

Guld i Grønland

Henrik Stendal

Siden 1989 har der jævnligt været store overskrifter i aviserne om guldfund i Grønland: Guld i Skærgårdsintrusionen i Østgrønland, guld i grundfjeldet nord for Nanortalik i Sydgrønland - og senest (oktober 1994) guld på Storø kun 40 km fra Grønlands hovedstad, Nuuk. I flere tilfælde er disse nyheder blevet blæst op i medierne, som om en guldmine var lige om hjørnet. Det er dog langt fra tilfældet; hvis der bliver åbnet en guldmine, bliver det sikkert først i næste årtusinde.

Hvad ligger der egentlig bag disse nyheder? Hvordan og i hvilke geologiske miljøer er disse guldmineraliseringer dannet? Vi starter med at se på det sidste først.

Hvordan dannes guldforekomster?

Næsten alle bjergarter indeholder ganske små mængder guld. I gennemsnit indeholder 1 ton jordskorpe 0,004 gram guld. Men som bekendt kan mange bække små blive til en stor å, bare de flyder sammen. Et meget lille gulddindhold i store bjergartsmasser kan også blive lokalt 'opkoncentreret' til egentlige guldforekomster. Det kræver dog noget særligt, og der er groft set tre måder, det kan ske på.

1) Det kan ske, når magma størkner under så specielle forhold, at der ved 1100-900°C direkte udkrystalliseres guld og guldlegeringer. Gullet i Skærgårdsintrusionen er et eksempel en sådan *magmatisk guldforekomst*.

2) Små guldmængder kan også blive til større koncentrationer ved at varmt og saltholdigt vand, hydrotermale opløsninger, cirkulerer i jordskorpens opsprækkede bjergarter. Disse hydrotermale opløsninger, som er aktive ned til 10 km dybde, danner *epigenetiske guldforekomster*, hvor guldmineraliseringen er yngre end værtsbjergarterne. Cirkulation af hydrotermale opløsninger kræver, ligesom et centralvarmeanlæg, at der både er vand og en varmekilde til stede. Vandet stammer enten fra porevand i sedimenter, som bliver frigjort ved at vandholdige mineraler (hornblende og biotit) omdannes til 'tørre' mineraler, eller vandet kommer direkte fra det magma, hvis varme får vandet i 'anlægget' til at cirkulere.

Hvis varmen kommer fra dybtliggende magmakamre, danner de hydrotermale opløsninger *mesotermale epigenetiske mineraliseringer*, hvor gullet udfældes ved 250-400°C. Da der tilføres CO₂ sammen med det varme vand,

imprægneres de omgivende bjergarter med karbonatmineraler, der udfældes sulfider og dannes kvartsårer. Gullet følges ofte af arsen, antimon, wolfram og tellur. Alle kendte Prækambriske guldmineraliseringer i Grønland er epigenetiske og dannet under mesotermale betingelser. De indeholder i gennemsnit 10 g/t guld.



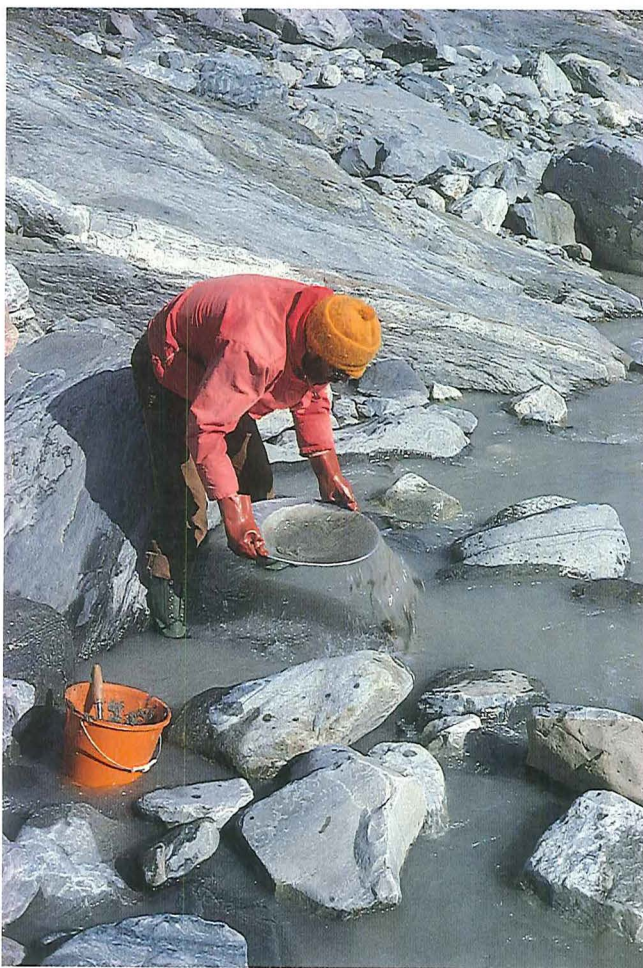
Gedigen guld i kvartsåre. Guldkornene er op til 5 mm store. Foto: O.B. Berthelsen.

Når varmekilden er overfladenære vulkanske magmakamre, afsættes *epiternale epigenetiske mineraliseringer*, hvor gullet udfældes ved 150-300°C. Denne type mineralisering er endnu ikke med sikkerhed påvist i Grønland.

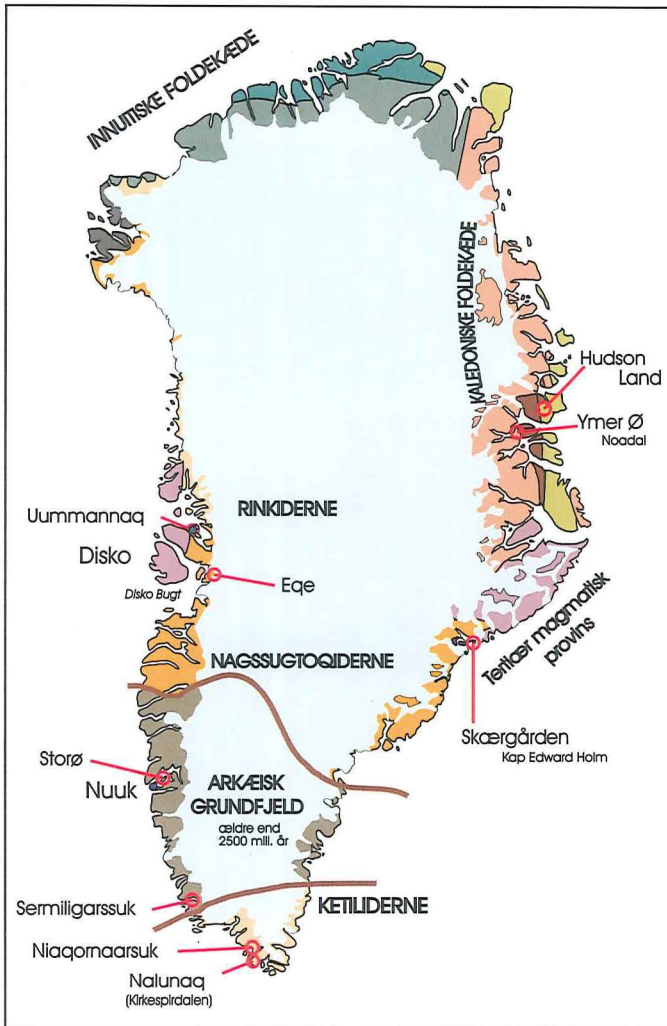
Der optræder også guldmineraliseringer uden påviselig magmatisk varmekilde. De er knyttet til forkastninger og værtsbjergarterne er sedimente, ofte silicificerede kalksten og dolomiter. Gullet er udfældet i temperaturområdet fra 200-300°C og følges af sølv, arsen, antimon, kviksølv, thallium og sommetider lidt bly og zink. Disse såkaldt 'Carlin-type' mineraliseringer er lavlødige og indeholder 1-2 g/t guld. Bortset fra et højt wolfram-indhold minder den Paleozoiske Ymer Ø forekomst i Østgrønland om Carlin-typen.

3) Dannelse af guldforekomster kan også skyldes de eksogene processer, der virker ved jordoverfladen. Når fast fjeld forvitrer vil løse korn og opløste

materialer blive ført bort af det strømrende vand. Der vil også være lidt guld blandt disse materialer. De sedimentære processer vil sortere små fra store og lette fra tunge korn og koncentrere guldet i tungsandsaflejringer. Så skal der kun en guldvaskepande, håndlag og tålmodighed til for at udvinde guldet. Det er f.eks. muligt i Kirkespirdalen nord for Nanortalik. Men der skal god tid og ikke så lidt held til, hvis man vil leve af at vaske guld i Grønland.



Guldvaskning med vaskepande.



Geologisk oversigtskort over Grønland modificeret fra GGU kort. Artiklens guldlokaliteter er angivet.

Er der guld fra alle tidsaldrer?

Rundt omkring i verden er der fundet guld i bjergarter fra alle jordens tidsperioder, men brydeværdige guldforekomster er især knyttet til de meget gamle og de unge bjergartsmiljøer. De findes i enten Arkæiske grønstensbælter, der er mere end 2500 millioner år gamle, eller i forbindelse med Tertiære magmabjergarter (65-5 millioner år). Arkæiske og Tertiære guldmineraliseringer kendes fra henholdsvis Vest- og Østgrønland, men der er i løbet af de sidste 10 år desuden gjort flere guldfund i 1900-1700 millioner år gamle Proterozoiske bjergarter i Sydgrønland og opdaget lidt guld i det tidlige Palæozoiske Kaledoniske foldebælte i Nordøstgrønland.

I tabellen ses de grønlandske guldmineraliseringers aldersfordeling og dannelsesmåder. De forskellige forekomsters beliggenhed fremgår af kortet på side 38.

Arkæisk tid: Mesotermalt dannede epigenetiske forekomster i suprakrustale bjergarter/grønstensbælter. Lokalteter: Storø, Sermiligarsuk Fjord og Ege.

Proterozoisk tid: Mesotermalt dannede epigenetiske forekomster i det Ketilidiske og Rinkidiske grundfjeld. Lokalteter: Nalunaq og Niaqornaarsuk (Ketiliderne) samt området Nord for Ummannaq (Rinkiderne).

Palæozoikum: Hydrotermalt afsatte forekomster i det Kaledoniske foldebælte. Lokalteter: bl.a. Ymer Ø (Carlin-type).

Kænozoikum: Magmatisk dannede forekomster i Tertiære gabbrointrusioner ved Skærgården og Kap Edward Holm. Ikke brydeværdige fund i tungmineralansamlinger i Kvartære elvsedimenter (Kirkespirdalen).

Arkæiske guldmineraliseringer

Storø, Vestgrønland

Det seneste guldfund i Grønland er gjort på Storø i Godthåbsfjorden. Storøen er opbygget af *Amitsoq gnejs* (over 3600 millioner år) og *Malene suprakrustaler* (over 3000 millioner år). De sidste består af sedimenter og vulkaniter, som er kraftigt foldede og omdannet til glimmerskifer og amfiboliter. Der indgår også strøg af plagioklasrige bjergarter (anorthosit og leukogabbro).

Efter en pressemeddelelse udsendt oktober 1994 af Nunaoil A/S er guldmineraliseringen på Storø knyttet til en få meter bred zone i Malene suprakrustalerne. Zonen er fulgt 200 m i strygningsretningen (NV-SØ), men er muligvis mindst 700 m lang. Fire steder langs zonen er fundet synlige guldkorn, men det meste guld optræder som mikroskopisk små korn.

Prøveindsamling fra zonen gav for de tre bedste smit:

- 1) 91 g/t guld over 4,0 m, hvilket betyder, at der over 4 m findes et gennemsnitsindhold af guld på 91 g guld pr. tons bjergart.
- 2) 42 g/t guld over 2,5 m.
- 3) 24 g/t guld over 2,0 m.

Trods disse lovende tal vil det kræve omfattende undersøgelser og borer, før det kan afgøres, om Storø forekomsten er brydeværdig.

Sermiligarssuk Fjorden, Sydvestgrønland

Guldmineraliseringer i Sermiligarssuk Fjorden findes på 2 lokaliteter (Iterdlak og Nuluk) inden for den Arkæiske Tartog Gruppens grønstensbælte, hvor basiske vulkanske bjergarter (pudelava og sills) og mellemljrede sedimentter er metamorfoaseret i grønskifer- til amfibolitfacies.

Guldmineraliseringerne optræder i lagvise zoner, hvor bjergarterne er stærkt hydrotermalt omdannede og imprægneret med karbonatminerale calcit, dolomit, siderit og ankerit. Guldet findes i lag, som er rige på pyrit (svovlkis, jern-svovlforbindelse), arsenopyrit (arsen-jern-svovl forbindelse) og kvarts. Guldet ses kun mikroskopisk som små (10 my) korn i pyrit og arsenopyrit. I prøver med disse mineraler er guldindholdet op til 16 g/t.

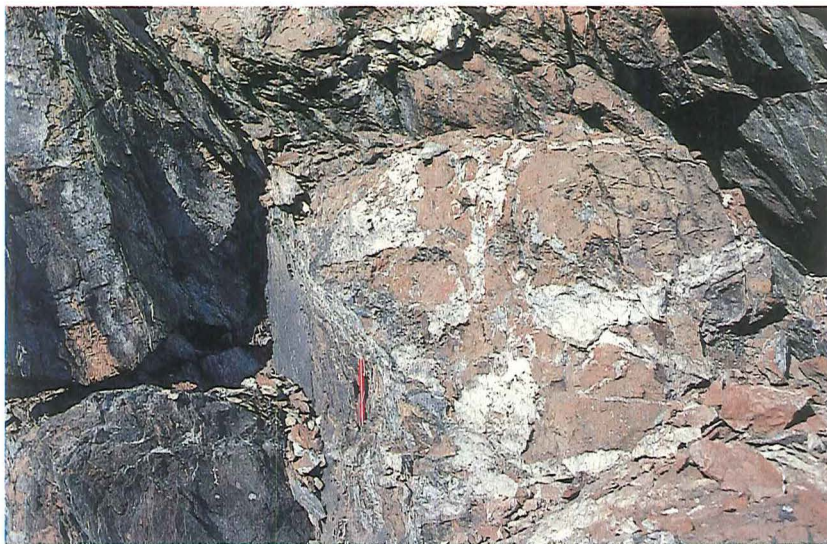


Guldførende bjergart med pyrit og arsenopyrit. Storø, Vestgrønland.

Eqe, Disko Bugt

Eqe guldmineraliseringen findes i ca. 2800 mill.år gamle suprakrustaler, som overvejende består af omdannet vulkansk pudelava samt sure vulkanske bjergarter (f.eks. rhyoliter). Kraftige hydrotermale omdannelser har gjort bjergarterne rige på brune karbonatminerale og der er også dannet sericit, chlorit og fuchsit (grøn krom-glimmer), foruden et netværk af tynde kvartsårer. Den slags omdannelser er meget typiske for guldføremøster i grønstensbælter og er velkendte fra forekomster i Canadas arkæiske grundfjeld, f.eks. Abitibi området.

Ved Eqe sidder guldet som meget små (10-50 my) korn i store pyrit-individer i kvartsårer og jævnt fordelt i de karbonatholdige bjergarter. Pyriten i kvartsårerne indeholder den største mængde guld - op til 60 g/t.



Guldførende hydrotermalt omdannet vulkansk bjergart med brune karbonatminerale og kvartsårer. Eqe, Vestgrønland.

Proterozoiske guldmineraliseringer

Nalunaq (Kirkespirdalen), Sydgrønland.

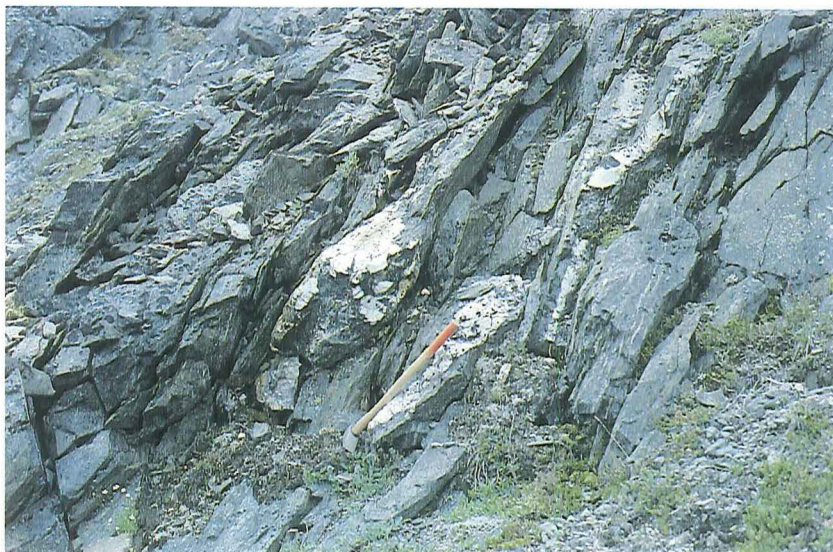
'Nalunaq guldprojekt', ca. 35 km nordøst for Nanortalik, er indtil videre det mest lovende fund i Sydgrønland. Grundfjeldet er her opbygget af omdannede basiske vulkaniter, sandsten og skifre (vulkansk aske). De mesotermale

epigenetiske guldmineraliseringer findes i kvartsårer i amfiboliter og skifre. Den største kvartsåre er 800 m lang og varierer i tykkelse fra 5 cm til 1,66 m med en gennemsnitstykkelse på 0,4 m. Den indeholder en del synligt guld.

Guldet er imidlertid meget uregelmæssigt fordelt, og det er vanskeligt at angive en gennemsnitslødighed. Som eksempler kan nævnes nogle af de bedste snit, som varierer meget:

- 1) 107 g/t guld over 1,05 m,
- 2) 89,1 g/t guld over 1,30 m
- 3) 0,5 g/t guld over 1,75 m.

Guldkornene varierer i størrelse fra 5-380 my og findes sammen med meget få andre mineraler, hvoraf løllingit (et jern-arsen mineral) er langt det vigtigste.



Amfibolit med guldførende kvartsårer. Nalunaq (Kirkespirdalen), Sydgrønland.

Niaqornaarsuk, Sydgrønland

Niaqornaarsuk ligger nordøst for Nalunaq på vestsiden af Søndre Sermilik Fjorden, hvor fjeldet består af granitiske bjergarter fra Julianehåbsgraniten. Der findes desuden amfiboliter, subvulkaniske porfyre og pyroklastiske

bjergarter og skifre, og området er gennemsat af større nordøst-sydvestgående bevægelsesstrukturer, såkaldte shear-zoner. Til disse hovedstrukturer er knyttet ledsagestrukturer med forskellige retninger (anden-ordens shear zoner). Anden-ordens strukturerne er hydrotermalt omdannede og indeholder guld, som delvis sidder i kvartsårer.

Guldfundene er gjort på den sydøstlige del af halvøen langs Niaqornaarsuk shear-zonen og sydøst for denne. Én lokalitet er særlig rig på guld. Det er en 200 m høj ryg, hvor guldet er knyttet til kvartsårer langs en shear-zone i amfibolit. Indholdet går op til 114 g/t guld over 6,0 m. Mineraliseringerne er sporadisk rige, men tonnagen er tilsyneladende ikke stor.

Guld findes som gedigent guld eller indgår i mineralerne pyrit/pyrrhotit og arsenkis. Geokemisk følges guldet med varierende mængder af grundstofferne arsen, bismuth, wolfram og kobber.

Uummannak, Nordvestgrønland

Nord for Uummannak findes Karrat Gruppens bjergarter, hvori bl.a. bly-zink mineraliseringen ved 'Sorte Engel' er blevet brudt. Karrat Gruppen består af suprakrustaler, dels metamorft omdannede shelf-sedimenter (sandsten og karbonatbjergarter) og dels turbiditiske gråvækker, der blev afsat af slamstrømme på dybere vand. Dertil kommer underordnede mængder af metavulkaniter. Der optræder kvartsårer i turbiditerne, og der ses lidt guld i såvel værtsbjergarten som kvartsårerne.

Det højeste guldindhold, 1,4 g/t, er fundet i en metamorfoseret gråvække, der indeholder en 5-10 cm tyk kvartsåre med 1-2% uregelmæssigt fordelt i pyrrhotit og pyrit samt spor af chalcopyrit, gedigent bismuth og bismuthinit (bismuth-svovl forbindelse).

Kaledoniderne, Østgrønland

I det centrale Østgrønland er der i nærheden af graniter og felsiske vulkaniter fundet ædelmetal-førende kvartsårer i flere forkastningszoner, bl.a. nord-sydgående forkastningszoner på Hudson Land. Den bedst undersøgte guldforekomst, som minder om den epigenetiske Carlin-type, findes imidlertid på Ymer Ø.

Ymer Ø

Guldet på Ymer Ø (Noa Dal) er fundet i senprækambriske kvartsiter, skifre og karbonatbjergarter fra Eleonora Bay Gruppen, men er især knyttet til skifre inden for en stor øst-vestgående forkastningszone, som er hydrotermalt omdannet og 'silificeret'; varme vandige opløsninger har tilført silicium og udfældet det som kvarts. Ved denne proces er også dannet pyrit,

arsenopyrit og stibnit (antimon-svovl forbindelse). Guldet findes altid sammen med arsenopyrit, og er geokemisk set knyttet til arsen-antimon eller wolfram-arsen-antimon.

Guldindholdet er generelt lavt, mindre end 1 g/t. De bedste mineraliseringsnit indeholder:

- 1) 7,2% antimon, 0,23% arsen og 0,53 g/t guld over 14 m.
- 2) 1,9% antimon, 1,48% arsen og 1,93 g/t guld over 4 m.

Den bedste enkelte analyseværdi, 7 g/t guld, stammer fra en prøve, der var helt imprægneret med arsenopyrit.



Guldførende kvarts-breccie fra Ymer Ø, Østgrønland.

Tertiære guldmineraliseringer

Skærgården og Kap Edward Holm

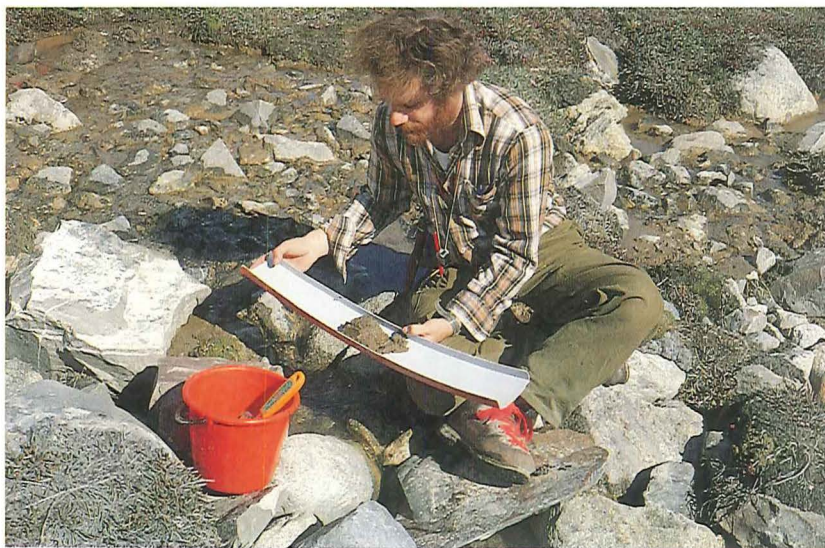
De magmatisk-lagdelte gabbroplutoner i Østgrønland indeholder ædelmetaller som guld, platin og palladium på to lokaliteter. Beskrivelsen her dækker selve Skærgårdsintrusionen, da den er bedst dokumenteret. Her er tale om en magmatisk dannet guldforekomst.

De ædle metaller forekommer i flere 'lag' i den såkaldte 'Triple Group', som findes nederst i den mellemste del af intrusionen. Denne består af gentagne lag af gabbro, hvis mineraler blev magmatisk sedimenteret (kumulatbjergarter).

Det øverste af de metalførende lag er 2-3 m tykt med op til 20 g/t guld. Guldet findes som guldelegeringer i korn op til 75 μ m i diameter, og ledsages tit af kobber- og jern-sulfidmineraler. Lige under det guldførende lag findes en palladiumrig horisont med lidt platin. Der følger endnu et par palladiumførende horisonter (se figur), hvor den nederste horisont er en 3-6 m tyk zone, som indeholder mere end 2 g/t palladium.

Hvornår kommer guldet?

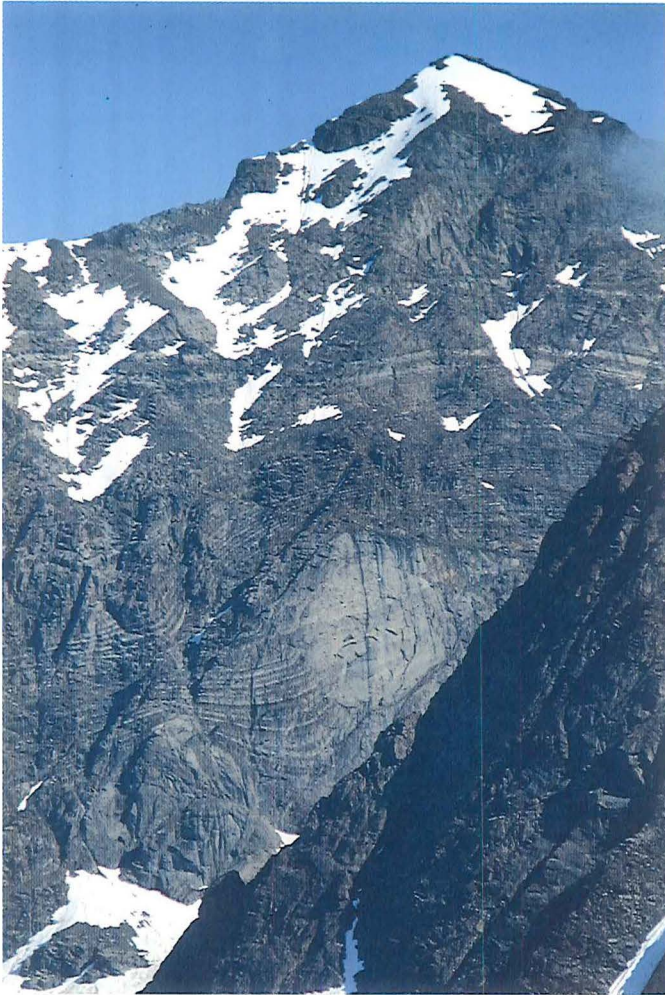
Håbet om at finde en brydeværdig guldførelse i Grønland er ikke af ny dato. Allerede i 30'erne, da Dr. Lauge Koch's ekspeditioner udforskede Nordøstgrønland, var der store avisoverskrifter om, at 'GULDET KOMMER PÅ TORSDAG'. Men det er ikke kommet endnu, selv om den geologiske kortlægning og mineraljagt siden dengang er fortsat og intensiveret.



'Vaske-banan' i funktion ved guldsøgning.

Guldundersøgelserne vil også fortsætte langt hen på den anden side af årtusindskiftet, da der endnu findes mange udforskede potentielle områder

for guld i Grønland. En rentabel forekomst kræver mindst 10 g/t guld og adskillige millioner tons malm. Lødighederne er flere steder høje nok, men der mangler endnu påvisning af tilstrækkelig tonnage før en guldforekomst i Grønland bliver en realitet.



Udsnit af den tertiære Skærgårds-intrusion i Østgrønland. De guldførende horisonter i 'Triple Group' ses som tre tynde lyse 'vandrette lag' i den øvre halvdel af billedet. Foto: C. Brooks.