Porphy mit stark zersetztem (gefülltem) Orthoklas. Grundmasse: lappig umgrenzter Quarz (d: 0,001 mm) Hämatitpigment und ca. 50 % unbestimmtes Material.

Die Probe D_{10a}) gleicht schon makroskopisch, vor allem aber mikroskopisch den Gesteinen des oberen Tillits der Tillit Formation Ostgrönlands. Der Verfasser zögert nicht, diese auffälligen Gesteine miteinander zu parallelisieren.

- e) 1 m roter, brecciöser Sandschiefer.
- D₁₁) Alternierende Lagen von Quarzkörnern (d: 0,01—0,05 mm, manchmal leicht verzahnt) mit stark hämatitisch pigmentierten Glimmerlagen. Vereinzelt treten grössere Biotitschuppen auf.
- f) 2 m braun anwitternder, grauer, plattiger Dolomit gegen oben sandig werden.
- g) 1 m grüner Sandstein.
- h) 2 m roter, feinschichtiger, sandiger Dolomit.
- D₁₃) Vereinzelte Quarzkörner (d: 0,01 mm) lagenweise in rot pigmentiertem Dolomit.

Wie wir schon erwähnt haben, und wie Fig. 11 zeigt, wechselt die Lithologie der Basisbank (a), sobald wir ins Gebiet nördlich des Cen-

trumsø kommen. Dort wurde an der Nordseite des Drømmebjerg, direkt über den autochthonen Silurkalken folgendes Profil beobachtet:

- a₁) Über ca. 50 cm rostigen Sandschiefern 2 m Konglomeratbank mit länglichen Sandsteingeröllen (d: 10—15 cm) in Sandsteingrundmasse.
- a₂) In einer 3 m mächtigen Folge rhythmische Sedimentation beginnend mit Konglomeraten (a₁), dann Tupfensandstein und zuletzt rostige Sandschiefer, darüber wieder eine Konglomeratlage.
- a₃) 5 m rötliche, sandige Tonschiefer.
- a₄) 7 m gelblichweisser und rosafarbener, massiger Sandstein.

Mit den Ulvebjerg Sandsteinen hört eine mächtige Gesteinsfolge auf, die überwiegend aus klastischem Material zusammengesetzt ist, welches sich ohne Schwierigkeit als umgelagertes Material der Thule Formation deuten lässt.

Campanuladal-Kalke, 130 m.

Mit markanter Grenze (?Sedimentationslücke) folgen über den Ulvebjerg Sandsteinen die roten Campanuladal-Kalkschiefer, welche den Campanuladal-Limestones von ADAMS und COWIE (1953) entsprechen. Die typischen Gesteine zeigen folgendes Bild:

- D₁₄) Feinschichtiger, roter Kalkschiefer, Pigment fein verteilt.
- D₁₅) Roter, plattiger Kalk mit eisenoxydischen, leicht sandigen Lamellen, die stark herauswittern.

Der Übergang zu den Fyns Sø-Dolomiten vollzieht sich in einer ca. 10 m mächtigen Schicht, in welcher rote Kalkschiefer, graue, braun anwitternde Kalke und grüne Dolomite alternieren.

Fyns Sø-Dolomite, 230 m.

Die eben erwähnte Wechsellagerung geht in eine 30 m mächtige Folge gelb anwitternder Algendolomite über, die wiederum von einer grauen Dolomitserie überlagert wird, beide werden mit den Fyns Sø-Dolomiten von ADAMS und COWIE (1953) parallelisiert.

Die graue Serie erreicht am Flyverbjerg (Fig. 12) eine Mächtigkeit von 200 m. Sie wird aufgebaut von einer Wechsellagerung von grauen, braun anwitternden Dolomiten (oft mit Algenstrukturen) und weissem Dolomiten mit Silexknollen.

In einer W-E-streichenden Runse am Westhang des Flyverbjerg fanden wir in ca. 600 m Höhe in den hellen Dolomiten eine sandige Spaltfüllung. Dieser Fund kann heute noch nicht erklärt werden. Das Gestein zeigt u. d. M. folgendes Bild:

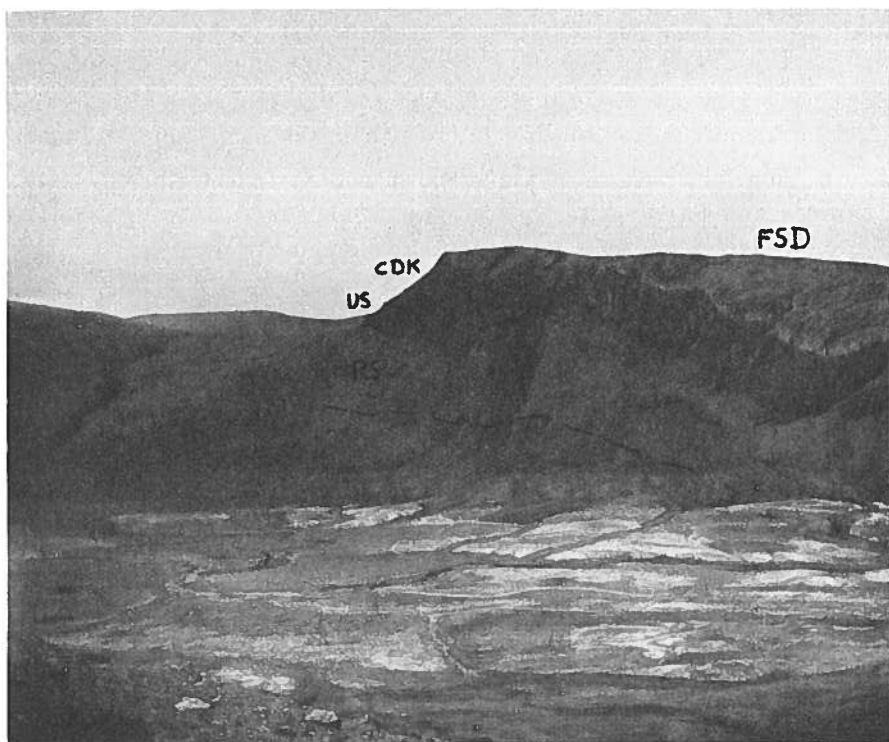


Fig. 12. Der Westteil des Flyverbjerg vom Ulvebjerg aus gesehen. Im Vordergrund das obere Rivieradal.

Strichpunkte: Schubfläche.

FSD: Fyns Sø Dolomite

CDK: Campanuladal Kalke

RS: Rivieradal Sandsteine

US: Ulvebjerg Sandsteine.

Das helle Band in der rechten Bildhälfte ist die Basis der Fyns Sø Dolomite.

D₂₀) Quarzitischer Sandstein (Pflasterstruktur) mit wenig Sericit in Zwickeln und einigen Dolomitneubildungen.

Quarz₁: grosse, gut gerundete Körner (d: 1,0 mm).

Quarz₂: leicht verzahnte, kantengerundete Körner (d: 0,2—0,4 mm).

Die Kalkmarmor Schuppe.

Im östlichen Teil des Hochplateaus von Stenørkenen liegt die Kalkmarmor Schuppe als auffälliges, helles Band von maximal 100 m Mächtigkeit zwischen den autochthonen, marmorisierten Silurkalken und den Grauwacken und Schiefen der Hauptdecke. Die Gesteine der Kalk-

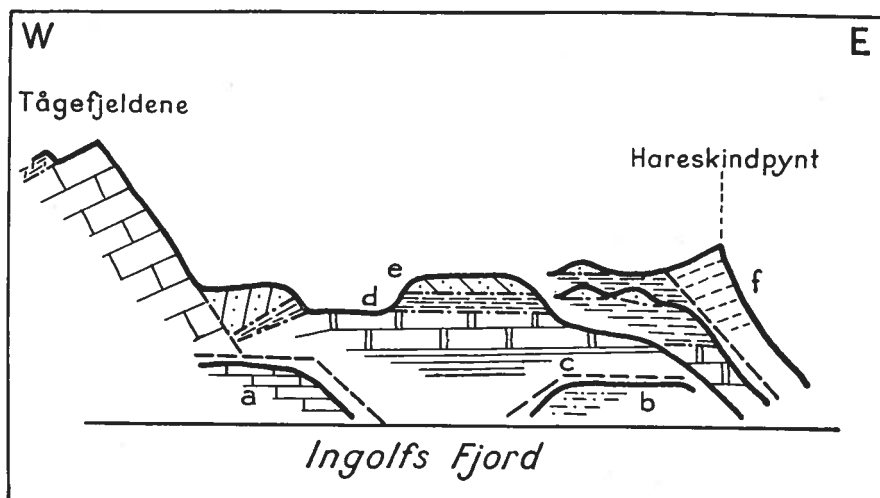


Fig. 13. Schematische Ansichtsskizze von Hareskindpynt am Ingolfs Fjord, ca. $1\frac{1}{2}$ mal überhöht. (Vgl. Fig. 18, S. 64, Fig. 19, S. 65).

- a) Centrum Marmore (schiefrig)
 - b) Tupfenquarzite
 - c) Dolomite und Schiefer
 - d) Tonschiefer-Schuppe
 - e) Quarzit Schuppe
 - f) ?Bunte Marmore.
- Strichel: Verwerfungen
Strichpunkte: Überschiebungsflächen.

marmor Schuppe erwecken den Eindruck, verglichen mit dem Hangenden und Liegenden stärker metamorph zu sein.

Probe E_{11a}) Sandiger Chlorit-Kalkmarmor-Schiefer.

Die Gesteine der Kalkmarmor Schuppe gleichen stark den Kalkmarmoren der Schuppe (e) in der Wurzelzone (S. 33).

Die Phyllit Serien.

Die Phyllit Serien wurden an der Südseite des Rivieradal am Ostende des obersten Sees angetroffen.

Der Zusammenhang zwischen diesen Serien und den Taagefjeldene Grauwacken konnte nicht abgeklärt werden.

Die Gesteine der Phyllit Serien zeichnen sich durch eindeutige Metamorphoseerscheinungen aus. Es handelt sich vorwiegend um Sericitschiefer.

Wir unterscheiden eine obere und eine untere Phyllit Serie, welche durch eine Schubfläche voneinander getrennt sind.

Die Tonschiefer, Dolomite und Quarzite vom Ostfuss der Taagefjeldene.

Am Ingolfs Fjord fallen die Taagefjeldene mit einer markanten Wand nach E ab. Diese Wand erreicht jedoch den Fjord nicht, sondern endet auf einer Schwelle, die sich mit ca. 1 km Breite und maximal 300 m Höhe dem Ostfuss der Taagefjeldene entlangzieht. Gegen W begrenzt ein grosser Bruch, welcher durch die Taagefjeldene-Ostwand markiert wird, die Schwelle. Ihre Tektonik ist sehr komplex (Fig. 18, 19, S. 64), das folgende Schema (Fig. 13) soll die stratigraphische Beschreibung erleichtern.

Kommt man von S gegen jene oben erwähnte Schwelle, so sieht man gerade westlich Hareskindpynt ein kleines Tälchen nach NW ziehen.

Das Tälchen ist am Eingang von zwei flachen Hügeln flankiert, der westliche (a) ist aufgebaut von schiefrigen Silurmarmoren, der östliche (b) von Tupfenquarziten.

Die Gesteine beider Hügel scheinen keinen stratigraphischen Zusammenhang zu haben mit den geologischen Einheiten ca. 300 m landeinwärts.

Dort treffen wir auf eine ca. 100 m mächtige Serie (c), bestehend aus rotbraunen Schiefen, überlagert von gelblichen und violetten Algendolomiten.

Darauf überschoben, den Fuss eines Hügels bildend, rote und grüne Tonschiefer (d), welche wiederum durch eine Schubfläche abgeschnitten werden. Über dieser Fläche liegt eine Quarzitschuppe (e).

Eine weitere Einheit (f) tritt nördlich einer vor uns nicht überschrittenen Schlucht auf. Es handelt sich um gelbe Dolomite, unterlagert von grauen Gesteinen. Sie werden von den Einheiten (c), (d) und (e) durch einen Bruch getrennt.

Aus den verschiedenen, kurz erwähnten Einheiten seien einige typische Gesteine beschrieben:

- b) F₁) Plattiger Tupfenquarzit mit schwarzen Schmitzen. Leichtverzahnte Quarzkörner (d: 0,1 mm), Limonitnester und ab und zu etwas sericitische Grundmasse. Eingestreut schwarze Schmitze (?organisch).
- d) F₃) Sandiger Tonschiefer, extrem hämatitisch bestäubt (Quarzkörner d: 0,03—0,05 mm).

Dieses Gestein gleicht stark dem unter D₁₁) beschriebenen Schiefer der Ulvehjerg Sandsteine.

e) Hier konnte ein Profil aufgenommen werden (beginnend an der Basis):

25 m heller Tupfenquarzit, stark tektonisiert.

F_{2b}) Verzahnte Quarzkörner (d: 0,09—0,2 mm) durchzogen von rekristallisierten Mörtelquarzschnüren. Sideritnester.

5 m rostbraun anwitternder, feinschichtiger, grauer Dolomit.

3 m dunkelgrüner Quarzit.

F_{2a}) Verzahnte Quarzkörner (d: 0,1—0,2 mm) in Chlorit/Sericit-Grundmasse.

7 m grauer, hellbraun anwitternder Quarzit.

5 m dunkelgrüner Quarzit.

3 m heller Quarzit.

Mit Ausnahme der unter (a) erwähnten Gesteine, welche marmorisierten und geschieferten Silurkalken entsprechen, kann bis anhin nichts Sicheres über das Alter der oben behandelten Gesteine ausgesagt werden.

Eine gewisse, lithologische Ähnlichkeit besteht zwischen der Folge (c), (d) und (e) und Teilen der Ulvebjerg-Sandsteinen und der Fyns Sø-Dolomite. Die Gesteine der Einheit (f) erinnern beim Betrachten aus 200 m Distanz an die autochthonen Bunten Marmore bei Marmorvigen. In diesem Sinn wurden sie auch auf Pl. 2, Profil 3 eingereiht.

Eine Diskussion der Einheiten a—f vom tektonischen Standpunkt aus soll weiter unten (S. 66) erfolgen.

Das Alter der behandelten Serien.

Bevor wir an eine Korrelation und Datierung der behandelten Serien gehen können, müssen wir einige Bemerkungen nomenklatorischer Natur machen. Vor allem gilt es die verwendeten Altersbezeichnungen klar zu definieren, aber auch einige Formationsnamen haben eine Präzisierung nötig.

Der Begriff "Grönlandium" als Altersbezeichnung.

Historisches: Der Begriff »Grönlandium« wurde 1930 von L. KOCH für jene spätalgonkischen Serien vorgeschlagen, welche nach der »Entstehung der die Oberfläche der Schilde bildenden Denudationsfläche und vor der Denudation, die dem Untercambrium vorausging« abgelagert wurden.

1934 bezieht der gleiche Autor (KOCH, 1934) folgende Ausführungen auf Grönlandium: »Thus in Fennoscandia, Greenland and the Canadian shield we find, after the extensive general denudation, pre-Cambrian sediments of a fairly uniform type, red sandstones, with eruptives and tillites in the upper part, and resting disconformably on these are fossiliferous Lower Cambrian beds. It is the whole late Algonkian, mostly unmetamorphosed series which in 1930 I proposed to name Greenlandian, which is thus to designate the youngest sub-division of Algonkian«.

1935 schreibt KOCH (S. 121, Titel: Grönlandium): »Die Einebnung des grönländischen Schildes war nun im Wesentlichen vollbracht, die Geosynklinalen waren in Bildung begriffen, und in ihnen wurden in

Ostgrönland die Petermann-Serie und die Eleonore-Bay-Formation, die vermutlich miteinander identisch sind, abgelagert. Sie beginnen mit Quarziten, darüber folgen Schiefer und zu oberst Kalk und Dolomit, zusammen von mehreren tausend Meter Mächtigkeit. Von weit geringerer Mächtigkeit, nur wenige hundert Meter, ist die Thule Formation längs der Nordküste von Nordgrönland. Es handelt sich im wesentlichen um rote Sandsteine und Dolomite, die auf dem Vorlande südlich der nordgrönländischen Geosynklinale abgelagert wurden.

In der gleichen Publikation findet sich eine weitere, wichtige Feststellung (S. 11): »Man muss nämlich berücksichtigen, dass die Thule Formation auf Mylius-Erichsens Land noch auf dem Plateau liegt, sodass sie in Wirklichkeit den drei Zonen der Eleonore-Bay-Formation entspricht«.

1936 erwähnt KOCH (1936, S. 10) in Bezug auf das Grönlandium: »Diese Formation wurde in geringer Mächtigkeit auf den Rändern des ehemaligen Kontinentes und in grosser Mächtigkeit in den Geosynklinalen abgelagert«.

WEGMANN (1935, S. 7) übernimmt im grossen und ganzen KOCH's Definition des Grönlandiums und stellt folgende Sedimente in diese Stufe: Eleonore-Bay-Formation, Petermann-Serie, Thule Formation, Varangerformation, Hekla Hook Formation, die Sparagmite und den Torridon Sandstein.

1939, an der Grönland-Tagung der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen geht WEGMANN (1940, S. 86) kurz auf das Grönlandium ein: »Die Eleonore-Bay-Formation gehört zum obersten Jungpräcambrium und entspricht damit der Varangerformation und Sparagmitformation in Norwegen, der Hekla-Hook-Formation in Spitzbergen (pro parte) und der Thule Formation im nördlichsten Grönland und Ellesmereland. Sie gehört zum Grönlandium (LAUGE KOCH)«.

In jüngster Zeit stossen wir auf folgende, sich auf das Grönlandium beziehende Bemerkungen:

KATZ (1952, S. 27) »Unter dieser stratigraphischen Bezeichnung hat KOCH seit 1930 alle spätoberalgonkischen Formation rund um den Skandinavien zusammengefasst. An vielen Stellen, so auch in Ostgrönland betrifft sie die tiefsten überhaupt vorhandenen Sedimente, aufwärts gehen sie überall in mehr oder weniger kontinuierlicher Schichtfolge in altpaläozoische Gesteine über. Diese jüngsten, präcambrischen Ablagerungen (Eleonore-Bay-Formation in E- und Thule Formation in N-Grönland, der präcambrische Anteil der Hekla-Hook-Formation in Spitzbergen und die Sparagmit Formation in Skandinavien, ev. der Torridon-Sandstein Schottlands) sind einander altersmässig gleichgesetzt. Die Etah-Formation in NW-Grönland sowie das Jotnium von Fennoskandien wären dabei abgetrennt und in ein tieferes Niveau gestellt.

FRÄNKEL (1953, S. 9): »LAUGE KOCH bezeichnet mit dem Namen »Grönlandium« das oberste Präcambrium, welches sich durch konkordanten Übergang ins Cambrium, durch Tillite in der Übergangszone und durch caledonische Faltung auszeichnet. Sedimente des Grönlandiums finden sich vor allem rund um den Skandik in Grönland, Spitzbergen, Norwegen und vielleicht auch in Schottland«.

Diese etwas langen Ausführungen waren notwendig, um zu zeigen, wie der Begriff des Grönlandiums im Laufe der Zeit, d. h. mit zunehmender Vertiefung der Kenntnisse über die Stratigraphie des oberen Präcambriums eine Einengung erfuhr. Diese Einengung ergab sich aus dem Fehlen einer guten Altersbezeichnung für das jüngste Präcambrium, während für die älteren Bildungen (Keweenawan, Jotnium) bereits eingebürgerte Altersbestimmungen existierten.

Wir möchten deshalb den Begriff des Grönlandiums weiter beibehalten und bezeichnen damit das jüngste Präcambrium, welches sich durch enge Bindung ans Cambrium auszeichnet. Sedimente des Grönlandiums sind:

In Grönland: Die Eleonore-Bay-Formation (und Petermann-Serie), die Taagefjeldene Grauwacken sowie die Rivieradal- und Ulvebjerg Sandsteine, der Campanuladal-Sandstein (ADAMS und COWIE, 1953) und der Cape Leiper Dolomit und Cape Ingersoll Dolomit (TROELSEN, 1950, S. 35 ff.).

Weitere Untersuchungen werden zeigen, ob die Campanuladal Kalke und Fyns SØ-Dolomite ebenfalls noch dem Grönlandium, oder schon dem Cambrium angehören.

In Spitzbergen: Die unter Hekla-Hoek-Formation, d. h. die Sveanor Formation und Murchison-Bay-Formation (KULLING, 1934).

In Skandinavien: Die Varanger Formation und die Sparagmit Formation.

Über die schottischen Serien (z. B. Dalradian) und die west-amerikanische Belt Series liegt bis heute nicht genügend Material vor, um eine Einordnung ins Grönlandium zu rechtfertigen.

Die Thule Formation fehlt auf der obigen Liste. Die Feldbefunde im Sommer 1952 zeigten, dass die Thule Formation älter ist, als die Serien der Hauptdecke (siehe unten, S. 53), die Thule Formation gehört altersmässig dem Keweenawan (Jotnium in Skandinavien) an. Damit stehen wir vor einem neuen Problem, der Definition der somit prägrönlandischen Thule Formation.

Zugleich müssten wir uns mit einer Doppelspurigkeit in Bezug auf den Namen »Thule-« in der geologischen Literatur auseinandersetzen.

Die Verwendung des Namens "Thule-" in der geologischen Literatur.

Die oben erwähnte Zweispurigkeit in der Verwendung des Namens »Thule-« ist die folgende:

- (a) als »Thule Formation« (genannt nach der Station Thule in Nordgrönland) von LAUGE KOCH 1929 geschaffen für eine Serie roter Sandsteine, welche von basischen Gängen durchsetzt ist und die zu oberst Dolomite führt. Die Dolomite werden von fossilführendem UnterCambrium überlagert, demnach ist die »Thule Formation« präcambrisch.
- (b) als »Thulean Basalts« für die tertiären Basalte rund um den Nord-Atlantik und Skandik, 1922 vorgeschlagen von H. S. WASHINGTON.

Er schreibt (S. 780): »The name »Thulean« proposed here for this region of plateau basalts, is derived from the name Thule, given by Pytheas toward the end of the fourth century B.C. to a somewhat vague and as yet undefined and not wholly identified island or region lying north of the British Islands«.

Es ergeben sich jedoch Komplikationen beim Verwenden des Namens »Thule-« im Sinne (b) der obigen Ausführungen. Thule ist heute, dank der grossen Luftbasis, ein Begriff geworden, der unweigerlich mit Nordgrönland in Verbindung gebracht wird. In der Umgebung der Station (und Luftbasis) Thule finden sich ebenfalls »basalts«, jedoch nicht tertiären, sondern meist präcambrischen Alters.

Deshalb ist der von H. S. WASHINGTON vorgeschlagene Namen »Thulean basalts« für die tertiären Plateaubasalte abzulehnen, dies umso mehr, da im Namen »Brito-arctic province« ein passender Ausdruck zur Verfügung steht.

Der Name »Thule-« sollte nur im Zusammenhang mit der präcambrischen Thule Formation (Keweenawan) verwendet werden.

Definition der Thule Formation.

Die Thule Formation leitet ihren Namen von der Station Thule in Nordgrönland ab. Die Thule Formation umfasst eine Serie von Sandsteinen, welche durchsetzt sind von basischen und sauren Gängen.

Das Liegende der Thule Formation, Gneisse und Syenite, ist im westlichen Nordgrönland aufgeschlossen, das Hangende wird gebildet vom Cape-Leiper-Dolomit (westl. N-Grld.), Campanuladal-Sandstein (Danmarks Fjord) und vermutlich von den Taagefjeldene Grauwacken (Hekla Sund), alle drei genannten Serien rechnen wir zum Grönlandium.

Die Thule Formation ist altersmässig dem Keweenawan Canadas und dem Jotnium Skandinaviens gleichzustellen.

Synonyma für die Thule Formation sind z. B. Rensselaer-Bay-Sandstone¹⁾ (TROELSEN, 1950) und Norsemandal-Sandstone (ADAMS und COWIE, 1953).

Die Thule Formation in ihrer oben gegebenen Stellung und Lithologie entspricht jeweils nur dem unteren Teil (Sandstein mit Gängen²⁾) der Thule Formation von LAUGE KOCH (1929 a, b, 1930, 1933 a, b, 1934, 1935, 1936) oder der »Thule Group« von TROELSEN (1949, 1950).

Die altersmässigen Beziehungen zwischen der Thule Formation und den Gesteinen der Hauptdecke.

Wir wählen als Hauptthema für unsere Diskussion die beiden bestbekannten Einheiten unseres Untersuchungsgebietes.

Wenn wir die Behauptung aufstellen, dass die Thule Formation älter sei als die Gesteine der Hauptdecke, so stützen wir uns auf folgende Argumente:

- (1) Fyns Sø-Dolomite und Campanuladal-Kalke finden sich sowohl in der Hauptdecke als auch am Danmarks Fjord.

Am Danmarks Fjord beobachten ADAMS und COWIE, dass das Liegende der Campanuladal-Kalke, die Campanuladal-Sandsteine, die Gänge der Thule Formation abschneidet.

Daraus muss auf eine längere Erosionsperiode nach dem Eindringen

¹⁾ Die Bezeichnung Rensselaer Bay Sandstone könnte verwechselt werden mit dem oberdevonischen »Rensselaer Grit« von Pennsylvania und New York.

²⁾ Die Thule Formation ist entlang der Nordküste von Grönland (Kronprins Christians Land—Inglefield Land) ziemlich einheitlich als Sandstein- und Arkose-serie, welche von Gängen durchsetzt ist, ausgebildet.

Eine Ausnahme macht die Typlokalität Thule, wo nach KOCH, MUNCK, und KURTZ und WALES eine gangdurchsetzte Folge auftritt, die mit Sandsteinen und Konglomeraten beginnt (diese Abteilung entspricht ganz der übrigen Thule Formation längs der Nordküste) auf welche Schiefer und Dolomite folgen. Solange wir nicht annehmen, dass im Thule Distrikt auch kretazische Gänge auftreten, müssen wir die ganze Folge als Thule Formation bezeichnen.

Die Existenz zweier verschiedenalteriger Gangphasen in Thule zu beweisen wird schwer fallen, da sowohl die präcambrischen Gänge (MUNCK) als auch die kretazischen aus dem benachbarten Eureka Sund (Ellesmere Land (TROELSEN)) hauptsächlich Dolerite und Quarzdolerite mit Pigeonit-Augit sind. Das Problem muss vor allem mit tektonischen Argumenten in Angriff genommen werden, z. B. würde eine Untersuchung der altersmässigen Beziehungen zwischen den Brüchen und den Gängen interessante Resultate bringen (KURTZ und WALES erwähnen einen Dyke der einen Bruch quert ohne verstellt zu werden, KOCH zeichnet im Prudhoe Land Sills, die von der Bruchbildung betroffen werden).

der Gänge in den Thule Sandstein und vor der Ablagerung der Campanuladal-Sandsteine geschlossen werden.

Während am Danmarks Fjord zwischen Campanuladal-Kalk und Thule Formation nur eine 150 m mächtige Sandsteinfohle auftritt, finden sich in unserem Gebiet mindestens 2500 m Sandsteine, Schiefer und Grauwacken im Liegenden der roten Kalkschiefer.

Es liesse sich argumentieren, die Campanuladal-Sandsteine mit ihrer Mächtigkeit von 150 m könnten kaum die ca. 2500 m mächtige Folge von den Taagefeldene Grauwacken bis zu den Ulvebjerg Sandsteinen und Tilliten repräsentieren, so dass immer noch die Möglichkeit offen bleibt, dass der obere Thule Sandstein östlich Danmarks Fjord lateral in die unteren Serien der Hauptdecke übergeht.

(2) Doch müssen wir diesen Argumenten entgegenstellen:

- (a) Gänge fehlen in den Serien der Hauptdecke. Hingegen ist in den Prinsesse Caroline-Mathildes Alper, auf Lynns Ø und im Holms Land der Thule Sandstein stark von Gängen durchsetzt. Dass die Thule Formation dieser Gebiete einst das Liegende der Hauptdecken-Serien gebildet hat, beweist die Position der Wurzelzone, welche mitten durch die genannten Areale zieht.
- (b) Die Konglomeratnester über der Thule Formation bei Marmorvigen deuten auf eine langdauernde Erosionsperiode nach der Intrusion der Gänge in den Thule Sandstein. Ihre Position am W-Rand der Wurzelzone weist darauf hin, dass die Verhältnisse vom Danmarks Fjord mindestens bis an den Rand des Sedimentationsbeckens der Hauptdecken-Gesteine übertragbar sind.
- (c) In den Taagefeldene Grauwacken finden sich Gerölle von Thule-Ganggesteinen (S. 39).
- (d) Die Ähnlichkeit im Sandmaterial zwischen den tieferen Serien der Hauptdecke und dem Thule Sandstein lässt sich in dem Sinne deuten, dass die Taagefeldene Grauwacken, die Rivieradal Sandsteine und die Ulvebjerg Sandsteine ihr Material weitgehend aus der Thule Formation bezogen haben.

Wir haben nun die Argumente zusammengestellt, welche uns dazu bewogen haben, die Thule Formation altersmässig unter die Serien der Hauptdecke zu stellen. Immer wieder haben wir im vorangehenden Text die Thule Formation unter dem Grönlandium eingereiht, die folgenden Ausführungen gehen näher auf dieses Problem ein.

Das Alter der Gesteine der Hauptdecke.

Das Alter der Serien der Hauptdecke ist in unserem Gebiet durch Fossilfunde als präordovicisch belegt. Ein Vergleich zwischen dem untercambrischen Brönlunds Fjord-Dolomit von TROELEN (pers. Mitteilung) aus dem südlichen Peary Land und unseren Serien ist zu unsicher, um ihn als direktes Argument verwenden zu können.

Hingegen sei bemerkt, dass TROELEN ca. 700 m unter dem Brönlunds Fjord-Dolomit einen Tillithorizont kennt, den er wie folgt beschreibt (übersetzt aus dem Dänischen):

»Die Farbe des Tillits ist rostrot, er führt Blöcke von Sandsteinen und kristallinen Gesteinen, aber keine Kalke oder basische Intrusiva.«

In Bezug auf die Mächtigkeit und die Position dieses Tillits gibt TROELEN an, dass die Mächtigkeit des Tillits zwischen 40 cm und 100 m schwankt, er liegt manchmal direkt unter einer Dolomit-Serie, manchmal ist er von ihr durch 100 m rote Tonschiefer und gelbe Sandsteine getrennt.

Die Übereinstimmung zwischen den Funden von TROELEN und dem Ulvebjerg Tillit einerseits, und andererseits zwischen dem Ulvebjerg Tillit und der Tillit Formation Ostgrönlands lassen den Schluss zu, dass zumindest die Ulvebjerg Sandsteine und Tillite, die Rivieradal Sandsteine und die Taagefeldene Grauackern dem obersten Präcambrium, dem Grönlandium angehören.

Das Alter der Campanuladal-Kalke und der Fyns Sø-Dolomite, die das Hangende der Tillite bilden ist vorderhand noch nicht abgeklärt.

Korrelation der stratigraphischen Beobachtungen in Kronprins Christians Land und Peary Land.

Das Profil von ADAMS und COWIE und das Profil der Hauptdecke stellen im untersuchten Gebiet zwei Extreme dar, das Danmarks Fjord-Profil ist das westlichste, dasjenige der Hauptdecke aber das östlichste, da es ja ursprünglich östlich der Linie Spærregletscher-Hekla Sund abgelagert wurde.

Das Schema auf S. 56 soll noch einige Beobachtungen aus den autochthonen Serien östlich des Centrumssø berücksichtigen, zugleich sei ein Versuch unternommen TROELEN's Profil aus dem südlichen Peary Land miteinzubeziehen.

Stratigraphischer Vergleich mit Central Ostgrönland.

Ein Vergleich zwischen den Serien des Grönlandiums von Kronprins Christians Land (Ulvebjerg Sdst., Rivieradal Sdst., Taagefeldene Grauackern) und den gleichaltrigen Formationen Central-Ostgrönlands (Eleonore-Bay-Formation, Tillit Formation) zeigt, dass nur während

Stratigraphischer Vergleich zwischen Peary Land, Danmarks Fjord und Hekla Sund.

Alter	TROELSEN (1953)	ADAMS and COWIE (1953)	Vandredalen (W-Seite)	Sæfæxi Tal	(Hekla Sund) Hauptdecke
	Peary Land Brønlunds Fjord	Danmarks Fjord			
?			Profiljeldet Schiefer		
Silur		Centrum Kalke	Centrum Kalke	Centrum Marmore	
Ordo- vic.	Wandel Valley Formation				
Unter- Camb.	Brønlunds Fjord-Dolomit	Kap Holbæk-Sandstein Fyns Sø-Dolomite		Bunte Marmore	Fyns Sø-Dolomite
?	Heller Sandstein Dolomit	Campanuladal-Kalke			Campanuladal-Kalke
Grönlandium	Schiefer Tillit Gelber Sandstein	Campanuladal-Sandsteine		Sand- und Tonschiefer Konglomerate	Ulvebjerg-Sandsteine und Tillite Rivieradal-Sandsteine
Keweenawan	Thule Formation (sensu stricto)	Norsemandal Sandsteine (Thule Formation)		Thule Formation	Taagefjeldene Grauwacken Thule Formation

der Ablagerung der Tillite in beiden Regionen gleiche Sedimentationsbedingungen geherrscht haben.

In grossen Zügen lassen sich daher die Ulvebjerg Sandsteine und Tillite mit der Tillit Formation parallelisieren.

Wesentlich schwerer fällt ein Vergleich der Eleonore-Bay-Formation mit den unteren Serien der Hauptdecke.

Die Eleonore-Bay-Formation lässt sich unterteilen in:

- (a) Die untere Eleonore-Bay-Formation (+ 7000 m): Eine Folge von sandigen Tonschiefern, tonigen Sandsteinen, Kalken und Dolomiten in dünnen Lagen und als Linsen. Die einzelnen Horizonte wechseln

rasch in Bezug auf Mächtigkeit und Lithologie, die ganze Folge lässt sich als geosynklinale Bildung bei unruhigen Sedimentationsbedingungen bezeichnen.

- (b) Die obere Eleonore-Bay-Formation (ca. 4000 m) mit den Unterabteilungen Quarzit-Serie, Bunte Serie und Kalk-Dolomit-Serie, die sich alle drei sehr gut unterteilen lassen, und deren Detailunterteilung infolge der grossen, lithologischen Konstanz der einzelnen Gliedern in W-E-Richtung über 300 km und in N-S-Richtung über 450 km verwendet werden kann.

Im Kronprins Christians Land haben wir ebenfalls eine Zweiteilung der entsprechenden Serien vor uns.

- (a) Die Taagefjeldene Grauwacken, beginnend mit sulfidischen Alaunschiefern, ein Sediment, das wir mangels von tuffitischem Material als Ablagerung in einem abgeschlossenen Becken (euxinische Facies) betrachten. Darüber die Grauwacken, welche eine geosynklinale Bildung darstellen.
- (b) Die Rivieradal-Sandsteine, eine Folge, in welcher Lagen mit hellen Sandsteinen mit solchen dunkler Schiefer alternieren. In grossen Zügen lassen sich sowohl in Ostgrönland, als auch im Kronprins Christians Land im prätilitischen Grönlandium eine untere Abteilung mit unruhigen Sedimentationsbedingungen und eine obere Abteilung mit Ablagerungen während einer ruhigen Periode erkennen. In Bezug auf die Lithofacies jedoch können keine Vergleiche vorgenommen werden, da die Sedimente der Hauptdecke in einem lokalen Becken, das wohl zur Hauptsache mit Thule-Formations-Material beliefert wurde entstanden, während die Eleonore-Bay-Formation die Sedimentserie des eigentlichen Geosynklinaltroges repräsentiert, dessen Liefergebiet noch nicht ohne weiteres rekonstruiert werden kann.

Vergleich mit der Stratigraphie der Nordkontinente.

Die Tabelle von S. 59 gibt einen Überblick über die heutigen Möglichkeiten innerhalb der Nordkontinente einen Vergleich zwischen den obersten, präcambrischen Sedimenten vorzunehmen.

Der kristalline Sockel der Schilde tritt in Canada, Nordgrönland und Skandinavien zu Tage. Darüber finden wir eine über weite Strecken sehr einheitliche Bildung, es handelt sich um (?kontinentale) rote und gelbe Sandsteine, Konglomerate mit lokalen Schiefer- und Dolomitlagen. Überall finden wir basische Sills und Dykes, aber auch saure Gesteine, welche in diese Serien eingedrungen sind. Auf den eigentlichen Schilden finden wir die nächstfolgenden Sedimente nicht, sie sind beschränkt auf

Stratigraphischer Vergleich mit Central-Ostgrönland.

	Kronprins Christians Land	Central-Ostgrönland
?	Profiljeldet Schiefer	—
Silur Ordovicium Cambrium	Centrum Kalke	— Cambro-Ordovicium
?	(Kap Holbæk-Sandstein) Fyns Sø-Dolomite Campanuladalal Kalke	Sandstein Serie
Grönlandium	Ulvejerg Sandstein und Tillite Rivieradal Sandstein Taagefjeldene Grauwacken	Tillit Formation Obere Eleonore-Bay- Formation Untere Eleonore-Bay- Formation

die Senken, welche sich rund um den Skandik als Vorläufer der caledonischen Geosynklinalen bildeten.

Diese, unter dem Namen Grönlandium zusammengefassten Ablagerungen sind besonders gut in Ostgrönland und Spitzbergen ausgebildet. In Central-Ostgrönland, zwischen 72° und 75° N repräsentieren sie die ältesten, aufgeschlossenen Gesteine.

In den Übergangsbildungen zum Untercambrium finden wir in Grönland, Spitzbergen und Skandinavien »Tillite« (Boulder Beds) die sich als glaziale Bildungen deuten lassen. Das präcambrische Alter der Tillite ist durch die Funde von Olenellus in ihrem Hangenden belegt (TROELSEN, Peary Land).

Zusammenfassung.

Das wichtigste Resultat unserer Untersuchungen ist die Festlegung der altersmässigen Beziehungen zwischen der Thule Formation und den ebenfalls präcambrischen Serien der Hauptdecke. Wir kamen zum Schluss, dass der sicher präcambrische Teil der Hauptdecken-Sedimente ins Grönlandium zu stellen ist, während die Thule Formation älter ist. Wir vergleichen sie mit dem Keweenawan Canadas und dem Jotnium Skandiaviens.

In Bezug auf die Facies weicht das Grönlandium von Kronprins Christians Land stark von der Eleonore-Bay-Formation und auch von

Stratigraphie der Nordkontinente.

Canada	NE-Grönland	Central- E-Grönland	Spitzbergen	Skandinavien
	Ordovicium		Ordovicium	
Cambrium		Cambrium		Cambrium
Lipalian	Ulvebjerg Tillite und Sandsteine	Formation	Sveanor Formation	Obere Sparagmit- Formation (mit Tilliten)
Penokean	Rivieradal Sandsteine	Obere Eleo- nore-Bay- Formation	Murchison- Bay- Formation	Untere Sparagmit- Formation (ohne Tillite)
	Taagefjeldene Grauwacken	Untere Eleo- nore-Bay- Formation		
Keweenawan	Thule Formation		? Kap Hansteen Formation	Jotnum

der Tillit Formation Central-Ostgrönlands ab. Die Serien von Kronprins Christians Land bestehen, soweit sie klastischen Ursprungs sind, aus umgelagertem Thule-Formation-Material, welches in ein abgeschlossenes Becken transportiert wurde. Die Vorgänge, welche zur Bildung dieses Beckens führten werden im nächsten Abschnitt behandelt.

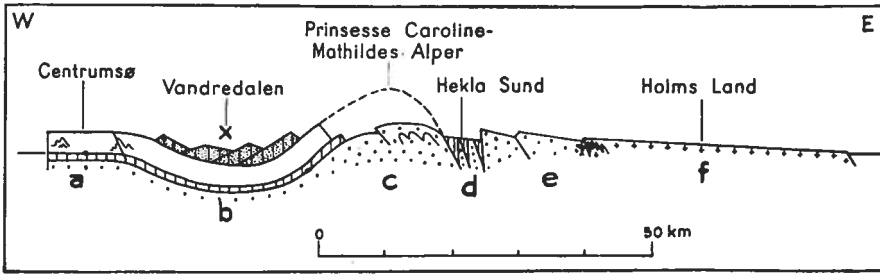


Fig. 14. Schematischer W—E-Schnitt durch Kronprins Christians Land und Holms Land etwa $80^{\circ}20' N$ mit den tektonischen Einheiten.

5mal überhöht.

- a) Gestauchte, westliche Platte
- b) Vandredalen Synklinale
- c) Prinsesse Caroline-Mathildes Alper-Antiklinale
- d) Wurzelzone
- e) Thule-Formation-Areal östlich der Wurzelzone
- f) Gneisse (Kreuze)
- x) Hauptdecke (Vertikale Strichel mit feinen Punkten).

(Grobe Punkte: Thule Formation, vertikale Strichel: autochthone und parautochthone Gesteine zwischen Thule Formation und Ordovicium-Silur (weiss)).

TEKTONIK

Wir haben im vorangehenden Text immer wieder auf das Hauptmerkmal der Tektonik im östlichen Kronprins Christians Land hingewiesen, nämlich auf die grosse Hauptdecke (vorwiegend Präcambrium), welche mit gut 40 km Breite auf autochthones Silur überschoben ist.

Bevor wir die Tektonik innerhalb der Decke behandeln, sollen die Verhältnisse im Autochthon beschrieben werden.

Von W nach E fortschreitend lassen sich folgende, tektonische Einheiten im Autochthon erkennen (Buchstaben beziehen sich auf Fig. 14).

- (a) Westlich Vandredalen eine oft stark gestauchte, durchschnittlich aber mit $5-10^{\circ}$ nach E einfallende Platte.
- (b) Daran anschliessend die SSW—NNE-streichende Vandredalen Synklinale, welche heute durch Brüche an den Rändern grabenartig abgesenkt ist. In der Vandredalen Synklinale ist die Hauptmasse der grossen Decke (x) erhalten.
- (c) Gegen Osten folgt die Prinsesse Caroline-Mathildes Alper-Antiklinale. Ihr Ostschenkel taucht ab
- (d) in die Wurzelzone.



Fig. 15. Blick von S auf die Centrum-Kalk-Platte nördlich Drømmebjerg. Deutlich sichtbar sind im Vordergrund die dunklen Kappen der Profilfjeldet Schiefer und rechts die Klippen der Hauptdecke auf den Silurkalken. Im Hintergrund Nøglefjeldet mit der Hauptdecke.

- PFS: Profilfjeldet Schiefer
- CK: Centrum Kalke
- CM: Centrum Marmore
- CDK: Campanuladal-Kalke
- RS: Rivieradal Sandsteine
- TG: Taagefjeldene Grauwallen.

Geodætisk Institut Eneret, Nr. 665 A-NØ/15111.

- (e) Östlich der Wurzelzone finden wir die Thule-Formation-Schuppen von Lynns Ø und West-Holms Land.
- (f) Ganz im Osten, an der Aussenküste, treten Gneisse auf.

Das Gebiet westlich Vandredalen.

Am Aufbau dieser Region sind im Bereiche unserer Karte die Centrum Kalke und die Profilfjeldet Schiefer beteiligt (Fig. 15). In den Centrum Kalken zeichnen sich zwei SSW—NNE-streichende Stauchungs-zonen mit teilweise intensiver Faltung ab.

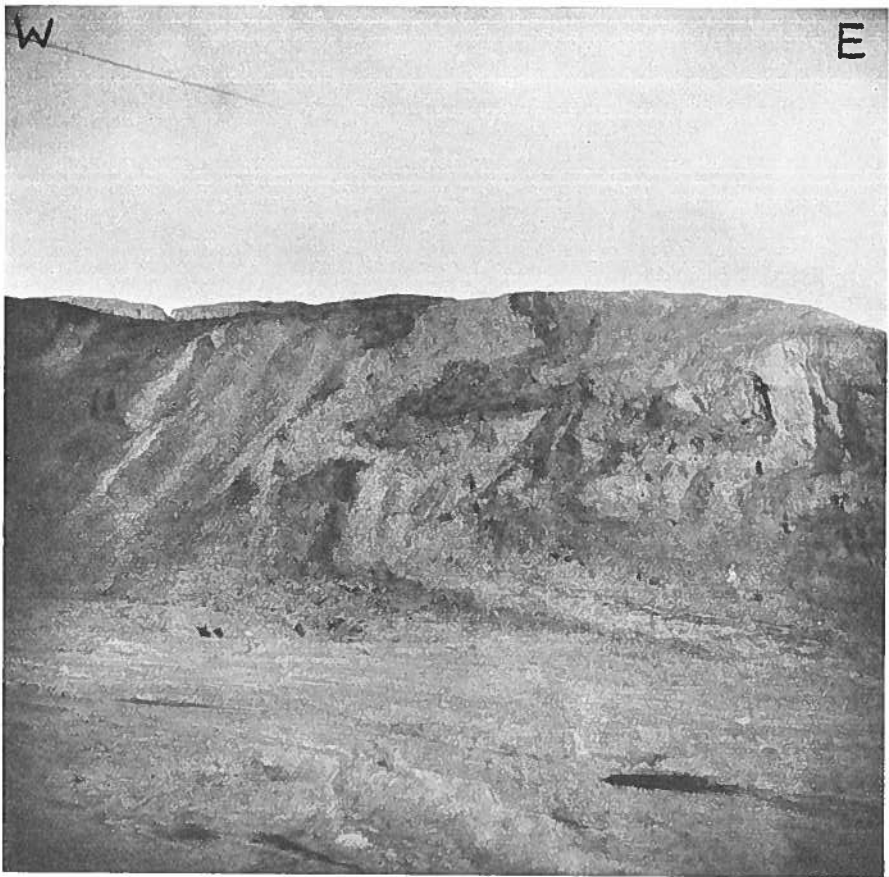


Fig. 16. Blick von SSE auf die Stauchfalten in den Centrum Kalken am Nordostende des Centrumø.

Die Falten werden von der Topographie schräg angeschnitten.

Die erste tritt ca. 10 km westlich des Centrumø auf, wo wir sie im westlichen Sæfaxidal beobachten konnten. Es handelt sich um Stauchfalten, die wohl als Reaktion auf die weiter im E stattfindende Überschiebung entstanden sind.

Ganz ähnliche Verhältnisse treffen wir am Centrumø, etwa 7 km westlich seines Ostendes. Dort ist die Stauchung noch intensiver, so dass kleine Aufschiebungen auftreten, welche sich in den bunten Bryozoen-schiefern deutlich abzeichnen (Fig. 16).

Weiter im N, in der Gegend von Vendedalen (81° N) sind grössere Partien der Centrum Kalke intensiv gefältelt (Pl. 2, Prof. 1).

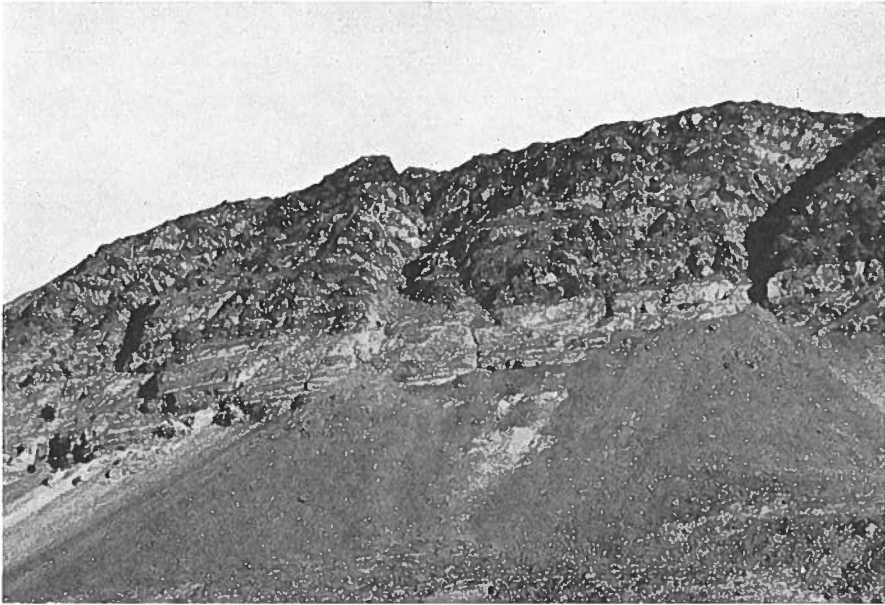


Fig. 17. Blick von Norden auf die Überschiebung bei Enhjørningen. Unten die flach liegenden Centrum Marmore darüber die gefalteten Konglomerate von Enhjørningen, deren stratigraphische Stellung innerhalb der Taagefeldene — Grauwacken unsicher ist (Basis oder oberste Tgf. Grauwacken).

Die Vandredalen-Synklinale.

Das Vandredalen (Fig. 9) folgt vom Centrumsø bis zum Romer Sø einer grossen Synklinale, deren Westschenkel relativ flach ($10-20^\circ$) einfällt, während der Ostschenkel stärkere Neigung ($20-35^\circ$) aufweist.

Die autochthonen Serien scheinen im Ostschenkel und Muldeninnern nur schwach gestaucht zu sein, während der Westschenkel intensive Stauchungen und Schuppungen aufweist.

Heute ist die flache Vandredalen Synklinale durch Randbrüche grabenartig abgesenkt. Diese Brüche folgen dem Westrand aus der Region südlich Flyverbjerg bis ins Gebiet westlich Drømmebjerg. Dort zweigt ein grosser Bruch ins Vandredalen ab, er scheint in die Richtung von Næsen zu streichen.

Der Ostschenkel ist von mehreren, staffelartigen Brüchen durchsetzt (Fig. 17), die jeweils den Westflügel absenken, so dass immer die westlichere Stufe höhere Serien aufweist (z. B. von E nach W):

Stufe 1: Thule Formation, Stufe 2: Autochthone Bunte Marmore,
Stufe 3: autochthone Centrum Marmore mit Relikten der Hauptdecke,
Stufe 4 = Muldeninneres = Hauptdecke.



Fig. 18. Blick von Osten auf den innersten Ingolfs Fjord. Links Næsen, rechts Taagefjeldene, im Hintergrund Vandredalen.

Das Bild zeigt die geologische Situation am Taagefjeldene-Ostfuss.

- CK_{1,2}) Centrum Marmore
- D) Dolomite und Schiefer
- BM) Bunte Marmore
- S) Tonschiefer Schuppe
- Q) Quarzit Schuppe
- T) Tupfenquarzit.

Geodætisk Institut Eneret, Nr. 662 B-V 13345.

Die tektonische Stellung der Quarzite und Dolomite vom Ingolfs Fjord.

Fraglich bleibt, ob die Quarzite und Dolomite vom Ingolfs Fjord (Fig. 18, 19) den oben genannten Stufen (2) zugerechnet werden sollen, oder ob es sich um Deckenreste in einer lokalen Grabenbildung handelt.

Die Annahme, die zur Diskussion stehenden Schuppen seien die normale Fortsetzung des weiter im Süden beobachteten Stufenbaus birgt insofern einige Schwierigkeiten in sich, als es sich in diesem Falle um parautochthone Schuppen handeln müsste. Nun fehlen aber in den westlich anschliessenden Centrum Marmoren Anzeichen für eine Schuppung, einzig nach W überliegende Fältelung wurde beobachtet. Da die Centrum Marmore aber das Hangende einer mehr oder weniger autochthonen

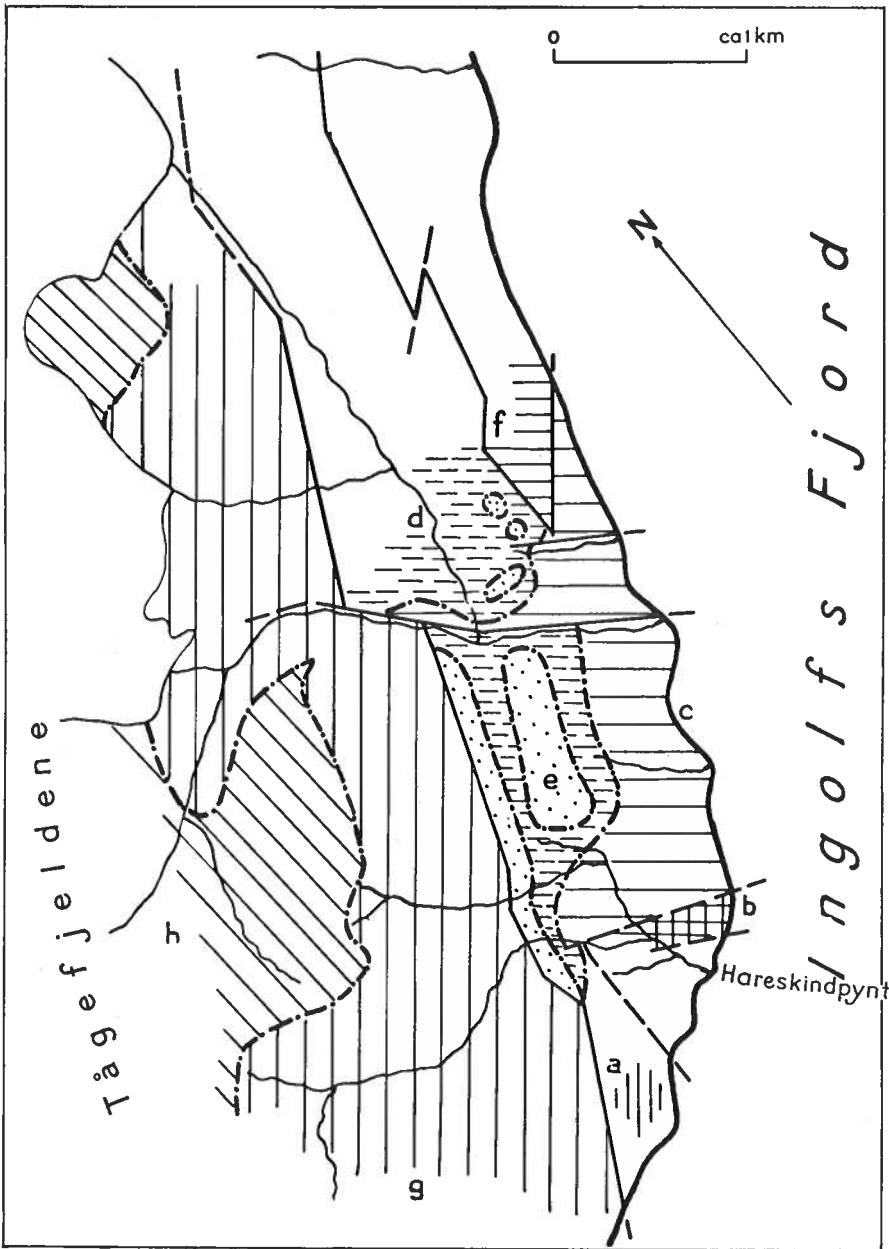


Fig. 19. Kartenskizze von Hareskindpynt und Umgebung am inneren Ingolfs Fjord.
Topographische Linien nach der Luftaufnahme.

7P 13 A - (?) - M 64 V - 91, US Air Force.

- | | | | |
|--------------------------|-------------------------|------------------------------------------|-----------------|
| a) Centrum-Marmor-Keil | } Taagefjeldene-Ostfuss | g) Centrum Marmore | } Taagefjeldene |
| b) Tupfenquarzit | | h) Taagefjeldene Grauwacken (Hauptdecke) | |
| c) Dolomite und Schiefer | | | |
| d) Tonschiefer Schuppe | | | |
| e) Quarzit Schuppe | | | |
| f) ?Bunte Marmore | | | |
- Striche: Verwerfungen
Strichpunkte: Überschiebungen

Schuppenserie bilden würden, sollten sie Reaktionen auf solch intensive Bewegungen im Liegenden aufweisen.

Die andere Version, nämlich dass die Dolomite und Quarzite in einem Keilgraben abgesenkte Partien der Hauptdecke darstellen, hat zwar vom rein tektonischen Standpunkt aus manch Argument für sich, doch stossen wir uns an der Beobachtung, dass die Sandsteine der Schuppenserie durchgehend in Quarzite umgewandelt sind, während in den Serien der Hauptdecke Quarzite eher selten sind. Die rekristallisierten Mörtelquarzschnüre in verschiedenen Proben deuten auf intensive Durchbewegung unter hohem Druck.

Deshalb wird es weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, einer der beiden Versionen den Vorzug zu geben. Als Schlüsselstellung für die Interpretation dürfen wir das Gebiet östlich Næsen bezeichnen, in welches die Schuppenzone hineinstreicht.

Die Prinsesse Caroline-Mathildes Alper-Antiklinale.

Durch grosse Störungen im W (Vandredalen) und E (Wurzelzone) begrenzt, tritt in den Prinsesse Caroline-Mathildes Alper die Thule Formation zu Tage und bildet eine Antiklinale, deren Scheitel nahe dem Ostrande des Gebirgszuges entlangstreicht.

Sehr gut ausgebildet ist die Antiklinale im Hekla Sund-Gebiet (Fig. 8, S. 35), wo ihr Kern in Form einer Doppelantiklinale in den Gletschertälern 1—5 km westlich des Sundes angeschnitten ist.

Weiter im N streicht die Antiklinale am Ingolfs Fjord in ein Gebiet intensiverer Pressung, der Antiklinalkern ist am Nordufer des Fjordes (Fig. 20) gut erkennbar, er liegt dort intensiv gefältelt nach W über.

Weiter im S, im Gebiete Marmorvigen-Sæfaxi Tal taucht die Antiklinale rasch ab (Achsigefälle bis 35°) (Fig. 24). Das Sæfaxi Tal markiert ungefähr die Linie, längs welcher die Prinsesse Caroline-Mathildes Alper-Antiklinale unter das Meeresniveau taucht. Doch muss das Südfallen noch weiter andauern, da in der Verlängerung nach S mehrere neue Einheiten über dem Autochthon auftreten (Kalkmarmor-Schuppe, Hauptdecke, Phyllit-Serien).

Der Ostschenkel der Antiklinale taucht steil in die Wurzelzone der Hauptdecke ab.

Die Wurzelzone der Hauptdecke.

Die Wurzelzone (Fig. 7, 21, 22) wurde bis jetzt nur an einem Ort, nämlich am Südufer von Marmorvigen untersucht. Dort tritt zu unterst die autochthonen Thule Formation überlagert von den Bunten Marmoren auf.

Zwischen die eigentliche Thule Formation und die Bunten Marmore schalten sich Konglomeratnester ein, welche in Taschen in der Thule



Fig. 20. Blick von Süden auf den mittleren Ingolfs Fjord mit dem gestauchten Kern der Prinsesse-Caroline-Mathildes-Alper-Antiklinale (A).

Links die Taagefjeldene, in der Mitte die Prinsesse Caroline-Mathildes Alper, aufgebaut von der Thule Formation.

- A) Kern der Prinsesse Caroline-Mathildes Alper-Antiklinale
- CM) Centrum Marmore
- TG) Taagefjeldene Grauwacken
- WZ) Wurzelzone.

Geodætisk Institut Eneret, Nr. 665 F-NØ/50018.

Formation liegen. Es handelt sich um Gerölle von Thule Sandstein und Doleriten. Die Konglomerate und die Thule Formation sind von den hangenden Bunten Marmoren durch eine Schieferungs- und Breccienzone getrennt. Wir interpretieren diese Erscheinung als Folge einer Abscherung der Bunten Marmore über den Konglomeraten während der Auspressung der Hauptdecke.

Über den Bunten Marmoren folgen die aufgeschobenen und überschobenen Schuppen, welche bereits auf S. 32 kurz beschrieben wurden.

Wir beobachten jeweils eine basale Thule-Formation-Schuppe, der weitere Schuppen jüngerer Serien auflagern.

Es scheint, als ob Keile der Thule Formation mitsamt ihrem Hangenden en bloc auf den Scheitel der Prinsesse Caroline-Mathildes Alper-Antiklinale aufgeschoben wurden.



- CM) Centrum Marmore
- BM) Bunte Marmore
- KMS) Kalk-Marmor
Schuppe
- PhS) Phyllit Serie
- TG) Taagefeldene
Grauwacken
- ThF) Thule Formation.

Geodævisk Institut
Eneret,
Nr. 662B-V/43371.

Fig. 21. Blick von Osten auf die Wurzelzone am Hekla Sund und auf das Hochland von Stenerkenen (vgl. Fig. 17, S. 68). Ganz rechts die abtauchende Prinsesse-Caroline-Mathildes-Alper-Antiklinale, anschliessend die autochthonen Buntten Marmore und die Centrum Marmore, überlagert von den ebenfalls südfallenden Deckeneinheiten.

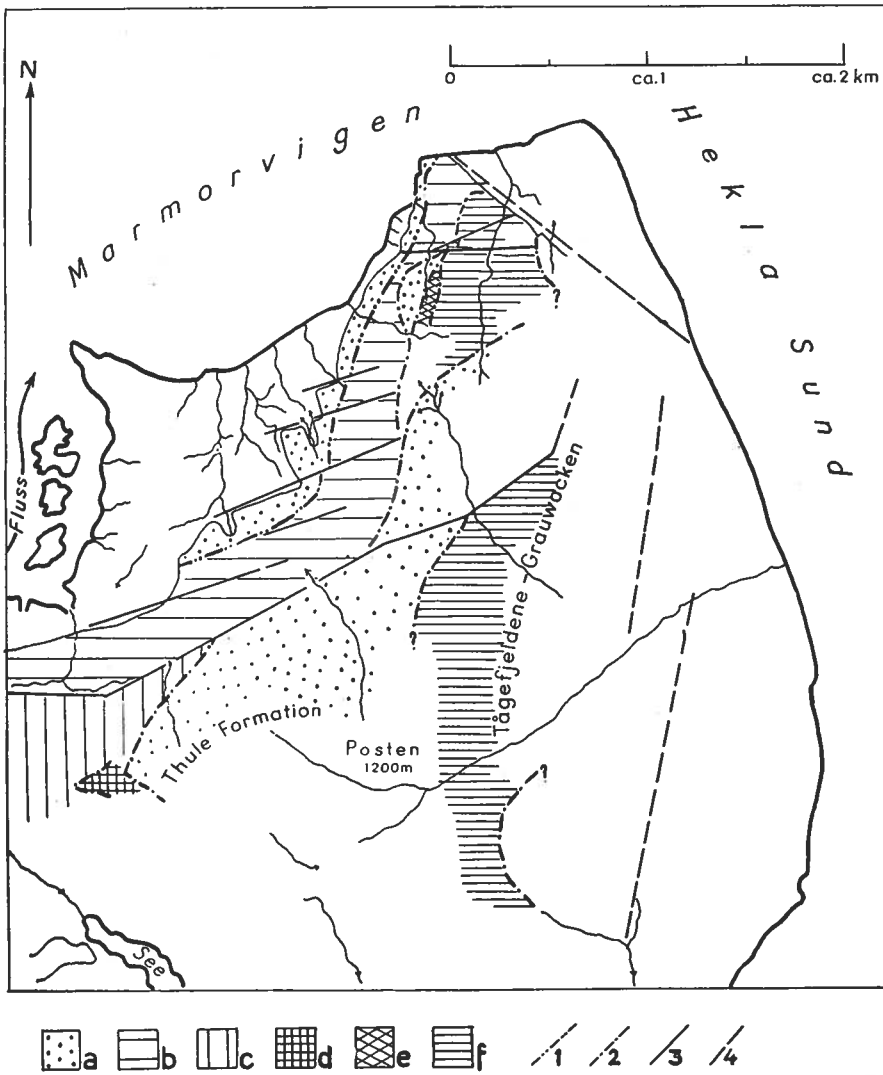


Fig. 22. Kartenskizze der geologischen Verhältnisse in der Wurzelzone am Südufer von Marmorvigen (vgl. Fig. 7, S. 32).

Topographische Linien nach der Luftaufnahme
7P13A-M88V-91, US Air Force

- a) Thule Formation
- b) Bunte Marmore
- c) Centrum Marmore
- d) Parautochthone Schuppe (Centrum Marmore)
- e) Kalkmarmor Schuppe
- f) Taagefeldene Grauwacken und Schiefer
- 1) Breccien- und Schieferungszone über der Thule Formation
- 2) Überschiebungsflächen
- 3) beobachtete Verwerfungen
- 4) vermutete Verwerfungen.



Fig. 23. Blick von Süden auf den äusseren Ingolfs Fjord mit dem Thule-Formation-Areal östlich der Wurzelzone.

Rechts vorne sieht man die ruhig nach E einfallende Thule Formation, anschliessend eine Zone mit leichter Schuppung.

CP) Carbon und Perm

Gn) Gneisse

WZ) Wurzelzone

Thule Formation: hell: Sandsteine

dunkel: basische Ganggesteine.

Geodætisk Institut Eneret, Nr. 665 F-NØ/50028.

Die östliche Begrenzung der Wurzelzone ist nicht untersucht worden. Wir ziehen die Grenze dort, wo nach Luftaufnahmen ersichtlich ist, dass die Pressungszone der Wurzelregion durch Areale mit ruhiger gelagerter Thule Formation abgelöst wird.

Das Areal der Thule Formation östlich der Wüzelzone.

Dieses Areal (Fig. 23) ist gekennzeichnet durch eine relativ ruhige Lagerung der Thule Formation. Die tektonischen Hauptmerkmale scheinen nach W übergreifende Schuppen zu sein.

Die Gneisse an der Aussenküste.

Wir kennen dieses Gebiet nur aus der Beschreibung von E. NIELSEN (1941) und dank guter Luftaufnahmen des Geodætisk Institut.

Die einzige Beobachtung, welche in den Rahmen dieser Arbeit passt ist jene, welche an der Westgrenze des Gneissareals gemacht wurde. Dort konnten wir aus einer Reihe Luftaufnahmen von der Südküste von Hovgaards Land ersehen, dass die Gneisse an, manchmal sogar auf die Thule Formation gepresst sind.

Der Verfasser zieht aus dieser Beobachtung, sowie aus dem Fehlen stärkerer Metamorphoseanzeichen in der Thule Formation den Schluss, dass es sich um präcaledonische Gneisse handelt, welche während der caledonischen Faltung in die Aufschiebungs- und Überschiebungstektonik jener Gegend miteinbezogen wurden.

Die Tektonik der Hauptdecke.

Wir können innerhalb der Hauptdecke zwei Zonen erkennen, die sich durch ihren Bewegungsstil unterscheiden. Die östliche Zone kann über der abtauchenden Prinsesse-Caroline-Mathildes-Alper-Antiklinale beobachtet werden. Die Serien liegen hier eher ruhig und schliessen sich meist in ihrer Orientierung dem Südfallen der Antiklinalachse an. Im Gegensatz dazu steht das Gebiet weiter westlich im Bereiche der Vandredalen-Synklinale. Die Deckeneinheiten, welche in der Synklinale liegen zeichnen sich durch intensive Fältelung aus. Die Bewegungsbilder gleichen Stauchfalten, wie sie aus Gebieten mit sog. Gleittektonik bekannt sind.

Der Vorgang, welcher zur Deckenbildung geführt hat scheint der folgende gewesen zu sein:

Ein Thule-Formation-Keil mit seinem hangenden Sedimentpaket wird von E auf den Scheitel der Prinsesse Caroline-Mathildes Alper-Antiklinale geschoben.

Aus der Scheitelregion gleiten die einzelnen Schichtpakete dachziegelartig gestaffelt in die Vandredalen Synklinale. Bei dieser Bewegung prellt die jüngste Serie am weitesten nach vorne ohne jedoch von den nachfolgenden, tieferen Paketen überfahren zu werden. Die einzelnen Serien reagieren ganz verschieden auf die Gleit- und Stauchbewegung. Die eher plastischen Taagefeldene Grauwacken mit den Alaunschiefern an der Basis zeigen Fliessfalten, die nach W überliegen. Die gesamte Folge ist stark zerschert, disharmonische Faltung dominiert. Die Riviera-dal Sandsteine mit ihrem Wechsel von starren und plastischen Horizonten bieten ein ganz eigentümliches Bild (Fig. 9, S. 41), sie sind in spitz zulaufende Knitterfalten gelegt, die einzelne Knicke sind in der Vertikalen sehr konstant, d. h. sie zeichnen sich auch im Hangenden

und Liegenden des beobachteten Horizontes ab. Die Campanuladal-Kalke und Fyns Sø-Dolomite schlussendlich finden sich vom Flyverbjerg bis zum Romer Sø im Westen einer grossen Aufwölbung, sie bilden durchwegs eine breite Synklinale mit steilem, oder sogar überkipptem Ostschenkel und mit eher flachem, dafür aber stark geschupptem Westschenkel.

Die Deckentektonik von Kronprins Christians Land lässt sich heute am besten im Sæfæxi Tal nachweisen, wo wir dank dem achsialen Abtauchen der massivartigen Prinsesse Caroline-Mathildes Alper-Antiklinale die Decke über dem Autochthon bis in die Wurzelzone verfolgen können.

Das Alter der Bewegungen.

1) Anzeichen für präcaledonische Bewegungen.

Nach dem Eindringen der verschiedenen Ganggesteine in die Thule Sandsteine war die Thule Formation gewissen Bewegungen unterworfen, welche es u. a. mit sich brachten, dass die Thule Formation teilweise abgetragen wurde, bevor das Grönlandium darüber transgredierte.

Solche Bewegungen sind in unserem Gebiete z. B. die Ursache für die Anlage des Sedimentationsbeckens, in welchem dann die Serien der Hauptdecke abgelagert wurden. Weiter im SE dürfte jener Trog, aus welchem später die eigentliche Geosynklinale (mit der Eleonore-Bay-Formation) entstand, zur selben Zeit angelegt worden sein.

Die Tatsache, dass uns vom Danmarks Fjord bis nach Marmorvigen unter den Campanuladal-Kalken nur geringmächtige, sandig-tonige Sedimente bekannt sind, dass aber etwas weiter östlich (Wurzelzone) eine Serie von ca. 2500 m unter den Kalken auftritt, lässt vermuten, dass die heutige Prinsesse Caroline-Mathildes Alper-Antiklinale bereits präcaledonisch angelegt wurde. Sie dürfte bis ins oberste Grönlandium als Schwelle gewirkt haben. Die Konglomeratnester nahe der Scheitelpartie der Wölbung lassen vermuten, dass diese am längsten der Erosion ausgesetzt war.

Das Wurzelzonen-Becken war aber nicht nur im W sondern auch im E durch eine Schwelle begrenzt, vor allem das Fehlen der Thule Formation östlich der Linie, Lamberts Land-Holms Land, sowie die grossen, lithologischen Differenzen zwischen der Eleonore-Bay-Formation und den Hauptdecken-Sedimenten lassen uns zu diesem Schluss kommen.

2) Die caledonischen Bewegungen.

Der Überschiebung der Hauptdecke müssen einige Bewegungen vorgegangen sein, z. B. die Anlage der Vandredalen Synklinale und die

Reaktivierung und Verstärkung der Prinsesse Caroline-Mathildes Alper-Antiklinale.

Auch fehlen im Saefaxidal unter der Überschiebungsfläche der Hauptdecke die oberen Partien der Centrum Kalke (? ganzes Niagaran) und die Profiljeldet Schiefer.

Das Basalkonglomerat der Profiljeldet Schiefer deutet ebenfalls darauf hin, dass sich bereits vor der Hauptüberschiebung Bewegungen abgespielt haben.

Zu prüfen wäre noch, ob das Fehlen von Decken-Silur nicht auf präsilurische Hebungen östlich der Wurzelzone zurückzuführen ist. Es ist heute noch nicht möglich, ein genaues Alter der Hauptüberschiebung anzugeben, da sie jünger ist als die Profiljeldet Schiefer, in welchen bis heute keine Fossilien gefunden wurden. Einzig steht fest, dass die Hauptüberschiebung nach dem Niagaran stattfand, sie könnte gut ins untere Devon fallen.

3) Postcaledonische Bewegungen.

Jünger als die Hauptüberschiebung dürfte eine SW-NE-streichende Wölbung sein, welche zwischen den Bergen Keglen und Portfjeldet in der Vandredalenwestflanke auftritt, und welche bewirkt, dass in diesem Gebiete die Hauptdecke nur noch in Form von Klippen auf den Berggipfeln erhalten ist.

Ebenfalls fällt das Aufsteigen der Prinsesse Caroline-Mathildes Alper zum grössten Teil in die Zeit nach der Hauptüberschiebung, mit diesem Aufsteigen verbunden ist die Bildung der Vandredalen-Randbrücke und die Entstehung jenes grossen W-E-Bruches, welche sich von Marmorvigen bis zum Centrumsø verfolgen lässt.

Zusammenfassung.

Die folgende Zusammenfassung basiert auf den Resultaten einer dreiwöchigen Feldarbeit. Sie ist als Diskussionsbeitrag aufzufassen.

Auf einen peneplainisierten Gneissockel werden die Thule Sandsteine abgelagert. Später dringen vorwiegend basische Gesteine in der Form von Sills und Dykes in die Sandsteine ein.

Es folgt eine Bewegungsphase während welcher sich einige WSW-ENE-streichende Becken und Schwellen bilden.

So z. B. eine Schwelle im Gebiete der Prinsesse Caroline-Mathildes Alper, östlich davon ein Becken, welches heute zur Wurzelzone zusammengestaucht ist. Entlang der Linie Lamberts Land-Holms Land eine weitere, grosse Schwelle, welche die Westgrenze der eigentlichen Geosynklinale bildet.

Auf diese Bewegungsphase folgt eine lange, eher ruhige Sedimentationsperiode. Ganz im E entstehen die Eleonore-Bay-Formation, die

Tillit Formation und das Cambro-Ordovicium. Im Wurzelzonenbecken werden die Serien der Hauptdecke abgelagert, sie greifen zuletzt über der Prinsesse Caroline-Mathildes Alper-Schwelle und treten auch in der flachen Wanne im Danmarks Fjord-Gebiet auf.

Die caledonische Orogenese erfasst in der Zeit zwischen Ober Ordovicium und Mittel Devon die Geosynklinale (Metamorphose, Migmatitbildung, Granitintrusion) und zwischen Mittel Silur und Unter Carbon das Wurzelzonen-Becken. Hier führen die Bewegungen zur Auspressung des Beckens und zur grossen Überschiebung.

Jünger als diese Überschiebung sind die Anlage der Keglen-Aufwölbung, das Aufsteigen der Prinsesse Caroline-Mathildes Alper, die Bildung der Vandredalen-Randbrücke und die Anlage des grossen W-E-Bruches zwischen Marmorvigen und Centrumø.

DIE STELLUNG VON KRONPRINS CHRISTIANS LAND INNERHALB DER OSTGRÖNLÄNDISCHEN CALEDONIDEN

Die Haupteinheiten der ostgrönländischen Caledoniden streichen nicht ganz parallel zur Küste, diese bildet vielmehr mit der allgemeinen Streichrichtung einen spitzen Winkel, und zwar so, dass immer westlichere Einheiten beim Fortschreiten nach N angetroffen werden (Fig. 24).

Kronprins Christians Land am Nordende der Küste von Ostgrönland nimmt somit eine Stellung von grossem, tektonischem Interesse ein. Wir befinden uns hier am Westrand der ostgrönländischen Caledoniden.

Schon Koch hatte 1933 erkannt, dass die caledonischen Bewegungen zwischen Vandredalen und Danmarks Fjord ausklingen. Den Westrand genauer zu definieren fällt schwer, es sei denn man wähle ihn im Sinne der Alpegeologen entlang der Randüberschiebung, d. h. in unserem Fall entlang der Stirnregion der Hauptdecke.

Vergleichen wir die Randzone mit dem Zentrum der Geosynklinale (Scoresby Sund-Store Koldewey), so ergeben sich zwei grosse Gegensätze.

In der Randzone finden wir einen intensiven Lateralschub von E und nur sehr schwache Anzeichen von Metamorphose (Phyllite und Quarzite). Im Zentrum der ostgrönländischen Caledoniden waren die Schubbewegungen eher gering und richtungslos. Die Hauptbewegungen hatten vertikalen Charakter und bewirkten die Bildung von weitgespannten Mulden und Wölbungen. Hingegen treffen wir auf intensive Metamorphoseerscheinungen, grosse Teile der Sedimentserien wurden stark umgewandelt und verschmelzen mit dem reaktivierten Sockel, es entstanden Migmatitserien in Verbindung mit synorogenen Granitintrusionen.

Die Übergangszone zwischen dem schwächer gefalteten, stark metamorphen Zentralteil und der randlichen Überschiebungszone liegt im Gebiete von Dronning Louises Land, Germania Land und Lamberts Land.

Diese Gebiete sind fast ausschliesslich von Gneissen und von der Thule Formation (am Westrand) aufgebaut. Das Alter der Gneisse dürfte am Ostrande noch caledonisch sein, doch klingt die caledonische Meta-

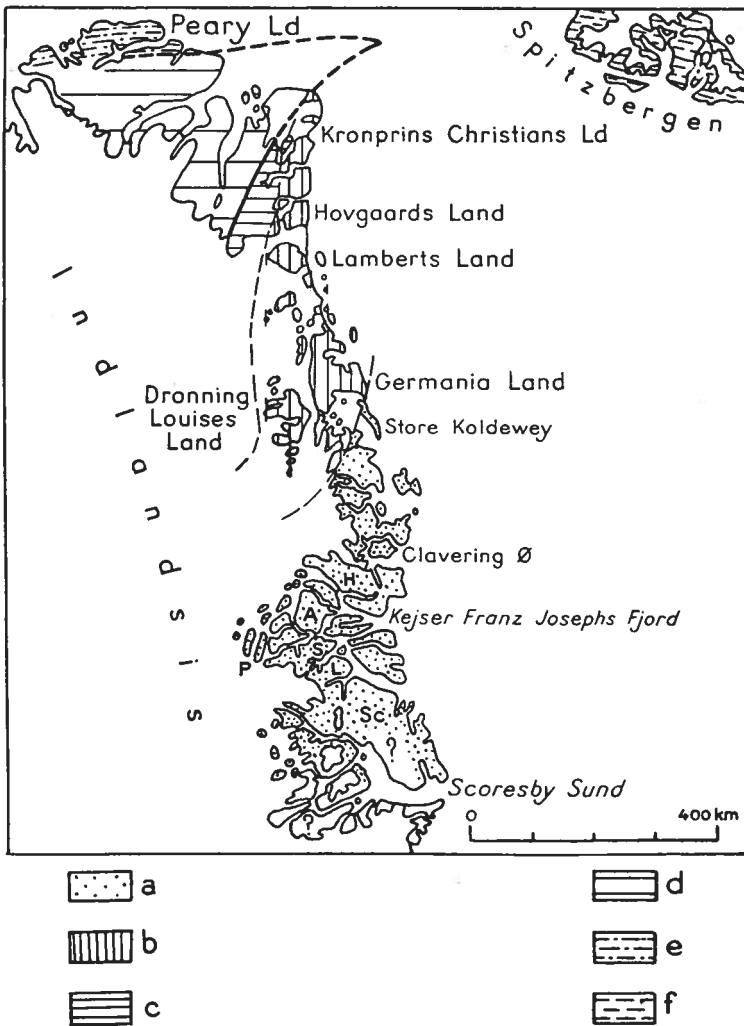


Fig. 24. Übersicht über die ostgrönländischen Caledoniden und ihre Stellung zu den Caledoniden von Nordgrönland und Spitzbergen.

- Ostgrönland: a) Zentrum der Caledoniden mit intensiver Metamorphose und vorherrschend vertikalen Bewegungen.
 b) Übergangszone, Ausklingen der Metamorphose, ?Schuppenstruktur in den Gneissen und der Thule Formation.
 c) Randzone mit intensivem Lateralschub.
 d) Von den caledonischen Bewegungen nicht, oder nur schwach erfasstes Gebiet.
 e) Caledoniden von Nordgrönland.
 f) Caledoniden von Spitzbergen.

A: Andrées Land

P: Petermanns Bjerg-Region

II: Hudson Land

S: Suess Land.

L: Lyells Land

Sc: Scoresby Land.

morphosewirkung gegen W rasch ab. Genaue Untersuchungen fehlen einstweilen.

Nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen kennen wir in Ostgrönland einen caledonisch gefalteten Gebirgszug mit einem zentralen Teil (Hauptbewegung im oberen Ordovicium), der durch eher schwache, vorherrschend vertikale Bewegungen und intensive Metamorphose gekennzeichnet ist. An ihn schliesst sich im W eine bis heute nur wenig untersuchte Übergangszone an, in welcher die caledonische Ultramorphose ausklingt. Ganz im W gelangen wir im Kronprins Christians Land in die Randzone mit der charakteristischen Überschiebungstektonik (?oberes Silur). Als Westrand der Caledoniden wählen wir die Stirnregion der Hauptdecke.

ENGLISH SUMMARY

Introduction.

The present paper deals with the results of geological investigations in northern East Greenland in the summer of 1952. The author, as a member of the Danish East Greenland Expedition under the leadership of Dr. LAUGE KOCH, studied the part of Kronprins Christians Land lying between 80° and 81° N. lat. and 20° and 23° W. long.

Stratigraphy.

Gneisses supposed to be older than the Thule Formation occur east of the area represented on our map.

Thule Formation.

The oldest rocks exposed within the map area (Pl. 1) belong to the Thule Formation, which I believe to be of Keweenawan age (pp. 52—55).

The Thule Formation consists of quartzites and arkoses both penetrated by basic sills and dykes, mostly dolerites (Fig. 8).

Sediments of Greenlandian age.

In this paper the term "Greenlandian" is used for the uppermost pre-Cambrian (Lipalian in Canada, Sparagmitian in Scandinavia).

Taagefjeldene Graywackes (+ 700 m).

This lowermost series of the Greenlandian begins at its base with ca. 200 m alum-shales followed by at least 500 m of dark graywackes and shales.

Rivieradal Sandstones (1000—2000 m).

The transition from the Taagefjeldene Graywackes to the Rivieradal Sandstones has not yet been observed. But tectonic and stratigraphical arguments lead to the conclusion that the Rivieradal Sandstones overlie the Taagefjeldene Graywackes.

The Rivieradal Sandstones exhibit alternating layers of light-gray sandstones and dark shales (fig. 9).

Ulvebjerg Sandstones and Tillites (20 m).

Light-green sandstones are typical of the lower half of the series, while the upper part consists of sandstones, arkoses, shales, dolomites and tillites (fig. 11).

The tillite bed is 1—2 m thick and exhibits rounded and polished porphyries and quartzites (d: 1—4 mm) lying in a matrix of well rounded quartz grains and tiny carbonate crystals. It resembles the upper tillite of East Greenland (73° N.).

The Taagefjeldene Graywackes, Rivieradal Sandstones and Ulvebjerg Sandstones and Tillites are considered to be of Greenlandian age. This conclusion is the result of comparisons with Peary Land and Central East Greenland.

Pre-Ordovician Sediments.

The tillite-bearing Ulvebjerg Sandstones are followed by the red, shaly Campanuladal-Limestone and the gray, cherty Fyns Sø-Dolomite.

The age of these two series is uncertain, it might be uppermost Greenlandian or Lower Cambrian.

The whole sequence from the Taagefjeldene Graywackes up to the Fyns Sø-Dolomite was found to lie as a thrust nappe (main nappe) on the Silurian (see below).

Multicoloured Marbles.

In Sæfaksi valley and along the west side of Vandredalen there occur dolomitic and calcareous marbles which resemble the two series mentioned above.

Ordovician and Silurian.

Centrum Limestone (ca. 2500 m).

A thick series of dark, well banked limestones with some bright dolomite beds represents the Ordovician and Silurian (Canadian-Niagaran). The age of the Centrum Limestone was proved by fossils.

Post-Niagaran Sediments (?late Niagaran).

Profilfjeldet Shales (400 m).

The Centrum Limestone is overlain in some places west of Vandredalen by dark marly and sandy shales, weathering light-green or yellow.

Sediments of unknown age.

Ingolfs Fjord.

At Hareskindpynt we find four series separated by either faults or thrust planes:

- (1) Spotted quartzites
- (2) Dolomites and shales
- (3) Red shales
- (4) White and dark green quartzites.

Rivieradal.

On both sides of the lower Rivieradal we find rocks, separated from the well known sequence by thrust planes.

- (1) A highly metamorphic, calcareous marble with a little chlorite.
- (2) An upper and a lower phyllite series.

Discussion of the Terms "Greenlandian" and "Thule Formation".

After a historical introduction we propose to use the term "Greenlandian" for the uppermost pre-Cambrian, which shows more affinities to the Cambrian than to the older pre-Cambrian. A list of the Greenlandian sediments is found on page 51.

Thule Formation (pp. 52—55).

The name "Thule" in the geological literature.

There exist two geological designations connected with the name of "Thule":

- (1) The first is the term "Thule Formation" (Koch, 1929) for the pre-Cambrian (Keweenawan) sandstones (locally shales and dolomites) penetrated by basic and acid dykes and sills. The type locality for this formation is the station and air-base Thule in North Greenland.
- (2) The second is the term "Thulean basalts" or "Thulean province" (Washington, 1922) for the late Cretaceous and early Tertiary plateau basalts of Scotland, Iceland and Greenland. The expression "Thulean basalts" is rejected because today Thule is a well defined locality in North Greenland, the basalts occurring there being mostly of pre-Cambrian age.

We propose to use the term "Brito-arctic province" instead of "Thulean province" and to restrict the name "Thule" to the pre-Cambrian Thule Formation.

The age of the Thule Formation.

The relative age of both series of the main nappe (Taagefjeldene Graywackes-Fyns Sø Dolomites) and the Thule Formation is discussed.

Stratigraphical and tectonic arguments lead to the conclusion that the Thule Formation belongs to an older geological period than the sediments of the main nappe, which we showed to be of Greenlandian age.

We compare the Thule Formation with the Jotnian of Scandinavia and with the Keweenawan of Canada.

Comparisons with other Regions.

Tables, showing stratigraphical comparisons with other regions are found on the pages stated below:

- (1) with Peary Land and Danmarks Fjord on page 56,
- (2) with Central East Greenland on page 58,
- (3) with the pre-Cambrian of the northern continents on page 59.

Tectonics.

The main tectonic feature of Kronprins Christians Land is the great "main nappe" (mostly pre-Cambrian) overthrust upon the autochthonous Silurian.

The Tectonics of the Autochthonous Series.

Several units striking more or less N—S can be observed in these series (fig. 14, p. 60).

- (a) The western plate: The Silurian rocks west of Vandredalen dip gently towards the east, sometimes they exhibit folding that may be rather intense locally.
- (b) The Vandredalen Syncline: A broad syncline following the course of Vandredalen. In this syncline are preserved the rocks of the main nappe. The eastern limb of the syncline is cut by step faults ascending towards the east.
- (c) The Prinsesse Caroline-Mathildes Alper Anticline: A great anticline is visible to-day in the Thule Formation of the Prinsesse Caroline-Mathildes Alper.

While the western limb rises slightly folded and faulted, the eastern limb dips nearly vertically and forms the western margin of the root region. The anticline is broadest in the south, where its axis dips 35° southwards. North of Ingolfs Fjord the core of the anticline is pressed and thrust towards the west (fig. 20, p. 67).

- (d) The root region of the main nappe: The root region of the main nappe follows the depression marked by the Spærregletscher and Hekla Sund.

It was investigated on the south shore of Marmorvigen at the mouth of Sæfæxi valley (fig. 21, p. 61). The root region there exhibits a number of sheets (Schuppen) thrust towards the west, the deepest rocks always belong to the Thule Formation (fig. 7, p. 32).

- (e) The area of the Thule Formation east of the root region: This area was only seen from the air and on air photographs (fig. 23, p. 70). The farther we get to the east, the less affected by tectonic movements is the Thule Formation. Predominant are small thrustings towards the west.
- (f) The gneiss-area along the coast: The gneisses are pressed on to (or upon) the Thule Formation along a marked line. I think that the gneisses are of pre-Caledonian age.

The Tectonics of the Main Nappe.

The rocks of the main nappe are mostly of pre-Cambrian age. They lie overthrust upon the Silurian limestones, which have been transformed into marbles east of Vandredalen.

The whole sequence from the Taagefjeldene Graywackes to the Fyns Sø Dolomites was pressed out of a basin that was situated east of the Prinsesse Caroline-Mathildes Alper Anticline, that means in the present root region. The series were pushed on to the crest of the Prinsesse Caroline-Mathildes Alper Anticline and probably reached their present position in the Vandredalen Syncline by gravitational gliding. The crumpling of the Taagefjeldene Graywackes and the Rivieradal Sandstones is the result of this gliding tectonics.

The Age of the Movements.

Pre-Caledonian movements.

After the deposition of the Thule Sandstones and after the intrusion of the basic rocks apparently some movements took place, which caused the forming of different basins and ridges running more or less N—S.

The westernmost basin lies between Danmarks Fjord and Vandredalen. Its eastern boundary was situated in the region of the Prinsesse-Caroline-Mathildes-Alper Anticline, which dates back to this time. It formed a low ridge separating the western basin from the basin where the sediments of the main nappe were laid down. East of this basin there must have existed another ridge, which formed the boundary

between the "main nappe basin" and the real geosyncline with the Eleonore Bay Formation.

Caledonian movements.

The movements took place in the southeast (Eleonore Bay Formation etc.) in the time between the Upper Ordovician and the Middle Devonian, while farther to the west between the Niagaran and the Middle Carboniferous.

In post-Niagaran time the Vandredalen Syncline and the Prinsesse-Caroline-Mathildes-Alper Anticline were formed (or reactivated). Afterwards the main nappe was thrust across the anticline into the syncline.

The overthrusting is younger than the deposition of the Profil-fjeldet Shales.

Post-Caledonian movements.

The faults bordering Vandredalen and a warping with a WSW—ENE axis occurring between Keglen and Portfjeldet are most probably of post-Caledonian age.

The Position of Kronprins Christians Land within the Caledonian Mountain Chain of East Greenland.

In Kronprins Christians Land we are at the western border of the Caledonian chain of East Greenland.

In this border region metamorphism is rather weak if we compare it with the centre of the orogeny (East Greenland between 72° and 76° N. lat.), on the other hand tangential movements are stronger along the border (overthrust) than in the centre (vertical uplifts in connection with the ultra-metamorphism).

LITERATURVERZEICHNIS

- MoG: Meddelelser om Grønland. Udgivne af Kommissionen for videnskabelige Undersøgelser i Grønland. København, Reitzels Forlag.
- ADAMS, P. J. and COWIE, J. W. 1953, A geological reconnaissance of the region around the inner part of Danmarks Fjord, Northeast Greenland. MoG, Bd. 111, Nr. 7.
- DRASTRUP, E. 1944, Contributions to the geography of Ingolfs Fjord and the interior of Kronprins Christians Land. MoG, Bd. 142, Nr. 1.
- FRÄNKEL, E. 1953, Geologische Untersuchungen in Ost-Andrées Land (NE-Grønland). MoG, Bd. 113, Nr. 4.
- KATZ, H. R. 1952, Zur Geologie von Strindbergs Land (NE-Grønland). MoG, Bd. 111, Nr. 1.
- KOCH, LAUGE. 1918a, Geologi. In: Foreløbig Beretning over II. Thule Ekspedition. Geogr. Tidsskrift, København.
- 1918b, Oversigt over II. Thule Ekspeditionens videnskabelige Resultater. Naturens Verden, København.
- 1919, De geologiska resultatet af den andra Thuleekspeditionen till Grønland. Geol. Fören. Förh. Stockholm.
- 1920, Stratigraphy of Northwest Greenland. Medd. fra Dansk geol. Forening, Bd. 5, Nr. 17. København.
- 1924, De videnskabelige Resultater af Jubileumsekspeditionen Nord om Grønland. Geogr. Tidsskr. København.
- 1925, The Geology of North Greenland. Amer. Jour. Science, vol. 9, New Haven.
- 1929a, The Geology of East Greenland. MoG, Bd. 73, II.
- 1929b, Stratigraphy of Greenland. MoG, Bd. 73, II.
- 1930, Die tektonische Entwicklung Grönlands. Geol. Rundschau, Bd. 21, Heft 5.
- 1933a, The geology of the south coast of Washington Land. MoG, Bd. 73, I.
- 1933b, The geology of Inglefield Land. MoG, Bd. 73, Nr. 2.
- 1934, Some new main features in the geological development of Greenland. Zibør Prac, Lemberg.
- 1935, Geologie von Grønland. In: Geologie der Erde. Verlag Bornträger, Berlin.
- 1936, Über den Bau Grönlands. Geol. Rundschau, Bd. 17, H. 1.
- 1940, Survey of North Greenland. MoG, Bd. 130, Nr. 1.
- 1945, The East Greenland Ice. MoG, Bd. 130, Nr. 3.
- KULLING, O. 1934, The »Hecla Hoek Formation« round Hinlopenstredet. Geogr. Annaler, 4, Stockholm.
- KURTZ, V. E. and WALES, D. B. 1950, Geology of the Thule Area, Greenland. Proc. of Oklahoma Acad. of Science, vol. 31.
- MUNCK, S. 1941, Geological observations from the Thule District in the summer of 1936. MoG, Bd. 124, Nr. 4.

NIELSEN, E. 1941, Remarks on the map and the geology of Kronprins Christians Land. MoG, Bd. 126, Nr. 2.

TROELSEN, J. C. 1949, Contributions to the geology of the area round Jørgen Brønlunds Fjord, Peary Land, North Greenland. MoG, Bd. 149, Nr. 2.

— 1950, Contributions to the geology of Northwest Greenland, Ellesmere Island and Axel Heiberg Island. MoG, Bd. 149, Nr. 7.

— 1952, Geological Investigations in Ellesmere Island, 1952 in: Arctic, vol. 5, No. 4. Ottawa, Ont.

— 1953, Privatbrief an Dr. LAUGE KOCH vom 21.2.53.

WASHINGTON, H. S. 1922, Deccan traps and other plateau basalts. Bull. Geol. Soc. Am., vol. 33, pp. 765—804.

WEGMANN, C. E. 1935, Preliminary report on the Caledonian orogeny in Christian X's Land. MoG, Bd. 103, Nr. 3.

— 1940, Übersicht über das Kaledonikum Ostgrönlands. Mitt. d. Naturf. Gesellschaft Schaffhausen (Schweiz), Bd. 16.

Karten: World Aeronautical Chart, US Air Force, Washington, D.C.

Nr. 9 (Independence Fjord)

Nr. 18 (Germania Land).

Tafel 1.

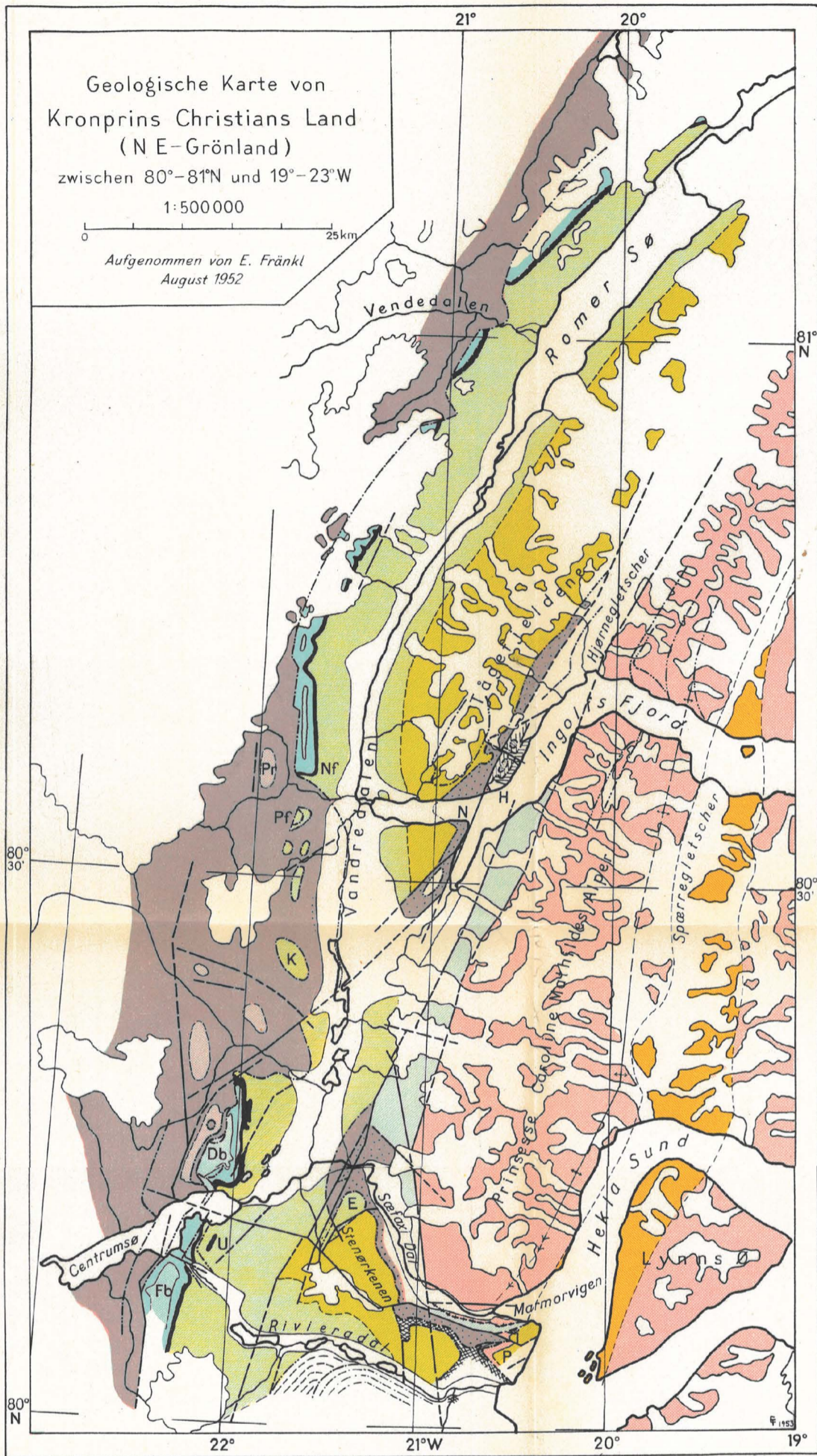
Geologische Karte von Kronprins Christians Land (NE-Gronland) zwischen 80° und 81° N und 19° und 23° W.

Masstab 1:500.000.

Topographische Unterlage: World Aeronautical Chart, Blatt 9.

E: Enhjørningen
Fb: Flyverbjerg
H: Hareskindpynt
K: Keglen
N: Næsen
P: Posten
Pf: Portfjeldet
Pr: Profilfjeldet
U: Ulvebjerg.

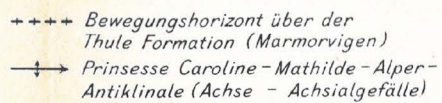
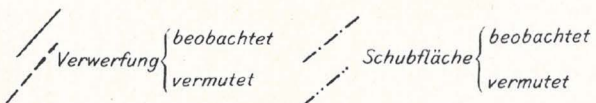
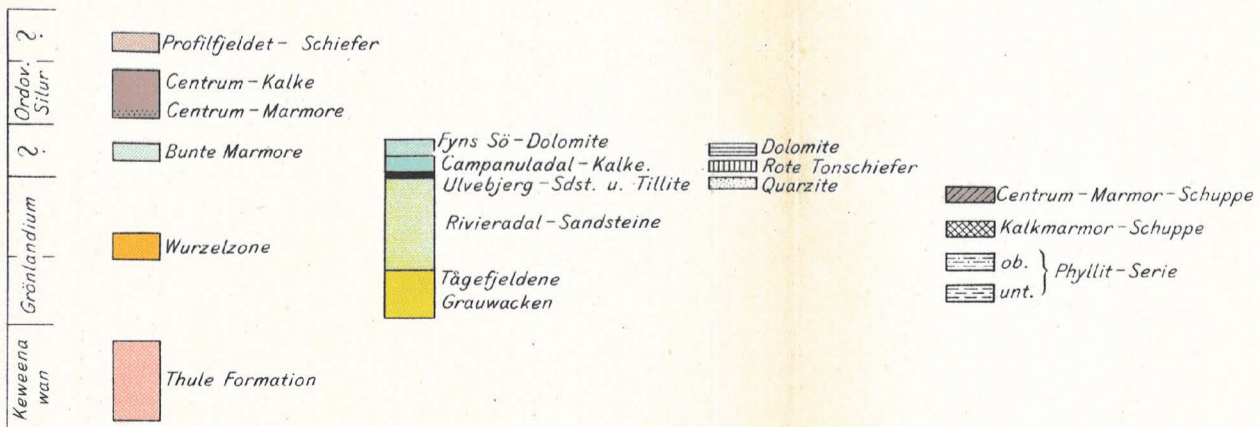
Bemerkung: Die Wurzelzone wurde als Einheit ausgeschieden, trotzdem sie sowohl Sedimente des Grönlandiums als auch Thule Formation enthält.



Reproduceret ved Geodætisk Institut, København 1954

Legende

Autochthon Hauptdecke Serien mit unbestimmter, stratigraphischer Stellung
1) Ingolfs Fjord 2) Rivieradal



Tafel 2.

Geologische Profile durch Kronprins Christians Land (NE-Grönland) zwischen 80°
und 81° N. und 19° und 23° W.

Masstab: 1:200.000.

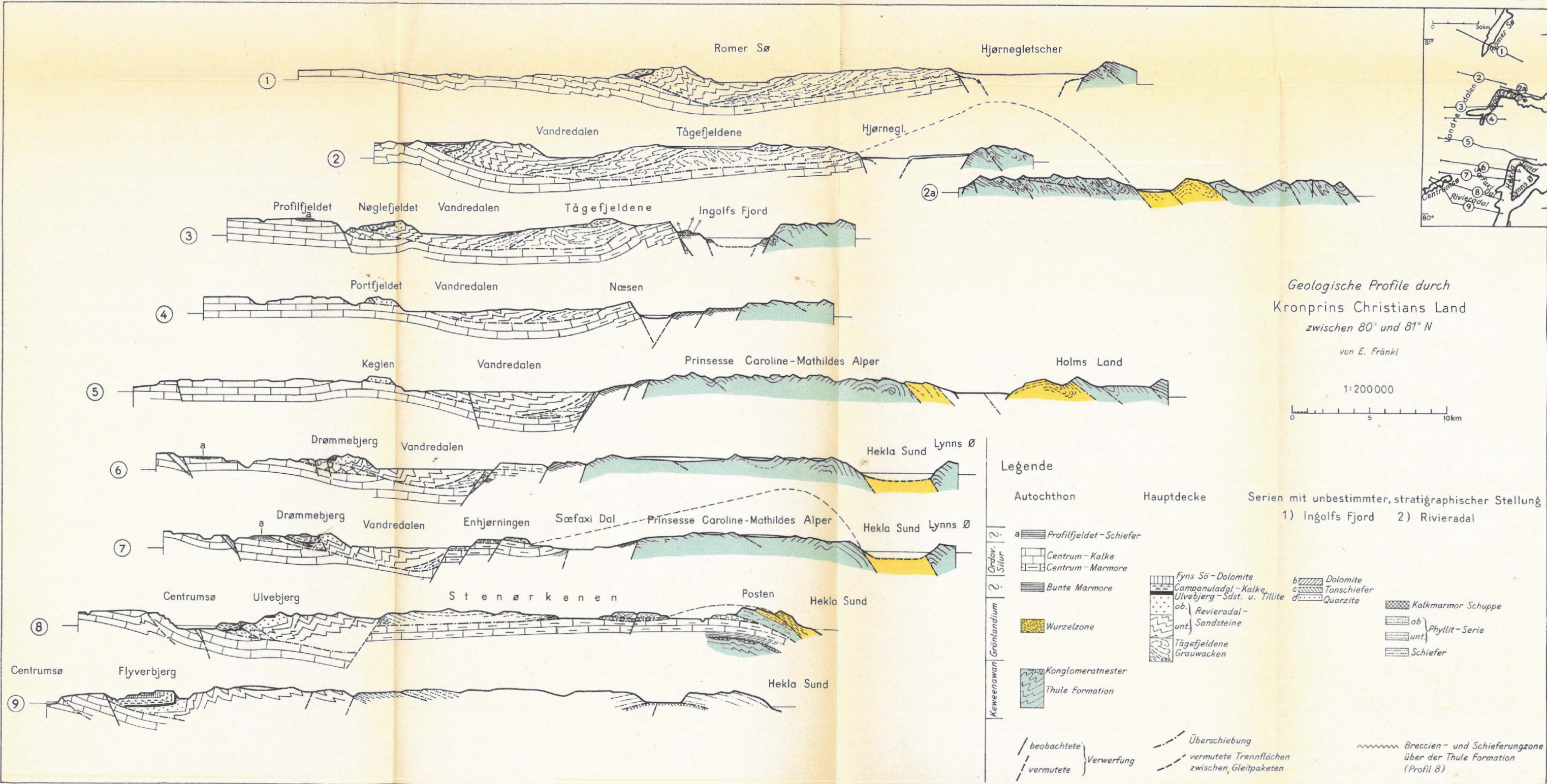
Bemerkungen:

Beobachtete Profile: 3, 4, 5 W, 6 W, 7, 8, 9.

Nach Luftaufnahmen gezeichnet: 1, 2, 2 a, 5 E, 6 E.

Die heterogene Wurzelzone wurde als tektonische Einheit zusammengefasst.

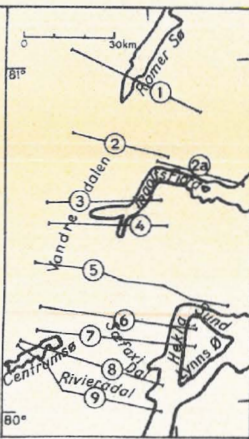
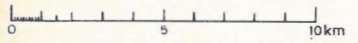
Die Konglomerate über der Thule Formation in Profil 8 rechnen wir vorläufig zur
Thule Formation bis weitere Daten vorliegen.



Geologische Profile durch Kronprins Christians Land zwischen 80° und 81° N

von E. Fränkl

1:200000



Legende

Autochthon	Hauptdecke	Serien mit unbestimmter, stratigraphischer Stellung
		1) Ingolfs Fjord 2) Rivieradal
<ul style="list-style-type: none"> Ordox. ? Silar Grönlandium ? Keweenawan 	<ul style="list-style-type: none"> a Profilfjeldet-Schiefer Centrum-Kalke Centrum-Marmore Bunte Marmore Wurzelzone Konglomeratnester Thule Formation 	<ul style="list-style-type: none"> Fyns Sø-Dolomite Campanuladgl-Kalke Ulvebjerg-Sdst. u. Tillite ob. Revieradal-unt. Sandsteine Tågefjeldene Grauwacken b Dolomite c Tonschiefer d Quarzite Kalkmarmor Schuppe ob. Phyllit-Serie unt. Schiefer
<ul style="list-style-type: none"> / beobachtete -/- vermutete 	<ul style="list-style-type: none"> Verwerfung 	<ul style="list-style-type: none"> - - - - - Überschiebung - - - - - vermutete Trennflächen zwischen Gleitpaketen ~~~~~ Breccien- und Schieferungzone über der Thule Formation (Profil 8)