



Abb. 6-39: Ausbiss vulkanischer Gestein bei Moskusokseland am Moskusoksefjord (Foto: WIKIPEDIA).

verwittert und über 40 m Erstreckung aufgeschlossen. Einzelproben wurden über 15 m Länge und bis 50 cm Tiefe entnommen. Die am höchsten mineralisierten zwei Meter enthielten 1.050 – 8.710 ppm U bei einem Maximalwert von 22.500 ppm U, d. h. 2,25 % U.

Auf der Halbinsel Wegener Halv sind rund um Lille Cirkusbjerg mehrere Urananomalien bekannt, die auf ziegelrote mm- bis dm-große Phosphatklasten bzw. dm-mächtige Phosphatführende Sandsteine in Konglomeraten zurückgeführt werden können. Eine Detailaufnahme der Lagerungsverhältnisse steht aus, jedoch ergaben Untersuchungen von sechs Einzelproben Gehalte von 210 – 680 ppm U bzw. 9 – 33 % P_2O_5 (HARP TH et al. 1986).

Bei Haredal auf Foulke Land, aber auch die Geschiebe in den Moränen des dortigen Lystergletschers, finden viele Zweiglimmerleukogranite, aber auch einige Pegmatite und Aplite fein verteilte Pechblende oder auch Einsprenglinge von Uraninit. Die Durchschnittsgehalte liegen bei 100 bis

500 ppm U mit Einzelwerten bis 5.000 ppm U (HARP TH et al. 1986).

In Hinks Land finden grobkörnige Pegmatite verstreut rostige Mineraleinschlüsse, die in Analysen Werte bis 595 ppm U und 60 ppm Th ergaben.

Der Einzelfund eines Geschiebes aus halbmassiver Pechblende (32,2 % U, 6 % Pb, 5 % Cu, 0,25 % V) ist aus dem südwestlichen Eremitdal auf Andre Land dokumentiert (HARP TH et al. 1986).

6.2 Industriemineralien

6.2.1 Kryolith

Das bekannteste Industriemineral Grönlands ist Kryolith, ein Na-Al-Fluorid, das bei Ivittuut (Ivigut) fortlaufend zwischen 1859 (1856) und 1962, mit Unterbrechungen bis 1987, in großem Umfang (3,7 Mio. t Erz – 57 % Kryolith) abgebaut und exportiert wurde. Das Vorkommen, das ursprünglich 100 x 200 m Fläche und 60 m



Abb. 6-40: Blick in den aufgelassenen ehemaligen Kryolithabbau von Ivittuut, aus NIELSEN (2009).

Möglichkeit besaß, wurde zwischenzeitlich vollständig ausgebeutet (s. Abb. 6-40). Es saß auf Gesteinen mit sehr hohem Siderit- bzw. Fluoritgehalt auf. Hauptbestandteil des Vorkommens war ein Kryolith-Siderit-Gestein mit rund 20 % Siderit und 12 % Quarz und Sulfiden. Die zum Teil mit gewonnenen Sulfidminerale waren Zinkblende, Bleiglanz, Chalkopyrit und Pyrit. Der Bleiglanz enthielt im Mittel 740 ppm Ag und 1,35 % Bi (KARUP-MÜLLER & PAULY 1979). Insgesamt kamen in dem Vorkommen 114 verschiedene Mineralien vor, so dass es besonders unter Mineralogen bekannt war. Trotz intensiver Suche konnte kein weiteres Kryolithvorkommen mehr entdeckt werden, auch werden die aus dem Kryolith gewonnen Produkte heute anderweitig gewonnen bzw. Kryolith synthetisch hergestellt.

6.2.2 Fluorit

Schon im Jahr 1929 wurde rund 15 km westlich von Kap Franklin (Ostgrönland)

ein Vorkommen von Fluorit beschrieben, das bis in die 1970er Jahre hinein immer wieder prospektiert und exploriert wurde. Fluorit tritt dort weitflächig als hydrothermale Bildung zusammen mit Quarz sowie untergeordnet mit Baryt, Strontianit, Calcit und Hematit sowie Spuren von Bleiglanz, Pyrit und Chalkopyrit in Form massiver Adern oder geringmächtiger Klüfflungen auf. Das bisher größte gefundene Einzelvorkommen stellt eine bis 1,8 m breite und 25 m lange Linse aus massivem Fluorit in einer bis 2 m weiten und mit Fluorit zementierten Brekzienzone dar. Schätzungen der Gesamttonnage und Angaben zu den CaF_2 -Gehalten liegen nicht vor (HARTH et al. 1986).

Der südlichste Teil des Kap-Simpson-Komplexes auf Traill in Zentralostgrönland stellt eine Caldera mit aufgeschlossenen Sediment-, Vulkanit- und Intrusivgesteinen dar. Im Süden der Caldera zwischen Kap Simpson und Drômebugten ist Fluorit in Form von cm-mächtigen Gängen, aber auch breiteren Gängen weit verbreitet. Im

Fluoritdal wurde als bisher bedeutendste Mineralisation ein 30 cm breiter und 250 m langer massiver Fluoritgang entdeckt. Viele Fluoritgänge zeichnen sich durch erhöhte Mo-Gehalte von 65–645 ppm aus, ohne dass bisher eigenständige Mo-Minerale nachgewiesen werden konnten (HARPTH et al. 1986).

Fluorit ist ebenfalls ein wichtiger Bestandteil in den Alkaligesteinen der Gardar Intrusionen in Südgrönland, in die es während der hydrothermalen Phasen gelangt ist. Fluorit findet sich in den verschiedenen Alkaligesteinen in Spalten, Klüften und Linsen und diese besonders in der Umgebung von Nunakuluut (Nunarssuit) und Narsaq. Auch im Kryolith von Ivittuut war Fluorit ein wichtiger Bestandteil. In der Ilmaussaq-Intrusion enthalten die Lujavrite große Mengen des wasserlöslichen Fluorminerals Villiaumit. In den Pegmatiten der Igaliko-Intrusion, z. B. bei Narsaarsuk, ist Fluorit weit verbreitet. Bauwürdige Anreicherungen von Fluorit wurden jedoch außerhalb des Ivittuut-Vorkommens bisher nicht beschrieben (NIELSEN 1976).

6.2.3 Baryt

Auf den Plateaus im Bredehorngebiet auf Scoresby Land, im Vorfeld des Breit-hornsgletschers, fanden in den 1970er und Anfang der 1980er Jahre umfangreiche Explorationsarbeiten statt, die die dortigen Pb-Zn-Baryt-Vererzungen zum Ziel hatten (Abb. 6-41). Aufgrund der dichten und mächtigen (>18 m) Geröllbedeckung sind die Mineralisationen in zahlreichen Blockfeldern zwar nachweisbar, aber nur am sog.

Zebrakliff direkt am Abbruch des Breit-hornsgletschers aufgeschlossen. Dort steht der mergelige Kalkstein auf rund 300 m Länge ein rund 10 m mächtiger Barythorizont an, der in der Mitte massiv, zum Hangenden und Liegenden als Wechsellagerung

Baryt-Kalkstein ausgebildet ist. Er wird von einer Abfolge gut geschichteter Kalksteine mit wenigen eingelagerten Barytkörpern abgelagert. Der eigentliche Barythorizont besteht aus einer rhythmischen Wechsellagerung weißer und grauer Barytlagen, die Zebrastreifen bilden (s. Abb. 6-42). Bleiglanz findet sich im verkieselten oberen Abschnitt des Barythorizonts in Form 5–15 cm mächtiger Lagen und Linsen sowie mit Zinkblende fein verteilt über den gesamten Barythorizont hinweg. An einem Kliff nördlich des Zebrakliffs ist zudem ein 1–2 m mächtiger Barytgang aufgeschlossen. In den Blockfeldern finden sich dem Zebrabaryt sehr ähnliche Gerölle. Die nachgewiesenen Baryterzreserven belaufen sich auf 300.000 t mit einem Gehalt von ca. 72 % BaSO_4 . Im gesamten Bredehorngebiet dürften die Ressourcen mehrere Millionen Tonnen Baryterz umfassen (HARPTH et al. 1986). An den Westhängen des Okse-dal, südlich Mesters Vig, in Ostgrönland erstreckt sich über 500 m Länge und bis zu 30 m Breite eine Gangzone aus massiven Quarzängen, verkieseltem Nebengestein, Barytängen sowie dem groben Bleiglanz- und Zinkblende-Einschlüssen. In naher stratigraphischer und räumlicher Lage ist zudem eine 5–9 m mächtige Bank aus Zebrabaryt, ähnlich wie im Bredehorngebiet, aufgeschlossen. Anhand einer ersten Prospektionskampagne wurden oberflächennahe Vorräte von 440.000 t Erz mit einem Gehalt von 60 % Baryt bzw. 330.000 t Erz mit einem Gehalt von 95 % Baryt, aber nur Spuren von Bleiglanz und Zinkblende berechnet. Ähnliche Verhältnisse von Barytängen und Zebrabaryt-Bänken sind im Mesters Vig Gebiet auch andernorts, z. B. bei Triaskiden, zu beobachten (HARPTH et al. 1986, THOMASSEN 2005b).

Westlich Rubjerg Knude auf Traill existiert eine prominente Störungszone, die über mindestens 10 km streichende Länge verfolgbar ist. Über eine Länge von 4 km

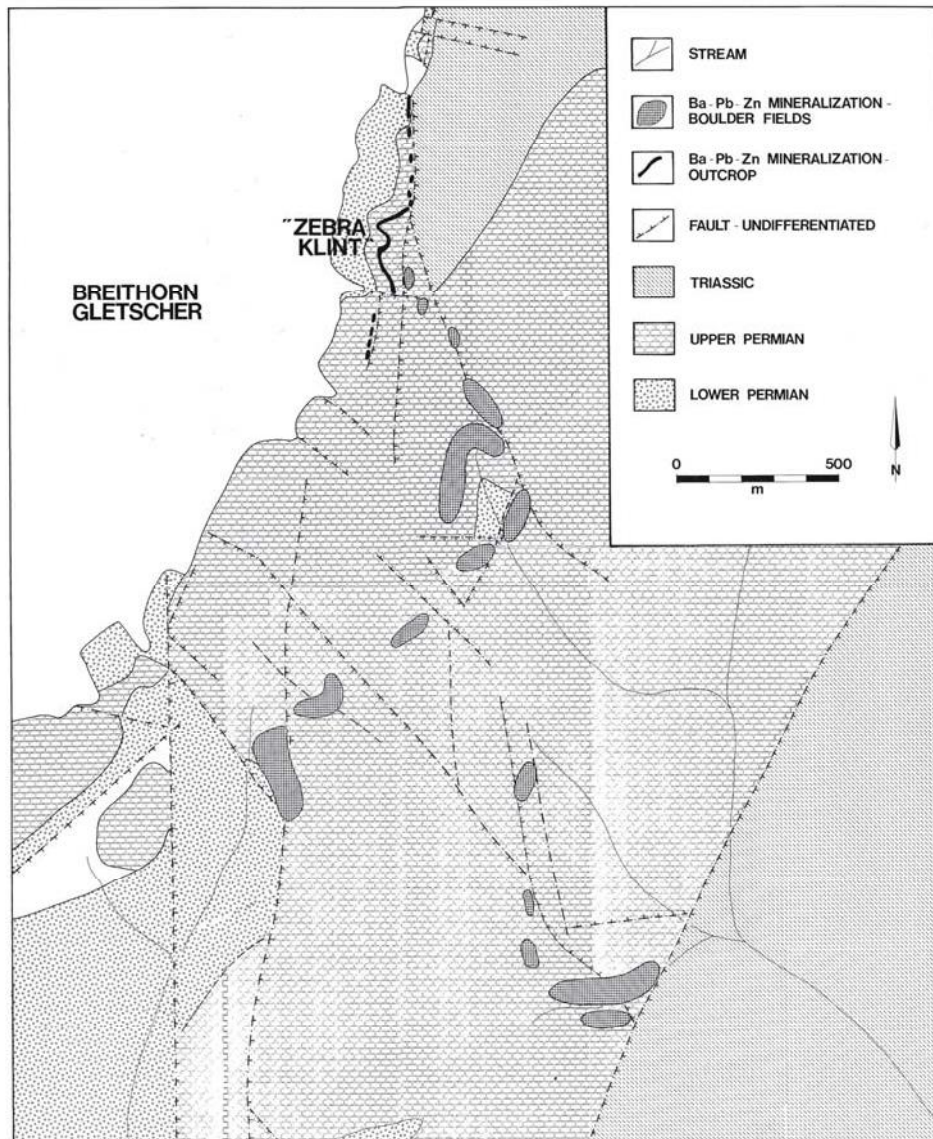


Abb. 6-41: Vereinfachte geologische Karte des Bredehorngebiets mit Darstellung der mineralisierten Gebiete, aus HARPØTH et al. (1986).

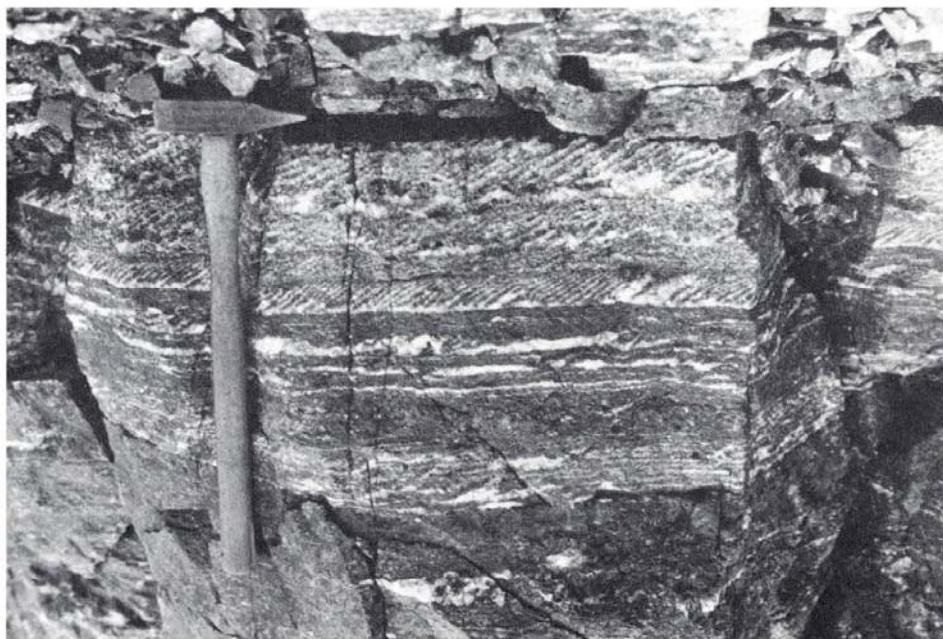


Abb. 6-42: „Zebrabaryt“ von Bredehorn, aus HARPØTH et al. (1986).

und eine Breite von 50–100 m ist darin eine deutliche, insgesamt aber niedriggradige hydrothermale Mineralisation von Baryt ausgebildet. Die einzelnen Barytgränge sind zwischen wenigen mm bis mehreren dm, meist aber nur wenige cm mächtig. Der Abstand zwischen den Gängen schwankt beträchtlich – der durchschnittliche Gesamtbarytgehalt wird auf 5–10 Vol.-% geschätzt (HARPOTH et al. 1986).

6.2.4 Coelestin

Bei Karstryggen im Schuchert Dal auf Jameson Land wurden nicht nur bedeutende Pb-Zn-Vererzungen (s. Kapitel 6.1.4), sondern auch große Vorräte von Coelestin nachgewiesen (s. Abb. 6-43). Coelestin ist auf rund 80 km² Fläche verbreitet, jedoch in den Gebieten Revdal-Huledal und Muslingeelv konzentriert, wo der Gehalt an SrSO₄ über mehrere Meter Gesteinsmächtigkeit zwischen 15 und 30 % liegt. In der Kalkstein-

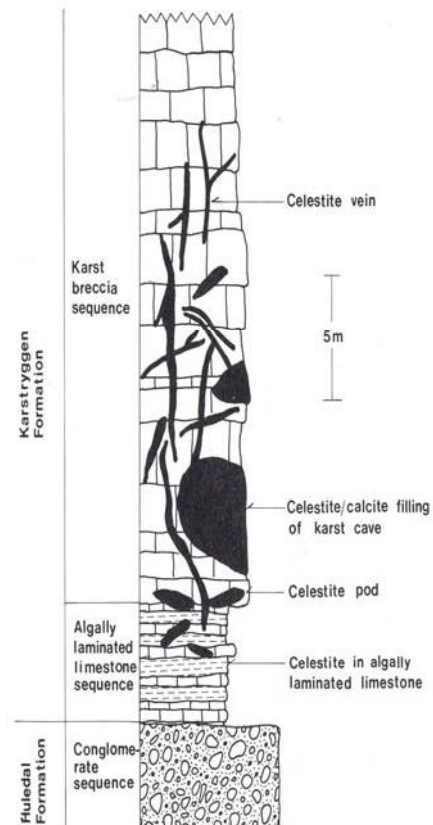


Abb. 6-44: Verbreitung von Coelestin in der oberpermischen Karstryggen-Formation, aus HARPOTH et al. (1986).

Evaporitabfolge von Karstryggen ersetzt Coelestin in einigen Horizonten Gips fast vollständig und zwar als Zement, Kluft- und Spaltenfüllung sowie in meist dünnen Lagen und Linsen (s. Abb. 6-44). Der Bariumgehalt im Coelestin liegt bei durchschnittlich 0,3 %. Bei vertikal und horizontal stark schwankenden Gehalten werden allein im Huledalgebiet (4 km²) die Erzvorräte auf 25–50 Mio. t mit einem Gehalt von ca. 50 % SrSO₄ geschätzt (HARPOTH et al. 1986).

6.2.5 Graphit

Vorkommen von Graphit sind von zahlreichen Lokalitäten in Gneisen und Metasedimenten des Ketilidian-Komplexes in Südgroenland und des Nagssugtoqidian-Komplexes in Westgroenland bekannt. In archaischen Gneisen scheint Graphit dagegen fast vollständig zu fehlen.

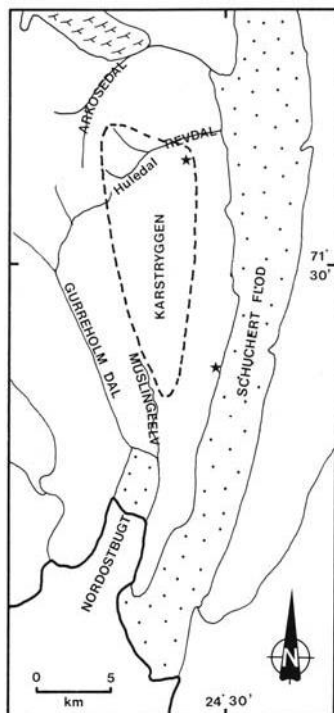


Abb. 6-43: Übersichtskarte des Karstryggen-Gebiets mit Umgrenzung des Coelestinvorkommens (gestrichelte Linie) und Lage von Pb-Zn-Mineralisationen (Sterne), aus HARPOTH et al. (1986).

Das am Besten bekannteste Vorkommen liegt im Nanortalik-Gebiet bei Amitsoq, wo Graphit in feinkörnigem Schiefer auftritt und zwischen 1911 (1915) und 1922 (1924) auch abgebaut wurde. Die dortigen Restvorräte sollen 250.000 t Erz mit durchschnittlich 20 % Graphit betragen.

Graphit wurde auch an zahlreichen Lokalitäten im Holsteinsborg-Gebiet gefunden bei Utoqqaat ist Graphiterz, das dort in bis 100 m langen und 3 m mächtigen Lagen in Gneisen ansteht, sogar abgebaut worden. Die Produktion wurde wegen des hohen Anteils an Limonit und Pyrit im Erz jedoch bald wieder eingestellt.

Auf Grönland ist ein Anthrazit-Graphit-Vorkommen bekannt, das aus einer dünnen Lage in der Foselv-Formation besteht und 10.000 t Graphit beinhaltet (NIELSEN 1973).

Ein sehr kleiner Abbau von kristallinem Graphit existierte früher bei Akuliaruq, nördlich Nassuttooq (Nordre Strömefjord). Das dortige Vorkommen enthält jetzt noch 1,6 Mio. t Erz mit einem Gehalt von 14,8 % Graphit sowie weitere 6 Mio. t Erz

mit einem Gehalt von 9,5 % Graphit (STENDAL et al. 2002).

Ein kurzfristiger Graphitabbau bestand auch bei Qaarsut im Umanak-Distrikt, wo eine 16 cm mächtige Graphitlage in einer Abfolge von Sandsteinen und Schiefen auftritt. Weiter nördlich bei Lang, nahe Upernavik, finden sich große Mengen an Graphit in Granatgneisen. Graphit soll auch im Egedesminde Distrikt im südlichen Teil der Diskobucht weit verbreitet sein (NIELSEN 1976).

Graphit reiche Quarz-Glimmerschiefer und Gneise beschrieben HALL et al. (1989) auch von zahlreichen Stellen in der Ammassalik Region in SE-Grönland und dort besonders von Sermilik.

6.2.6 Olivin

Das Dunitmassiv von Sequinnersuuaq (Itipilua) liegt unweit des Tasiussarssuaq Fjords, einem nördlichen Arm des Fiskefjords. Das Massiv besitzt eine Ausdehnung von ca. 600 x 1.300 m und besteht aus einem dunitischen Zentralteil aus rund 95 % Olivin und einer Hülle aus Olivin reichem Peridotit. Der Olivin im Dunit enthält 6–8 mol.-%



Abb. 6-45: Luftbild des Olivinsteinbruchs bei Seqi im Sommer 2006, aus MINEX (2006).

% Fayalit. Mit Anteilen zwischen 0 und 10 % sind Chromit, Enstatit und Tremolith die häufigsten Nebenbestandteile. Aufgrund der infrastrukturell guten Lage des Vorkommens, seines Inhalts von >100 Mio. t, der ausgezeichneten refraktären Eigenschaften des Dunits und dessen Schmelzpunkts von >1.750 °C wurde das Vorkommen im Sommer 2005 in Abbau genommen. Aufgrund der schlechten Wirtschaftssituation wurde der Abbau jedoch im Jahr 2010 eingestellt (Abb. 6-45).

6.2.7 Phlogopit

SECHER & JOHNSON (2008) erwähnen große Mengen von grobkörnigem Phlogopit auf der Oberfläche von erodierten Rücken aus Phlogopit reichen Gesteinen im alkalischen Gardiner Vorkommen in Ostgrönland (s. Abb. 6-46). Nach NIELSEN (1980 b) ist der dortige Phlogopit an Afrikandite gebunden und erreicht in diesem Gestein Gehalte >10 vol.-%. Der Phlogopit ist arm an Fe mit einem Mg:Fe-Verhältnis von 8:1.

6.2.8 Schwerminerale und Zirkon

Da Grönland nicht immer im arktischen Klimabereich lag, treten auf der Insel auch fossile Schwermineraleisen auf, wie sie rezent sonst nur in tropischen und subtropischen Klimaten zu finden sind.

Auf Milne Land in Ostgrönland wurden Schwermineraleisen in einer 20 m mächtigen Abfolge aus oberjurassischen grobkörnigen Arkosesandsteinen und sedimentären Brekzien exploriert. Verteilt über die gesamte Abfolge sind 10–40 cm mächtige Linsen grünteils unverfestigter schwermineralreicher Sande eingeschaltet, die reich an Granat, Zirkon und Monazit sind (vgl. Abb. 6-47). Die Erzsandvorräte im Gebiet des einzig zugänglichen Aufschlusses von ca. 500 m Durchmesser werden auf 5 Mio. t geschätzt. Aussagekräftige Schwermineralanalysen liegen nicht vor, stattdessen wurde die Zusammensetzung der SEO-Fraktion im Monazit bestimmt auf: 48,0 % CeO_2 , 17,7 % La_2O_3 , 16,7 % Nd_2O_3 , 4,9 % Pr_2O_3 , 4,0 % Y_2O_3 , 2,7 % Sm_2O_3 , 2,0 % Yb_2O_3 ,



Abb. 6-46: Grobkörniger Phlogopit (hell) auf der Oberfläche von erodierten Rücken aus Phlogopit reichen Gesteinen, aus SECHER & JOHNSON (2008).

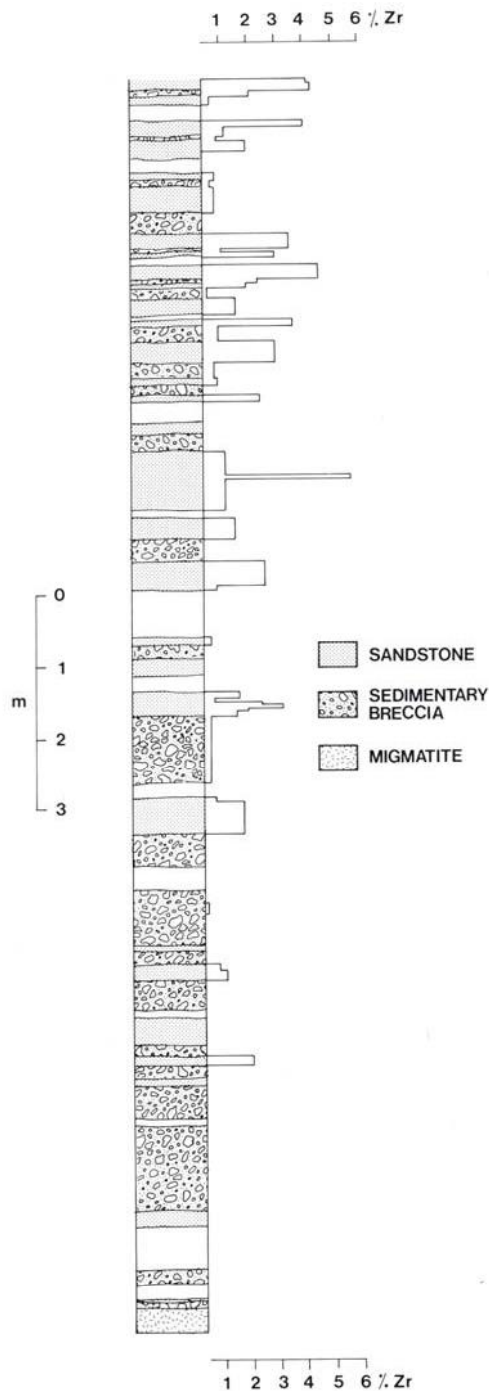


Abb. 6-47: Profil einer Kernbohrung auf Milne Land. Die Zr-Werte wurden vor Ort mittels transportablem RFA ermittelt. Der Kernverlust (weiße Abschnitte) beträgt 29 % und kann vermutlich mit Horizonten unverfestigter Schwermineralsande korreliert werden, aus HARPØTH et al. (1986).

2,0 % Gd_2O_3 und 2,0 % $(Dy, Ho, Eu)_2O_3$ (HARPØTH et al. 1986).

Ilmenitseifen mit Mächtigkeiten bis zu 1 m sind seit 1916 von rezenten Stränden und von gehobenen Terrassen bis 38 m über Meeresspiegel von verschiedenen Stellen im Thulegebiet beschrieben und beprobt worden. Wichtigster Fundort mit vermuteten Erzsandvorräten >20 Mio. t ist Moriusaq. Der Ilmenitgehalt in den Seifen erreicht bis zu 70 %, gelegentlich sogar 90 %. Weitere wichtige Schwerminerale sind Magnetit und Titanomagnetit. Liefergesteine dieser stets frischen und unverwitterten Erzminerale sind Schwärme basischer Gänge, so dass der TiO_2 -Gehalt im Ilmenit gering und eine Gewinnung nicht wirtschaftlich sein dürfte (GHISLER & THOMSEN 1971, NIELSEN 1976, COOKE 1978). Granatseifen existieren bei Isortuarsuk, nördlich von Sisimiut, in Südwestgrönland und auf Upernivik in Westgrönland. Die Vorräte im Isortuarsuk-Vorkommen betragen 10 Mio. t Erzsand mit einem Gehalt von >20 % Granat. Anreicherungen führen 40–50 % Granat. Auf Upernivik führen die Seifen bis 80 % Granat, jedoch wurden die dortigen Vorräte noch nicht publiziert. Der Granat aus beiden Seifen wurde in Tests als für das Wasserstrahlschneiden geeignet befunden.

Im südlichen Teil der Ilmaussaq-Intrusion in Südgrönland bei Kangerdluarssuk, im sog. Kringlerne-Vorkommen, treten neben Lujavriten und Naujaiten auch Kakortokite auf (s. auch Abb. 6-37), die in Klippen als spektakuläre Abfolge von insgesamt 29 Lagen jeweils schwarzer, roter und weißer Gesteine aufgeschlossen sind (s. Abb. 6-49). Die roten Lagen führen das häufig radioaktive, Niob und SEO (2 %) führende Zirkonmineral Eudialyt (vgl. Abb. 6-48). Im Vergleich dazu werden die schwarzen und weißen Lagen von den Mineralen Arfvedsonit bzw. Mikroklin dominiert, die keine wirtschaftliche Bedeutung besitzen. Die

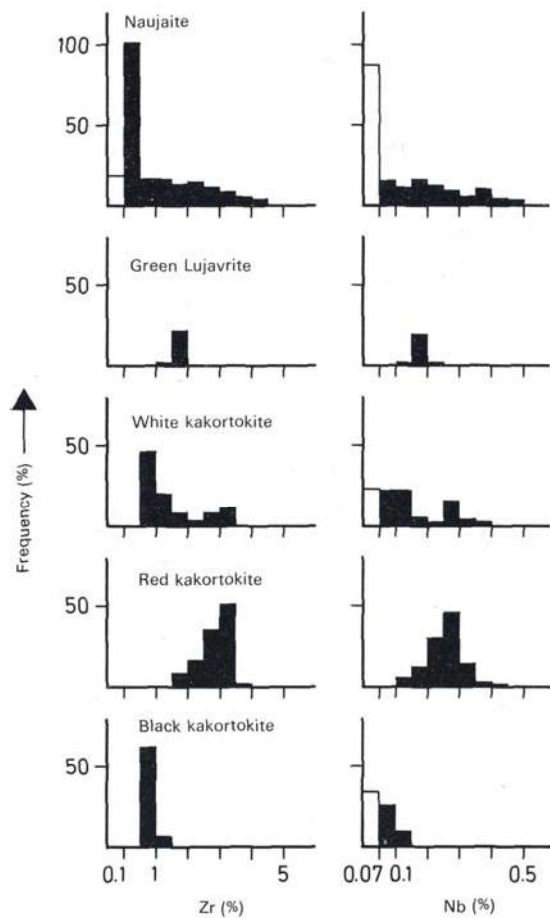


Abb. 6-48: Häufigkeit der Verteilung von Zirkonium und Niob in Eudialyt führenden Gesteinen aus der Ilímaussaq-Intrusion. Laboranalysen, aus NIELSEN (1976).

größte Konzentration an Eudialyt wurde in einigen durchschlagenden Pegmatiten sowie in einer 3,5 m mächtigen roten Lage im oberen Teil der Kakortokitabfolge analysiert. Die Mineralvorräte in dieser roten Lage wurden auf 61.000 t ZrO_2 bei einem Durchschnittsgehalt von 4 % ZrO_2 sowie 6.500 t Nb_2O_5 bei einem Durchschnittsgehalt von 0,4 % Nb_2O_5 bestimmt. Der durchschnittliche ZrO_2 -Gehalt der Gesamtabfolge wird mit 1,2 % angegeben (NIELSEN 1976). Andere Quellen nennen Durchschnittsgehalte von 2,79 % ZrO_2 , 0,25 % Nb_2O_5 , 0,03 % Ta_2O_5 , 0,7 % SEO und 0,2 % Y_2O_3 (MINEX 2008a). Große Erzbereiche besitzen Gehalte von >2 %, gelegentlich auch >8 % ZrO_2 . Die geschätzten Gesamtvorräte im Kringlerne-Vorkommen betragen 2,95 Mrd. t Erz mit Inhalten von 51,6 Mio. t ZrO_2 und 5,4 Mio. t Nb_2O_5 (SØRENSEN 2001).



Abb. 6-49: Abfolge von geschichteten Kakortokiten im Kringlerne-Vorkommen, aus NIELSEN (2009).



Abb. 6-50: Karte von Südwestgrönland mit Vorkommen von kimberlitischen Gesteinen (schwarze Kreise) und Diamantfunden (gelbe Dreiecke), aus JENSEN et al. (2003).