

DE ULTRABASISKE BJERGARTER PÅ GRØNLAND OG DERES EVENTUELLE ØKONOMISKE BETYDNING

Af mag. scient. *Henning Sørensen*

Under det geologiske kortlægningsarbejde, som Grønlands Geologiske Undersøgelse har foretaget på Grønlands vestkyst mellem Jacobshavn og Frederikshåb, har geologerne fundet talrige forekomster af ultrabasiske bjergarter.

Betegnelsen »ultrabasisk bjergart« (eller ultrabasit) vil sikkert være helt ny for de fleste læsere, men ikke desto mindre har enhver, der har været i Grønland, haft i det mindste een slags ultrabasiter i hånden, nemlig de velkendte fedt- eller spæksten. Ultrabasiterne er af stor videnskabelig interesse, men de er desuden af den største økonomiske betydning i mange egne af jorden. Jeg skal derfor prøve at forklare, hvad en ultrabasit er, hvilke interesser der knytter sig til den, samt til slut lidt om den eventuelle økonomiske udnyttelse af de grønlandske forekomster.

Enhver ved, at en *granit* er lys på grund af et stort indhold af de farveløse mineraler *kvarts* og *feldspat*. Mørke mineraler, først og fremmest *glimmer*, er til stede i ringe mængde. Graniten kaldes en sur bjergart, fordi den har et stort indhold af kiselsyre (afspejlet i tilstedeværelsen af kvarts). En *basalt* (*lava*) ser tilsyneladende helt sort ud, men en nærmere undersøgelse, eventuelt ved mikroskopets hjælp, viser, at den har lige dele af lyse mineraler (*feldspat*) og mørke (*olivin*, *pyroxen* og *hornblende*, samt *jernmalm*). Den har et lavere indhold af kiselsyre og har følgelig ikke kvarts. Den kaldes basisk. En *ultrabasit* er endnu mere basisk (*ultrabasisk*) og den består, selv når den undersøges under mikroskopet, kun af mørke mineraler, der kan være en eller flere af basaltens mørke bestanddele. En vigtig ultrabasittype *olivinstenen* (finere navne er *dunit* og *peridotit*) består udelukkende af det smukt grønne mineral *olivin*, der er en magnesiumrig kiselsyreforbindelse ($(\text{Mg, Fe})_2\text{SiO}_4$). Med et stigende indhold af andre mørke mineraler opstår andre typer, der har fået selvstændige navne. På grund af det store indhold af mørke mineraler har ultrabasiterne stor vægtfylde (de er tunge), og de har høje smeltepunkter. De kemiske hovedbestanddele er magnesium og kiselsyre, hertil kommer et vist jernindhold.

Medens graniter og basalter indtager store arealer på jordoverfladen, forekommer

ultrabasiterne i langt mindre masser, der dog undtagelsesvis kan nå en diameter på ca. 200 km.

Geologerne skelner mellem to typer ultrabasiter, nemlig dem, der er knyttet til bjergkædefoldninger, og dem, der forekommer uden for bjergkæderne. Det græske navn for bjergkædefoldning er orogenese (o: bjergfødsel), den første type kaldes derfor *orogene* ultrabasiter, den anden ikke-orogene. Kun den første gruppe er repræsenteret i Vestgrønlands grundfjeld, og vi skal følgelig kun behandle den i det følgende.

Det vestgrønlandske grundfjeld (ved *grundfjeld* betegnes de bjergarter, der stammer fra jordens urtid) opbygges af ældgamle foldekæder, der er foldet for så længe siden, at kun deres dybeste dele er blevet bevaret. De øvre partier af disse gamle bjergkæder er forlængst fjernet af de nedbrydende kræfter: vind, vand og is. Grundfjeldet opbygges af de såkaldte *krystalline skifre*, d.v.s. skifrede bjergarter, der er opstået under bjergkædefoldningerne på grundlag af de oprindelige overfladebjergarter (sand, ler, kalk, lava etc.). Ultrabasiterne forekommer som indeslutninger i disse skifre i form af klumper, linser og små massiver. De er som regel ikke skifrede.

Ultrabasiterne er karakteristiske træk i det grønlandske landskab. De afviger fra omgivelserne ikke blot i forvitringsform (de er ofte stærkt smuldrende), men også i farve. I frisk tilstand er olivinstenen smukt grøn, hvilket enhver, der har besøgt Siorarsuit syd for Kangâmiut, har kunnet konstatere. På grund af jernindholdet er ultrabasiterne dog som regel kraftigt farvede (rustne) i alle afskygninger af gult, rødt, brunt og sort. Som eksempel på store forekomster kan nævnes omegnen af den gamle boplads Qârusuk på Bjørneøen i Godthåbsfjorden.

Ultrabasiterne ligner ikke andre bjergarter. På lang afstand kan de dog af den uøvede iagttagere forveksles med *diabasgangene*, de sorte, vulkanske bjergarter, der udfylder sprækker i jordskorpen, og som gennemskærer fjeldene fra top til havoverfladen. De rustne *glimmerskifre* kan også forveksles med ultrabasiter, men når man ser nøjere på dem, vil man opdage, at de indeholder lyse mineraler.

De ultrabasiske bjergarter er »kommet til verden« under de voldsomme indledende faser af bjergkædefoldningerne. De findes altid i de partier af bjergkæderne, hvor foldningsbevægelserne har været mest intense. Det gælder derfor for de fleste ultrabasiter, at de har gennemlevet adskillige epoker af kraftig jordskorpebevægelse, hvilket har sat sit præg på bjergarterne. Dette ses meget tydeligt i Vestgrønland.

Ultrabasiternes mineraler er kun stabile ved høj temperatur. Udsættes ultrabasiterne for bevægelse ved lavere temperatur, omdannes de til bjergarter, der for eksempel kan bestå af mineralerne *serpentin* eller *talk*. Sidstnævnte kaldes også *fedt-* eller *spæksten*. Hertil kommer at ultrabasiternes fysiske forhold afviger fra omgivelsernes. Dette bevirker, at de oprindelige store massiver under de senere faser af foldningerne trækkes i stykker under sprækkedannelse, og een stor masse kan derved opdeles i mindre klumper,



Foto: H. Sørensen

Diabasgange i fjeld ved Fiskemesterens Havn i munden af Søndre Strømfjord.

Diabasen er en vulkansk bjergart af samme sammensætning som basalt, og den udfylder næsten lodrette sprækker i fjeldet. Diabasgangene har sandsynligvis været tilførselskanaler til tykke lag af lava, der tidligere har dækket fjeldet, men som nu er fjernet af de nedbrydende kræfter. Disse lavaer er meget ældre end for eksempel lavaerne på Disko.

som danner rækker af ultrabasiter, der kan følges over lange afstande på langs ad bjergkæderne. Sprækkerne udfyldes efterhånden af lyse mineraler, der tilføres fra omgivelserne. Herved opstår de såkaldte *pegmatitgange*, hvis hovedbestanddele er kvarts, feldspat og glimmer, men som desuden kan indeholde forskellige sjældne mineraler.

De grønlandske ultrabasiter er som regel kraftigt omdannede; de tilhører jo de dybeste dele af foldekæderne, hvor foldningsbevægelserne har været mest intense. Derfor er de

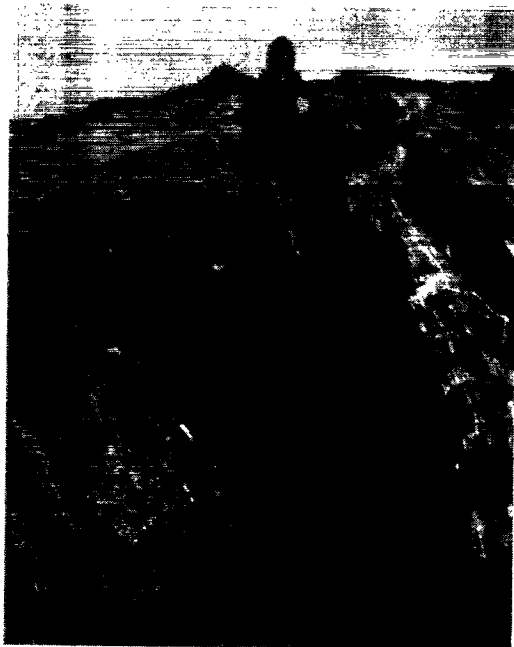


Foto: H. Sørensen

*Lille ultrabasisk indeslutning i krystallinsk skifer.
Kangårssuk, Sukkertoppen distrikt.*



Foto: H. Sørensen

*Pegmatitgang i ultrabasit i Amitsuarssoralak ved Umanak øen
i Sukkertoppen distrikt. Der er fundet zircon i grænserne af
denne pegmatit. (Pegmatiten er den smalle, lyse fremspringende
»ryg« midt i billedet).*

som regel små (fra nogle centimeter til op mod en kilometer i tværmål) og mange af dem er så omkrystalliserede, at ethvert spor af de oprindelige mineraler er forsvundet.

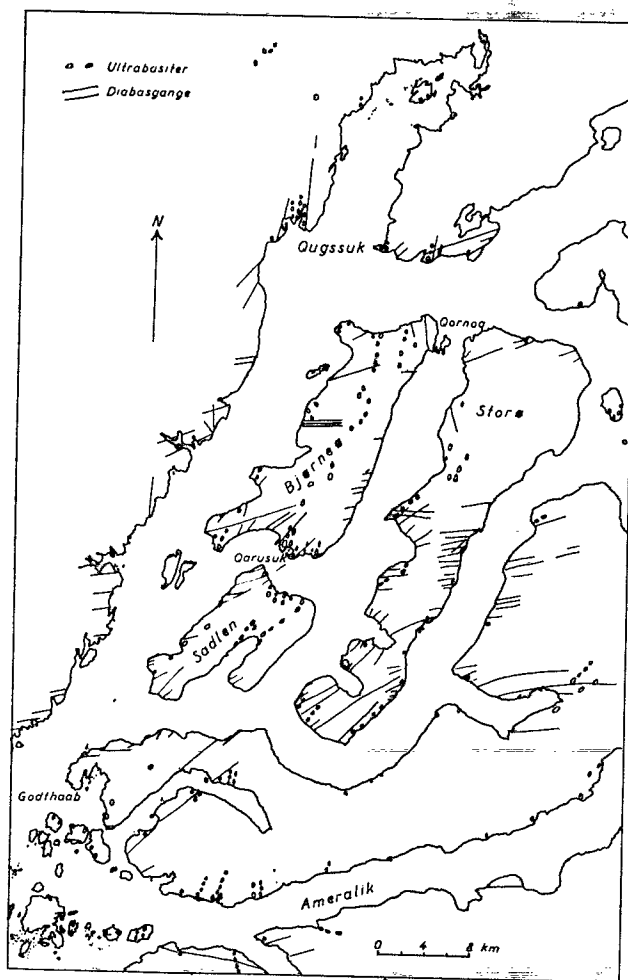
Geologerne er ikke enige om, hvor ultrabasiterne kommer fra. Nogle forskere bygger på den store lighed mellem visse typer af ultrabasiter og stenmeteoriter. Der er jo mange, der mener, at meteoriterne stammer fra eksploderede himmellegemer af jordens type. Meteoriterne skulle altså vise os, hvilke bjergarter jordens indre er opbygget af. Resultatet af disse sammenligninger er, at jorden inderst består af en jernkerne (svarende til jernmeteoriterne). Uden på denne skulle så følge en ultrabasisk kappe (af peridotit) og uden på den igen basalt, granit og de andre bjergarter, som vi kender fra den tilgængelige del af jordskorpen. På grundlag af undersøgelser af jordskælvsbølgenes hastigheder i de forskellige dybder af jordskorpen har man beregnet, at det meget vel er muligt, at der er en zone af peridotit mellem dybderne 70 og 1200 km under jordoverfladen. Angående oprindelsen af bjergkædernes ultrabasiter, der sandsynligvis er dannet i en dybde af 5 til 25 km under overfladen, regner man med, at der ved bjergkædefoldningernes begyndelse er slået revner i jordskorpen, der når helt ned til peridotitlaget og derved åbner mulighed for at få transporteret ultrabasisk materiale op i højere stokværk af jorden. Andre forskere sætter ultrabasiterne i forbindelse med de

smeltmasser, der også har været ophav til basalterne og diabasgangene, idet alle disse bjergarter har fælles bestanddele. I de to ovennævnte forklaringer opfattes ultrabasiterne altså som værende trængt frem fra dybet i form af smeltmasser. I modsætning hertil regner andre geologer med, at ultrabasiterne aldrig har været smeltede, og at de er blevet dannet på de pladser, hvor man nu finder dem, som følge af kemiske reaktioner i nogle af de bjergarter, der er blevet ramt af bjergkædefoldning. En hel række ultrabasiter på Grønland er tolket på denne måde, vigtigst er i denne forbindelse forekomsterne ved Tovqussaq i Sukkertoppen distrikt.

Man kunne måske indvende, at denne diskussion af ultrabasiternes oprindelse er af samme betydning for menneskeheden som de middelalderlige diskussioner om englenes køn, og at det er nok at vide, at ultrabasiterne er der. Hertil skal kun bemærkes, at skal geologen ikke blot studere de kendte forekomster, men også finde nye, må han på forhånd have en ide om, hvor han skal søge. Og ultrabasiterne udforskes og eftersøges overalt på jorden, fordi der kan være knyttet vigtige mineralforekomster til dem.

I de allermest heldige tilfælde kan alle mineralerne i en ultrabasis udnyttes. Alle de mineraler, der i kemisk henseende er magnesiumrige kiselsyreforbindelser, har høje smeltepunkter, og de finder derfor udstrakt anvendelse som *ildfaste* og som *isolerende materialer*. Dette gælder for *olivinen* (når den er fattig på jern) for *talk*, for *serpentin* og *hornblende* (når de er udviklet i den form der kaldes *asbest*) samt for den magnesiumrige *glimmer flogopit*. Den sidstnævnte anvendes også i forvitret tilstand, idet forvittringsproduktet, der kaldes *vermiculit*, udmærker sig ved at svulme kraftigt op ved ophedning. Derved forbindes stor isolationsevne med ringe vægt, og mineralet har fundet rig anvendelse i bygningsindustrien. Blandt andre anvendelser af disse mineraler kan nævnes, at *serpentin* er en populær bygningssten til facadebeklædninger, og at *talk* finder anvendelse på en lang række områder, for eksempel, som bygningssten (Trondheim domkirke), i papirs-, farve-, gummi- og kosmetikindustrien, i dynamit, og man kunne også nævne de grønlandske spæklamper.

Af endnu større økonomisk betydning er de *malmmineraler*, der kan være knyttet til ultrabasiterne. Af disse skal følgende nævnes: *kromit*, der er den vigtigste kromforbindelse, og som kun findes i ultrabasiske bjergarter. *Platin*, der dels optræder metallisk, ofte knyttet til kromit, dels som arsenforbindelsen *sperrylit*, der især er knyttet til de svovlholdige malmmineraler (se nedenfor). Sammen med platin finder man de øvrige platinmetaller, f. ex. *osmium* og *iridium*. Nikkelatomet er af samme størrelse som magnesiumatomet, *nikkel* findes derfor altid i ringe mængde i olivin (i Siorarssuit har olivinen 0,3 % nikkel). Olivinen kan dog ikke bruges som nikkelmalm; langt vigtigere er den nikkelholdige serpentin *garnierit*, der brydes mange steder på jorden. Endnu vigtigere er svovlforbindelsen *pentlandit*, der altid optræder sammen med andre svovlholdige malme. Nikkelmineralerne indeholder altid lidt *kobolt*. Af de øvrige malmmineraler



Oversigtskort over ultrabasiter og diabasgange i Godthaabsfjorden. At disse bjergarter overvejende synes at forekomme langs kysterne skyldes udelukkende, at geologerne endnu ikke har besøgt de indre dele af øerne. Bemærk at diabaserne forekommer i flere systemer af parallelle gange, og at ultrabasiterne er knyttet til ganske bestemte »strøg«. Muligvis ligger alle de store ultrabasiter i eet lag, gentagelsen kortet over skyldes, at dette lag er kraftigt foldet. Kortet er baseret på Geodætisk Instituts topografiske kort.

(smaragd) og zircon. Det kan i denne forbindelse være af interesse at nævne, at pæne krystaller af olivin anvendes som smykkesten under navnet *peridot*.

Brydningen af disse hårde smykkesten er almindeligvis let, idet de forvitrer frem af de smuldrende ultrabasiter. De kan ligefrem aflejres i rige sandforekomster, hvilket også gælder for malmmineralerne, navnlig platin. Disse sandaflejringer er af den allerstørste økonomiske betydning.

Med hensyn til de grønlandske forekomster må det først fremhæves, at Grønlands

af økonomisk betydning skal kun nævnes svovlforbindelserne *kobberkis*, *magnetkis*, og *svovlkis*, samt iltforbindelserne *magnetjern* og *titanjern*.

Vigtige smykkesten er knyttet til ultrabasiske bjergarter. Dette gælder først og fremmest *diamant*, der primært altid hører hjemme i ultrabasiter. De vigtigste forekomster i verden, de såkaldte kimberlit-»propper« i Sydafrika, hører til de ikke-orogene ultrabasiter, idet *kimberliten* udfylder vulkanske kratere. Men da den diamant, der findes spredt ud over den ultrabasiske kimberlit, optræder sammen med brudstykker af orogene ultrabasiter så som olivinsten, mener man, at diamanterne oprindeligt fandtes i olivinstenen, hvilket er i overensstemmelse med forekomster andre steder i verden.

Spinel og *korund* (rubin og safir) kan forekomme på samme måde som de primære diamanter, altså spredt ud over de orogene ultrabasiter; men korund findes navnlig i grænserne af pegmatitgange i ultrabasiterne. Samme forekomstmåde har for eksempel *beryl*



Foto: H. Sørensen

Olivinsten, der danner en lille klint mod Evighedsfjorden i Sukkertoppen distrikt. Forekomsten er af grønlænderne blevet kaldt Siorarssuit på grund af den store mængde grønne sand, der dækker stranden foran klinten, og som dækker selve olivinstenens overflade. Sandet består af mineralet olivin. Den mørke bjergart bag båden er en diabasgang, som skærer olivinstenen.

Geologiske Undersøgelses grundfjeldsafdeling indtil nu har haft som hovedopgave at udarbejde geologiske oversigtskort over området mellem Jacobshavn og Frederikshåb. Dette indebærer, at arbejdet må udføres i stor målestok, og at der sjældent har været tid til at studere enkeltheder. Derfor har det endnu ikke været muligt at foretage grundige undersøgelser af de større ultrabasitforekomster. Under kortlægningsarbejdet er der blevet fundet små mængder af forskellige vigtige mineraler, og selv om undersøgelsen af disse endnu er på et indledende stadium, vil det sikkert være nyttigt allerede nu at give en orientering om de muligheder, der er for eventuel udnyttelse.

Kun enkelte *olivinsten* er blevet undersøgt med henblik på teknisk udnyttelse. Chefgeolog *Richard Bøgvad* konstaterede i 1951, at ingen af disse kunne udnyttes som ildfast materiale på grund af et for stort jernindhold. *Platin* blev ikke fundet i brydelig mængde.

Serpentinsten og *spæksten* (*fedtsten*) er almindelige i mange dele af landet. Sidstnævnte er blevet udnyttet af grønlænderne i små brud og har fundet anvendelse som tranlamper og til billedskærearbejder.

Vermiculit er blevet påvist, især i området omkring Godthåb, men endnu ikke i tilstrækkelig mængde. *Asbest* er også iagttaget, men desværre ikke i anvendelige former. *Glimmer* findes i enkelte pegmatitgange i så stor mængde, at udnyttelse måske er mulig.



Olivinsand på toppen af olivinstenen ved Siorarsuit. Olivinstenen er stærkt smuldrende.

Foto: R. Bogvad

Af malmmineraler er blandt andre iagttaget: *kromit*, *pentlandit*, *magnetkis*, *kobberkis*, *svovlkis*, *sperrylit* og *magnetjern*. De er til stede i talrige forekomster, men større koncentrationer er endnu ikke fundet.

I den østlige del af Godthåbsfjorden (f. ex. i Pisigsarfik) og i Ameralik har geologerne fundet en hel del forekomster af det værdifulde mineral *molybdænglans* i de ydre dele af ultrabasiter. Dette var en meget stor overraskelse, fordi man normalt ikke regner med, at dette mineral forekommer i den slags bjergarter. Desværre er alle de ultrabasitforekomster, der kommer på tale, af så små dimensioner, at malmen ikke kan udnyttes. Man kan blot håbe, at molybdænglans med tiden må blive fundet i de større ultrabasitmasser.

Til slut skal nævnes, at de værdifulde mineraler, *korund*, *monazit* og *zircon* er blevet fundet forskellige steder i Sukkertoppen distrikt. *Korund* kendes kun i enkelte krystaller, *monazit* er til stede i større koncentrationer, men desværre er forekomsterne små, *zircon* findes over et større område, lokalt endog i ret stor mængde.

Monazit er en fosforforbindelse, der indeholder op til 70% af sjældne grundstoffer som cerium, yttrium, lanthan og thorium, men da rige sandaflejringer i Brasilien,

Indien og andre steder leverer store mængder af dette mineral, vil udnyttelse af selv store grønlandske forekomster ikke blive aktuel foreløbig.

Zircon (ZrSiO_4) anvendes i porcelænsindustrien, som ildfast materiale, i stållegeringer og sidst har det fundet anvendelse i atomindustrien. Da verdensproduktionen af dette mineral er tilpas lille (ca. 30.000 t. pr. år), er det ikke på forhånd udelukket, at udnyttelse af grønlandske forekomster (og helst zirconholdigt sand) er mulig. I hvert fald bør nærmere undersøgelse af de kendte og eftersøgning af nye og større forekomster foretages.

Geologen bliver ofte spurgt, hvorfor der ikke findes andre store og rige mineralforekomster i Vestgrønland end kryoliten ved Ivigtut. En af årsagerne til denne fattigdom er, at det vestgrønlandske grundfjeld er dannet så dybt nede i jorden, at en stor del af de nyttige stoffer er dampet af under dannelse af malmgange i højere niveauer af jordskorpen. En stor del af malmene er derfor forlængst fjernet af de nedbrydende kræfter. Foreløbig kendes malmgange ikke fra det vestgrønlandske grundfjeld, men indlandet er jo endnu næsten uudforsket. De største muligheder for mineralforekomster i Vestgrønland findes derfor for øjeblikket i de ultrabasiske bjergarter.

Nu er der ingen grund til at tro, at millionforetagender vil kunne blive baseret på de grønlandske ultrabasiter, dertil er forekomsterne af disse bjergarter for små. Stiller man imidlertid ikke større fordringer end at ville etablere små »bjergbrug« svarende til dem man finder i alle jordens bjergegne, skulle der være visse muligheder i Grønland.

For at komme så vidt kræves der endnu mange og omhyggelige undersøgelser, og heri kan menigmand hjælpe geologerne på mange måder. Grønland er stort, og det vil vare meget længe, før geologerne har gennemtravet landet på kryds og tværs. Hvis alle, der færdes i det grønlandske landskab, holder øje – ikke blot med plante- og dyreliv – men også med fjeldet, er det ikke udelukket, at der af og til kunne blive fundet værdifulde ting. Mange af jordens betydeligste mineralforekomster er som bekendt blevet fundet af »amatørgeologer«.

Hensigten med denne artikel har været at henlede opmærksomheden på ultrabasiteterne. Vil De vide mere om disse bjergarter, vil der i efteråret 1954 blive arrangeret en udstilling af grønlandske ultrabasiter og deres mineraler på Mineralogisk Museum i København.