

# Gardiner komplekset i Østgrønland: en spændende mineralforekomst

Ole Johnsen

Gardiner komplekset er en interessant mineralforekomst ved bunden af den 100 km lange Kangerdlugssuaq Fjord i Østgrønland. Den nærmere placering ses på fig. 1. Forekomsten ligger helt omgivet af sprækkefyldte gletschere, og da de indre dele af Kangerdlugssuaq Fjorden tillige næsten aldrig kan besejles, er helikopteren et uundværligt transportmiddel for at nå dette afsides sted.

Gardiner komplekset er en ca 50 mill år gammel ultramafisk intrusion i de tertiære basalter i Østgrønland. Den geologiske opbygning er skitseret i fig. 2 hvor det ses, at bjergarterne veksler i et rytmisk mønster. Komplekset er ringformet, ca 6 km. i diameter, og er opbygget af to generationer af ultramafiske bjergarter og dertil knyttede ringformede og radiære gange. Hovedparten af komplekset består af en tidlig generation, som fra den ydre kontakt og ind mod centrum veksler mellem hornblende peridotitter, olivin pyroxeniter, duniter og pyroxeniter. Alle disse bjergarter er kendetegnet ved en dominans af mørke mineraler som jernrige oliviner, pyroxener og amphiboler. I de centrale dele af komplekset findes en senere generation af bjergarter, der bl.a. omfatter to større partier af en grovkornet bjergart (uncompahgrit) som overvejende består af mellilit med varierende mængder af phlogopit, perovskit, magnetit og sorte granater. Det letter på forståelsen af den geologiske struktur når man tænker på, at komplekset repræsenterer et erosionsnit i et gammelt magmakammer, et fødekammer til en vulkan på jordoverfladen (fig. 3). Det geologiske kort i fig. 2 viser således et snit i en fladtrykt løgformet struktur med de ældste bjergartsringe yderst og de yngste ringe og legemer

inderst.

Gardiner komplekset geologi er nærmere beskrevet af Frisch & Keusen (1977) og Nielsen (1994), mens Johnsen et al. (1985) beskriver de mineralogiske forekomster.

## Sorte granater

Sorte granater i store og veludviklede krystaller hører til de mest spektakulære fund i Gardiner komplekset. Hovedparten af de bedste fund er gjort direkte på den løse forvitringsoverflade, dvs ikke fastsiddende i bjergarten. De fastsiddende granater er vanskelige at hugge ud. Allerhelst skal de hugges ud siddende på noget af bjergarten eller mineralet de er vokset på, dvs på matrix, men det kan være svært at gøre med hammer og mejsel uden at beskadige den vigtige del af stykket. Det viser sig som så ofte før, at naturen gør det arbejde langt bedre end geologen, men det tager så også lidt længere tid! Det er en betagende oplevelse at kravle op af en vanskelig tilgængelig skråning og så pludselig - 2 meter længere oppe - opdage et løstliggende 50 x 20 cm stort hvidt stykke med 5 cm store perfekte granatkrystaller på. Et stykke af den art vil blive attrået af ethvert mineralogisk museum i verden.

Den sorte granat kaldes melanit og er en Ti-holdig andradit,  $\text{Ca}_3\text{Fe}_2(\text{SiO}_4)_3$ . I enkelte tilfælde er Ti indholdet så højt (> 5wt%  $\text{TiO}_2$ ) at granaterne hører til varieteten schorlomit.

## Perovskit

Perovskit er det mest bemærkelsesværdige mineral i Gardiner komplekset. Dette normalt sjældne mineral forekommer her som bjergartsdannende mineral i store

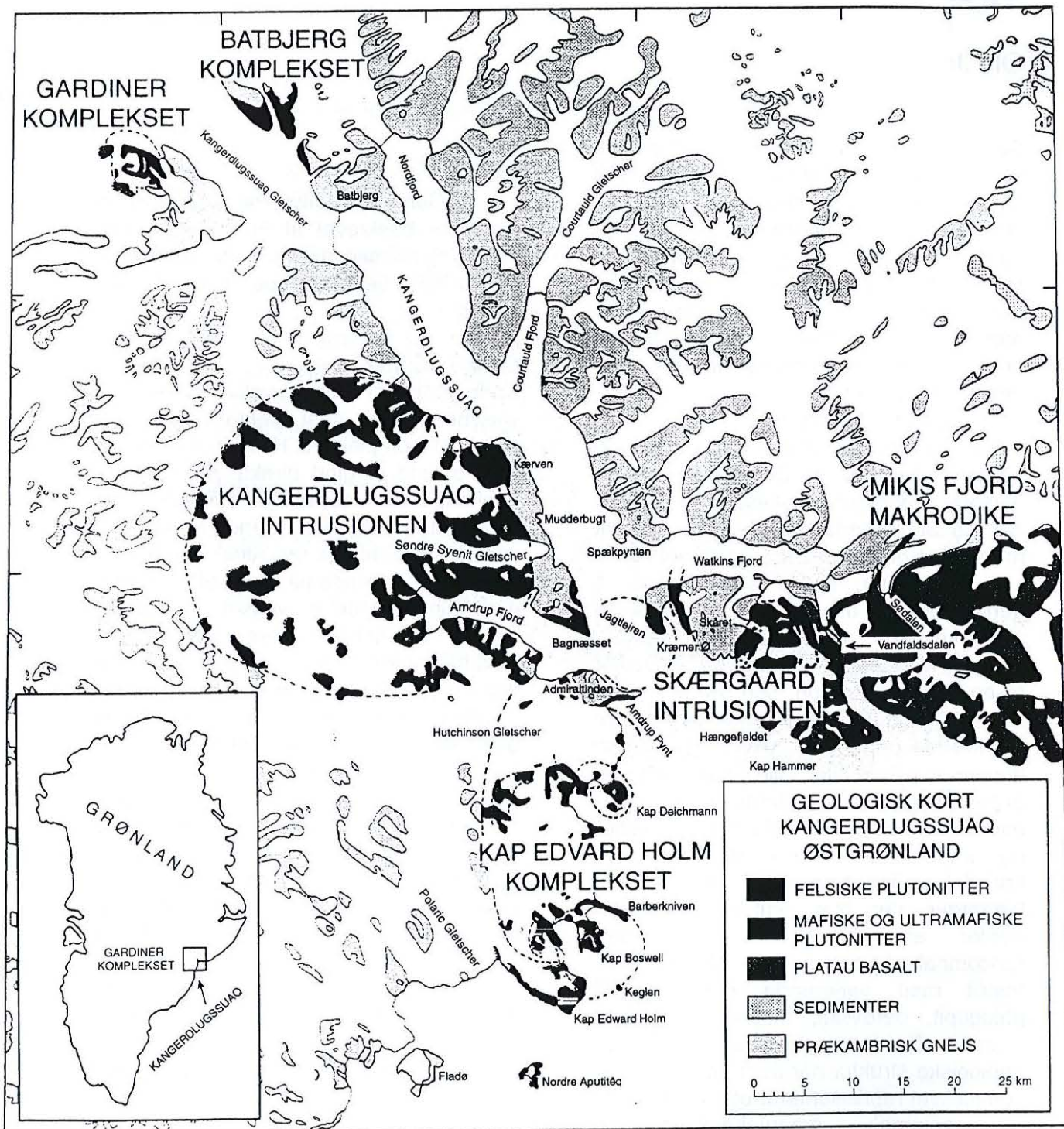


Fig 1. Geologisk kort over området omkring Kangerdlugssuaq fjorden. Gardiner komplekset ses i den nordvestlige del af området.

mængder, især sammen med melilit og apatit. Desuden findes det som krystaller i en størrelse som ikke er set andre steder i verden; kantlængden af de største krystaller er mere end 12 cm. De største krystaller er dog temmelig grimme med ujævne matte flader og langt fra perfekt udviklet. De smukkeste krystaller overstiger ikke 5 cm i kantlængde, hvilket dog stadig er temmelig enestående. Krystalformen er også speciel på Gardiner, idet næsten alle krystaller her er udviklet som oktaederlignende krystaller, mens perovskit krystaller fra andre steder normalt er terningformede. Oktaedret og terningen er begge kubiske krystalformer, men fladerne hos perovskit er kun en imitation af det kubiske; de har i virkeligheden kun orthorombisk symmetri. Kemisk varierer perovskit fra Gardiner mellem den rene  $\text{CaTiO}_3$  til sammensætninger i retning af loparit, hvor noget Ca er erstattet af REE (sjældne jordarter)/Na og noget Ti af Nb.

### **Phlogopit**

Phlogopit, som er en magnesiumrig glimmer, er et meget udbredt mineral i Gardiner komplekset. Det er især almindeligt i de centrale dele, hvor det forekommer i pegmatitiske ringgange, især sammen med magnetit og apatit. Glimmeren optræder her som op mod 1 m store flager, som står ind mod hinanden og danner hulrum, hvor magnetit og apatit har kunne vokse. De storkornede ringgange er let kendelige i terrænet, hvor den forvitrede overflade er brolagt med kæmpe glimmerblade.

### **Magnetit**

Magnetit,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , er ligeledes et meget udbredt mineral, og forekommer bl.a. som omtalt sammen med phlogopit i store pegmatitiske ringgange. Parallelt med disse gange optræder magnetit tillige i mere isolerede koncentrationer, som kendetegnes ved en nærmest brolagt overflade af magnetitklumper på op til mere end 5 kg. Disse klumper har kun få og dårligt udviklede krystalflader, hvorimod de

magnetitkrystaller, som findes i mindre gange og lommer i bjergarten dunit, kan være veludviklede med skarpe kanter og blanke flader. Disse magnetitkrystaller - som regel oktaedre - vokser især på tremolit eller diopsid.

### **Apatit**

Apatit,  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ , er det tredje vigtige mineral i de pegmatitiske ringgange. Her forekommer det som massive og fildede masser og til tider som meget klare grønlige eller gule krystaller. Nogle af de største krystaller er sønderbrudt efterladende et hexagonalt aftryk i sidestenen. Apatit forekommer tillige som bjergartdannende mineral sammen perovskit.

### **Titanit**

Titanit,  $\text{CaTiSiO}_5$ , findes på en række forskellige måder i Gardiner komplekset. Mest bemærkelsesværdig er forekomsten af titanit som små langstrakte gule krystaller i natrolitlommer. I en enkelt lomme er krystallerne fundet i ædelstenskvalitet med en usædvanlig høj klarhed og glans. Desværre er denne lomme nu udtømt, og det er ikke lykkedes at finde tilsvarende kvalitet andre steder.

### **Lamprophyllit og barytolamprophyllit**

er karakteristiske mineraler for nogle alkalirige lommer, hvor de findes som strågule pladeformede krystaller i natrolit. De er natriumrige titanosilikater med en glimmerlignende struktur, hvor strontium og barium binder lagene sammen i henholdsvis lamprophyllit og barytolamprophyllit. Nogle af barytolamprophyllit-prøverne fra Gardiner har vist sig at være de mest bariumholdige hidtil rapporteret i litteraturen. Rietveld forfininger og elektronmikroskopiske undersøgelser har afsløret, at enkelte lamprophyllit krystaller er mikroskopiske sammenvoksninger af to faser, en monoklin og en orthorombisk, som fremkommer ved en forskellig stabling af de glimmerlignende lag.

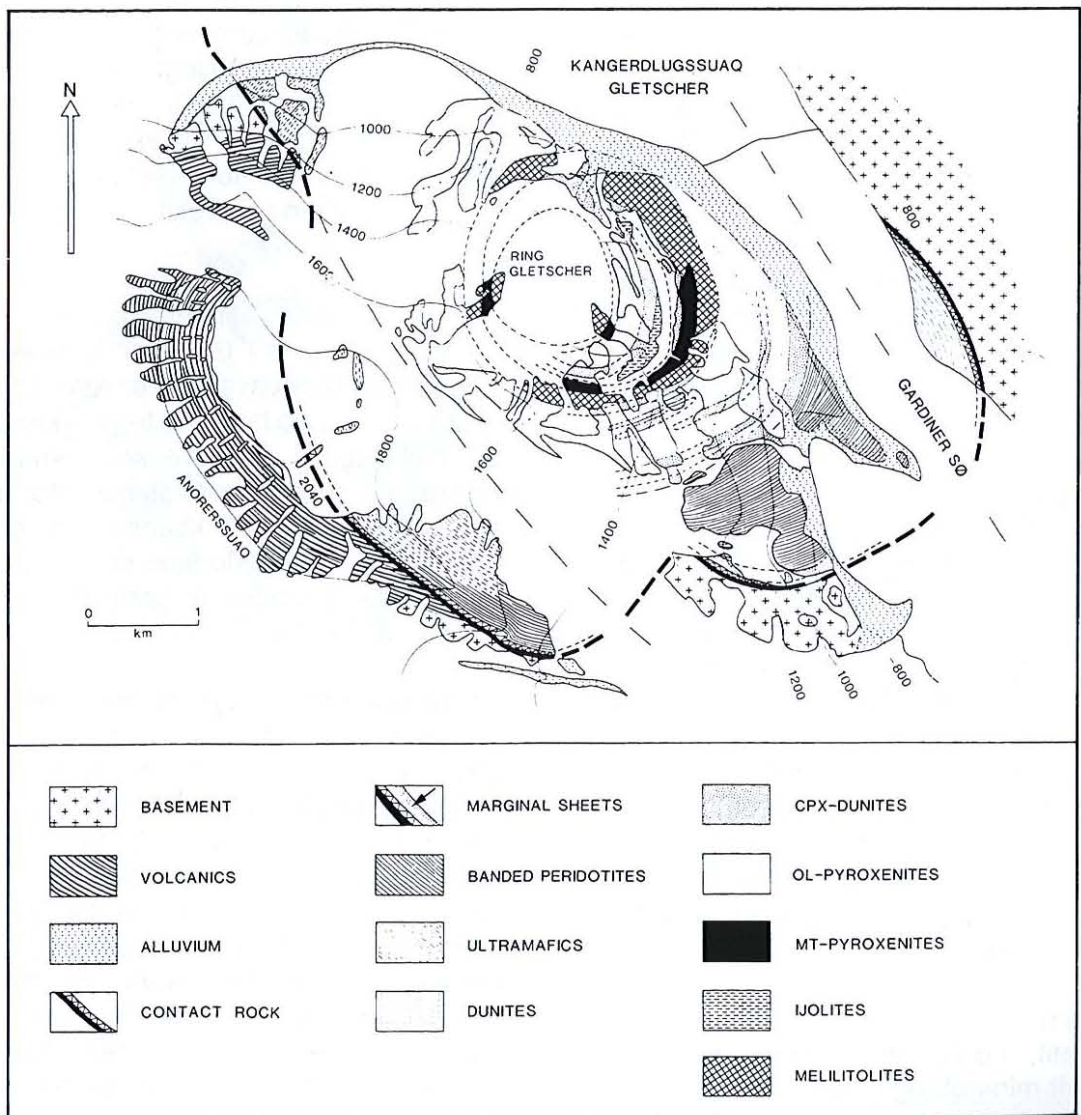


Fig. 2. Geologisk kort over Gardiner komplekset. Modifieret efter Frisch & Keusen (1977).

### **Ti-clinohumit**

er et rødligt titanholdigt magnesiumsilikat i familie med olivin. Det forekommer i nogle tynde årer sammen med mineraler som olivin, magnetit, serpentin og richterit. Forekomsten er beskrevet i litteraturen som det første eksempel på Ti-clinohumit som et primært magmatisk mineral, men nyt materiale indsamlet i 1995 skaber tvivl om denne påstand. Det ser snarere ud til, at clinohumitten er fremkommet ved en senere omdannelse af olivin og andre primære mineraler. Undersøgelser af Ti-clinohumit fra Gardiner i et højopløsende elektronmikroskop har vist, at mineralet stedvis er fuld af uorden i krystalgitteret. Denne uorden kan beskrives som stakkefejl af de struktur elementer der normalt danner mineralet clinohumit, hvorved der opstår små lameller af andre mineraler, fx olivin, chondroit og endog nogle faser, der ikke tidligere har været beskrevet.

### **Pseudomorphoser efter olivin**

I visse dele af de clinohumit-holdige årer forekommer nogle ejendommelige gulliggrønne krystallegemer, der viser sig at bestå af antigorit eller almindelig serpentin. Disse krystallegemer, som er op til 10 cm

store, har oprindeligt været krystaller af olivin, som er et vandfrit magnesiumsilikat. De er senere blevet omdannet til det vandholdige magnesiumsilikat antigorit på en sådan måde, at olivins oprindelig krystal er bevaret; man kalder dem pseudomorphoser efter olivin. Det meste antigorit optræder som tætte massive masser, men stedvis er det udviklet som lange tynde fibre og kaldes da chrysotil eller serpentinasbest.

### **Referencer:**

Frisch, W & Keusen, H.-R. (1977): Gardiner intrusion, an ultramafic complex at Kangerdlugssuaq, East Greenland. *Bulletin of the Geological Survey of Greenland*, **122**. 62pp.

Johnsen, O., Petersen, O. V. & Medenbach, O. (1985): The Gardiner Complex, a new locality in Greenland. *Mineralogical Record*, **16**, 485-94.

Nielsen, T.F.D. (1994): Alkaline Dike Swarms of the Gardiner Complex and the Origin of Ultramafic Alkaline Complexes. *Geochemistry International*, **31**(3), 37-56.