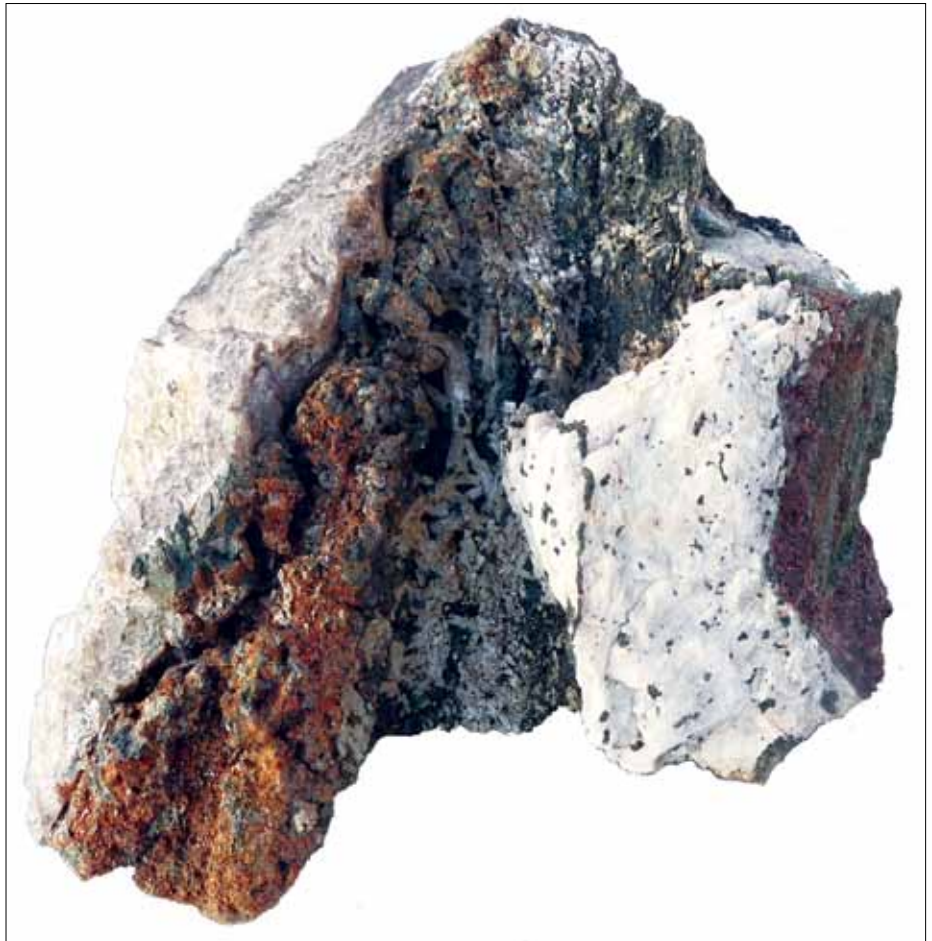


En historie om en stein

av Olav Revheim

Min historie med denne steinen startet for mellom 25 og 30 år siden. Den gangen var jeg fremdeles ung og sprek nok til å kunne bære med meg en stein på over 30 kg sammen med nødvendig utstyr og annet innsamlet materiale en kilometer fra funnstedet til parkeringsplassen. Jeg fant denne steinen på en av tipphaugene på et av bruddene i Kalkheia i Kristiansand. Området er kjent blant lokale samlere for granat, skapolitt og diopsidkrystaller. Det som vekket min interesse i denne steinen, var de hvite skapolittkrystallene. Etter vurdering på stedet konkluderte jeg med at jeg sannsynligvis ville ødelegge mer enn godt var dersom jeg delte den opp i mer håndterbare biter. Jeg bestemte meg for å ta den med som den var.

Steinens egen historie strekker seg mye lenger tilbake enn da



Dette er steinen historien handler om. En skarn-bergart på 30,4 kilo med kalsitt, hvite skapolittkrystaller (hvite prismatiske krystaller av meionitt), svarte diopsidkrystaller, rødbrun grossular og grå kvarts.



Kalkspatmarmoren er relativt grovkornet med små mm-store grønnsvarte korn av diopsid. Denne marmoren var opprinnelig kalksedimenter som er omdannet til grovkornet kalsittmarmor. Kalksedimentene kan ha inneholdt litt leire og sand som har rekrystallisert til diopsid ved høye trykk og temperaturer under den svekonorvegiske fjellkjedefoldingen.

jeg fant den. For mer enn 1,5 milliarder år siden var det som nå er Kristiansandsområdet et grunt havbunnsområde. Havbunnen besto for det meste av leire, men også vulkansk materiale (aske eller lava), noe sand og en tynn horisont med kalk. Det som senere ble min stein, lå i grensen mellom leire og kalksedimenter.

For ca. 1,2 milliarder år siden startet den svekonorvegiske fjellkjedefoldingen. Denne fjellkjedefoldingen fikk en avgjørende innflytelse på «min» stein. Området rundt det som er

Kristiansand i dag ble trykket sammen og presset ned i jordskorpen. Steinen ble utsatt for trykk og temperaturer som tilsvarende det som finnes på mellom 15 og 20 km dyp. Ved slike trykk og temperaturer (minimum 400 °C og 4 kbar) blir leire omdannet til gneis og kalksedimenter til marmor. Ettersom min stein opprinnelig lå på grensen mellom kalk og leire endte den ikke opp som gneis eller som marmor, men som en skarnbergart. Det er helt andre mineraler i en skarn (granat/pyroksen/skapolitt) enn

Bergart	Mineraler	Grunnstoffer
Gneis	Hovedsakelig feltspat, kvarts og glimmer. Kan også inneholde amfiboler.	Disse mineralene er rike på aluminium og silisium. Jern og magnesium er begrenset til glimmer og/eller amfibol.
Skarn	Hovedsakelig granat, pyroksen og skapolitt	Disse mineralene inneholder både aluminium og silisium fra gneis og kalsium fra marmor. Magnesium kan komme både fra marmor (dolomitt) eller gneis (glimmer)
Marmor	Hovedsakelig kalkspat, men kan også inneholde dolomitt og andre karbonater.	Disse mineralene er rike på kalsium og magnesium og er fattige på silisium og aluminium.

Tabell 1: De vanligste bergartene, mineralene og grunnstoffene de inneholder. Tabellen under er en forenkling.

i gneis (feltspat/kvarts/glimmer) eller marmor (kalsitt/dolomitt). Steinen min er derfor et vitnesbyrd om en kjemisk blanding mellom to ganske forskjellige bergartstyper som skjedde for omtrent 1 milliard år siden. Det er denne blandingen av bergarter som skapte de hvite meionitt-krystallene som fanget øyet mitt for 25–30 år siden. Etter hvert som jeg har lært mer geologi og observert steinen nøyere er det flere andre karaktertrekk som jeg finner interessante; hvordan samspillet mellom granat og diopsid forteller om bevegelse av atomer i berggrunnen, hvordan kombinasjonen av grossular, diopsid og meionitt forteller mye om hendelser for 1000 millioner år siden, at steinen ser den ut som den gjør fordi den oppsto i grensen mellom marmor og gneis og flere andre ting. Det er disse endringene i min geologiinteresse som gjør at jeg fremdeles har beholdt denne steinen og forteller historien dens lenge etter jeg fant den interessant nok til å ta med hjem.

Historien om denne steinen illustrerer også et annet poeng. Mineraler og bergarter er mye mer enn navn, fargekombinasjoner og geometriske former. Hver eneste stein har sin egen historie. Denne steinen for-

teller en historie om erosjon og fjellkjedefolding. Den forteller hvordan disse store geologiske kreftene omorganiserer atomer til nye mineraler og bergarter gjennom endringer i trykk og temperaturforhold og bevegelse av atomer i berggrunnen.

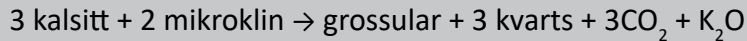
Andre steiner forteller andre historier. De forteller alle sammen historier om en dynamisk jordklode der berggrunnen selv endres som et resultat av bevegelser i jordskorpen og dynamisk utveksling av grunnstoffer som et resultat av dette. De forteller at Ivar Aasens tok feil når han skrev at «dei gamle Fjell i Syningom er alltid eins aa sjaa». Kanskje vi burde være enda flinkere til å dele historiene med hverandre og andre interesserte?



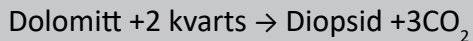
Hvite prismatiske meionittkrystaller. Dette var disse som trigget interessen min for denne steinen. Meionitt finnes oftest i overgangen mellom marmor og feltspat-rike bergarter som gneisen i Kalkheia. Kjemisk sett er meionitt en blanding av kalsitt og feltspat.

Denne tabellen viser noen forenklete eksempel på kjemiske reaksjoner i grensesnittet mellom gneis og marmor. Dette er typiske skarn-dannende reaksjoner.

1) Dannelse av grossular:



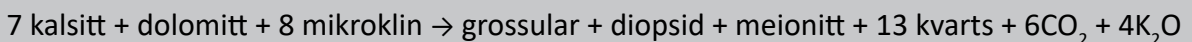
2) Dannelse av diopsid:



3) Dannelse av meionitt:



4) Dannelse av alle tre mineralene:



Reaksjon 4 viser at like mengder karbonater (kalsitt + dolomitt) og mikroklin gir både grossular, diopsid og meionitt. Blandingen av karbonater av feltspat gir også et overskudd av kvarts, kalium og CO_2 . Kalium vil ofte bidra til å lage glimmer (i min stein er det flogopitt), mens CO_2 vil oftest reagere med kalsium fra f.eks. plagioklas feltspat og danne ny kalsitt.

Det er som sagt noen forenklinger i reaksjonene over, og de viktigste av dem er:

- grunnstoffer som jern og titan er helt utelatt fra disse eksemplene. Kjemiske analyser viser at det er litt jern, titan og aluminium i diopsid, og noe jern i grossular-granatene.
- I eksemplene kommer magnesium kun fra marmoren, men magnesium kan også komme fra gneis.
- Mikroklin er den eneste feltspaten som er brukt i eksemplene, men gneisen inneholder ofte plagioklas også.
- Dannelse av glimmer og kalsitt i skarn er ikke inkludert i eksempler.

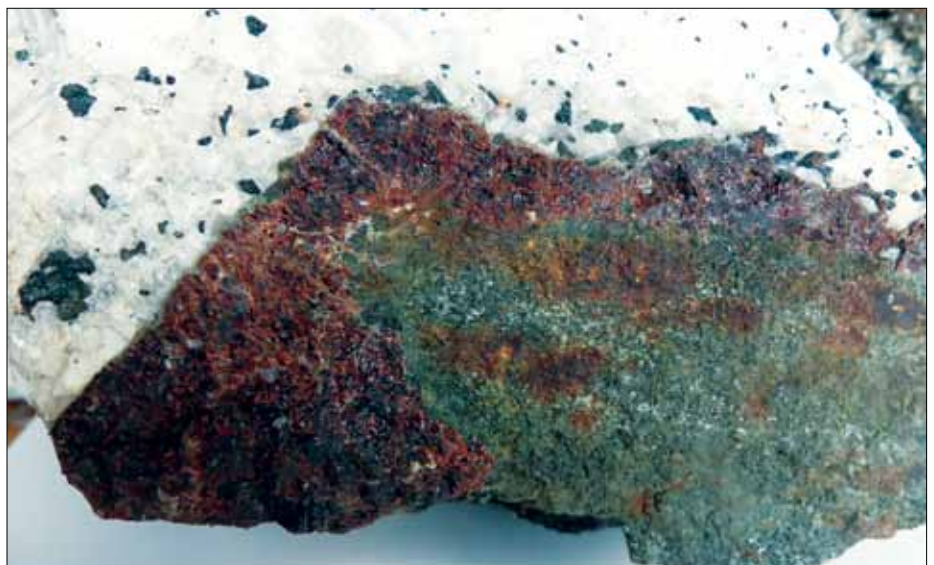
Til tross for disse forenklingene er reaksjonene som er beskrevet over reelle og viser tydelig hvordan skarn-mineralene er blitt dannet. Reaksjonene viser også hvorfor det er akkurat grossular, diopsid og meionitt som utgjør skarnbergarten i min stein.

Forfatter

Olav Revheim, Sentrumsveien 48,
leilighet 501, 4640 Søgne.
olav.revheim@gmail.com



Mørkegrønne diopsidkrystaller. Ren diopsid er fargeløs, men den er ofte grønn på grunn av et lite innhold av jern. Den mørke fargen på diopsiden skyldes at den inneholder en del jern, titan og aluminium som påvirker fargen.



Grossular-granat. Man kan se konturene av krystallformen, men bildet viser en svært uren granat med mye diopsid og litt kalsitt. Granat er en kombinasjon av feltspat og kalsitt ved høyt trykk og temperatur. Dersom sedimentene granaten ble dannet i inneholdt glimmer eller dolomitt vil dette gi inneslutninger av diopsid i granaten. Slik er det mulig å rekonstruere hvordan bergarten så ut før grossular-granaten ble dannet.