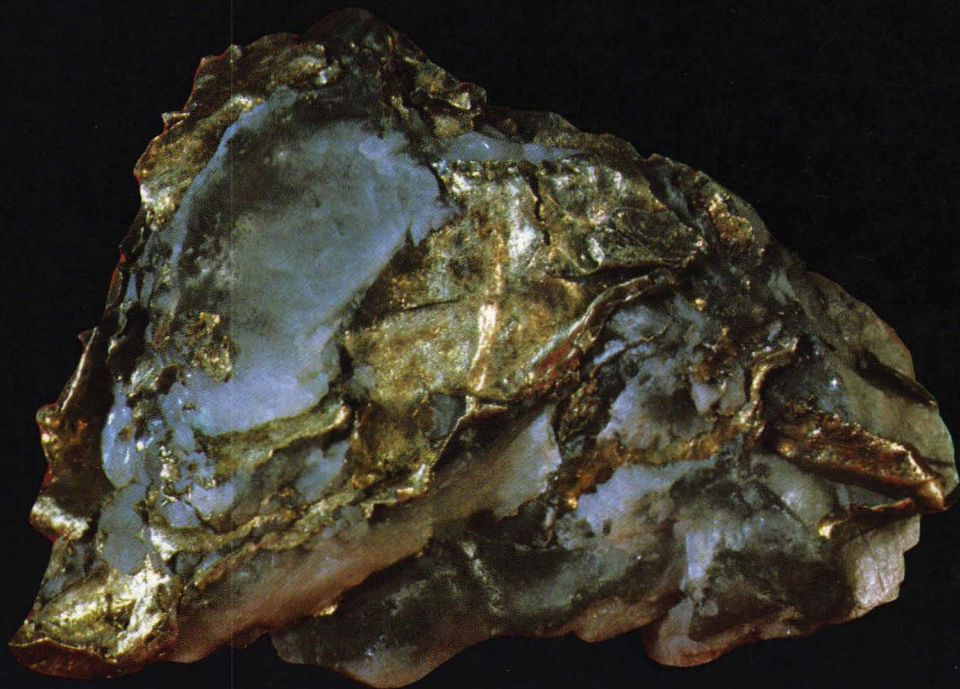


# NAGS NYTT

NORSKE AMATØRGEOLOGERS SAMMENSLUTNING



LØSSALG KR. 10,-

JULI - SEPTEMBER 1984

11. ÅRGANG NR. **3**

## **NAGS-nytt's Redaksjon**

**Alle henvendelser til redaktøren.**

**Redaktør:** *Freddy Egsæter, Bevervn. 27, 0596 Oslo 5*  
– Tlf. (02) 25 31 27

*Kontor: (03) 84 54 26 – kl. 10.00 - 15.00*

**Annonser:** *Tom Hoel, Torstadåsen 39, 1360 Nesbru*  
Tlf. (02) 56 25 12 – kl. 9.00 - 16.00

**Redaksjonskomité:** *Ann-Mari Egsæter, Bevervn. 27, 0596 Oslo 5*  
– Tlf. (02) 25 31 27

*Knut Eldjarn, Blinken 43, 1349 Rykkjn*  
Tlf. (02) 13 34 96 etter 16.00.

*Karina Strømmen, Maria Dehlies vei 33, 1084 Oslo 10*  
Tlf. (02) 16 32 47 etter 16.00.

**NAGS-nytt kommer ut fire ganger pr. år og blir sendt til alle medlemsforeningene i NAGS i det antall som ønskes. Hver enkelt forening er ansvarlig for videreutsendelse til sine medlemmer. Enkeltpersoner kan tegne medlemskap i NAGS og vil da få tilsendt NAGS-nytt direkte. Pris kr. 40,- pr. år.**

**All innbetaling skjer over postgirokonto nr. 5747324.**

## **NAGS Sekretariat v. Moss og Omegn Geologiforening.**

*Sekretariatets sammensetning:*

*Formann: Peder Voll, Blåbærstien 10, 1500 Moss.*

*Sekretær: Egil Jensen, Storgt. 15, 1500 Moss.*

*Kasserer: Tore B. Olsen, P.B. 610 Høyden, 1501 Moss.*

## **NAGS**

NAGS står for Norske Amatørgeologers Sammenslutning som er en samling av de fleste amatørgeologiske foreninger rundt om i Norge. NAGS er et rådgivende og koordinerende organ for medlemsforeningene. – Representanter for foreningene møtes to ganger i året for å drøfte saker av felles interesse. Årsmøtet i NAGS avholdes om høsten, samtidig med den nordiske stein- og mineralmesse, som NAGS er medarrangør av. Årsmøtet velger en forening som er ansvarlig for et Sekretariat. Sekretariatet består av formann, sekretær og kasserer. Funksjonstiden er to år. Sekretariatet skal representere foreningene utad i saker hvor foreningene står samlet. Alle kan bidra med stoff til NAGS-nytt. Det er ønskelig med mest mulig variert stoff, f.eks. illustrasjoner, artikler med faglig innhold, foreningsaktiviteter, bokanmeldelser, annonser etc. NAGS-nytt's redaktør velger innhold og står for administrasjon av tidskriftet. Han velger også redaksjonskomité. Redaktøren velges av Fellesrådet, og er også representert her.

## INNHOOLD

	Side		
Nytt fra foreningene . . . . .	3	<b>Kalsedon og Jaspis</b>	
Geokjemiske tolkningskart – en mulig presentasjon av geo- kjemiske data for planleggings- formål		Av førstekonservator Inge Bryhni	14
Av Per Ryghaug NGU		<b>Radioaktive klokker, går dei rett</b>	
Årsmelding 1982 . . . . .	4	Av Henrik Stokkenes . . . . .	16
<b>Gruvene under Sundalsfjellene</b>		<b>Litt om bergartsinndeling</b>	
Av Arne Melkild fra Verksposten 2-83		Av Lars Olav Kvamsdal . . . . .	24
Årdal og Sunndal Verk . . . . .	11	<b>Fremstilling av sølv fra blyglass</b>	
		Av Jan Stubergh . . . . .	30
		<b>Rutilert kvarts</b>	
		Av førstekonservator	
		Inge Bryhni . . . . .	33

## NYTT FRA FORENINGENE.

**Ålesund** og Omegn Geologiforening har hatt 9 møter, 4 styremøter og 4 turer i året som gikk.

Medlemstallet pr. 10.10.84 er 56 derav 16 familier.

Kontingenten er kr. 100,- for familier.

Voksen kr. 75,- og barn kr. 40,-.

Oppslutning til møter og turer første halvår var god, noe mindre i andre halvår. De har bedre fremmøte når de har foredragsholder.

De har hatt besøk av «Bergkrystallene» fra Ørsta/Volda.

Medlemstallet er nokså stabilt, noen kommer og noen går. Ulodning av stuffer på møtene gir en god inntekt til foreningen som ikke er overveldende.

**Telemark Geologiforening** har i 1983 hatt 4 styremøter, 5 medlemsmøter og 7 turer. De har 170 medlemmer.

Medlemmer etterlyser slipekurs og mineralkunnskapskurs i foreningens regi, men da de ikke har egne lokaler enda, er dette vanskelig.

Møtene har vært forholdsvis godt besøkt, men de har plass til flere.

Kontingenten er for voksne/familie kr. 70,- og kr. 40,- for ungdom under 16 år.

### Et hjertesukk fra kassereren.

Når du sender penger til NAGS for abonnement, kontingent osv. vær så snill å skrive hva beløpet gjelder på postgiroblanketten.

Skriv også hvilket år det gjelder.

Alle betaler desverre ikke 1984 kontingenten i 1984. De nye giroblankettene skulle gjøre dette enkelt

Kassereren.



# NGU

Norges geologiske  
undersøkelse

## **GEOKJEMISKE TOLKNINGSKART – EN MULIG PRESENTASJON AV GEOKJEMISKE DATA FOR PLANLEGGINGSFORMÅL?**

*Av Per Ryghaug*

Geokjemiske kart viser hvordan innholdet av grunnstoffer i geologiske prøver varierer geografisk. NGU har i første rekke nyttet bekkersedimenter som prøvemateriale. En bekk renner i det laveste lokale erosjonsnivå. Prøver av bekkersedimenter vil derfor representere bergarter og løsavsetninger i dreneringsfeltet ovenfor prøvepunktet. NGU's bekkersedimenter analyseres rutinemessig på ca. 30 grunnstoffer. Fig. 1 er et eksempel på et geokjemisk kart. Vi ser at niobinnholdet varierer særlig markert fra vest til øst på kartet. Normalkonsentrasjonen på den vestlige halvpart er ca. 30-60 ppm (parts per million). I den østlige og sydlige del viser kartet anomalier med mer enn 10 ganger så høye konsentrasjoner. Slike geokjemiske anomalier indikerer områder der muligheten for å finne malmforekomster er større enn ellers. I dette tilfelle kommer kjente niobforekomster klart frem helt i syd (Fensfeltet), mens et stort anomaliområde opptrer innenfor Oslofeltets permiske dypbergarter mot øst. Den praktiske anvendelse av geokjemiske data har til nå hovedsakelig vært i malmleting.

## Nye bruksområder for geokjemiske data

Denne typen geokjemiske resultater vil kunne nyttes også innenfor andre bruksområder (se (NGU's årsmelding 1979, s. 43-47)

**Geomedisin.** Helsetilstand hos både mennesker og dyr kan ha sammenheng med de naturlige geokjemiske omgivelser og menneskers forurensning av det naturlige miljø. Slike sammenhenger studeres i faget geomedisin (se NGU's årsmelding 1981, s. 32-34). Naturmiljøet kan f.eks. ha så høyt innhold av radioaktive grunnstoffer at det kan tenkes å ha innvirkning på helsetilstanden. I prøvematerialet fra et kartblad i Telemark fylke

(kartblad Nordagutu) ble registrert at et stort område nordøst for Nordsjø hadde høyt innhold av uran i bekkesedimentene (fig. 2).

Nærmere undersøkelser viste at flere av bergartene i området hadde høy radioaktivitet p.g.a. innholdet av uran og thorium. I slike områder vil grunnvannet kunne inneholde store mengder av den radioaktive gassen radon som er avgitt fra fjellet eller fra radium oppløst i vann. Målinger av radon i drikkevann (grunnvann) i noen boliger viste 100 ganger høyere konsentrasjon innenfor enn utenfor dette området. Under lignende forhold i Sverige og Finland er det vist forhøyet radonkonsentrasjon i luften i boliger.

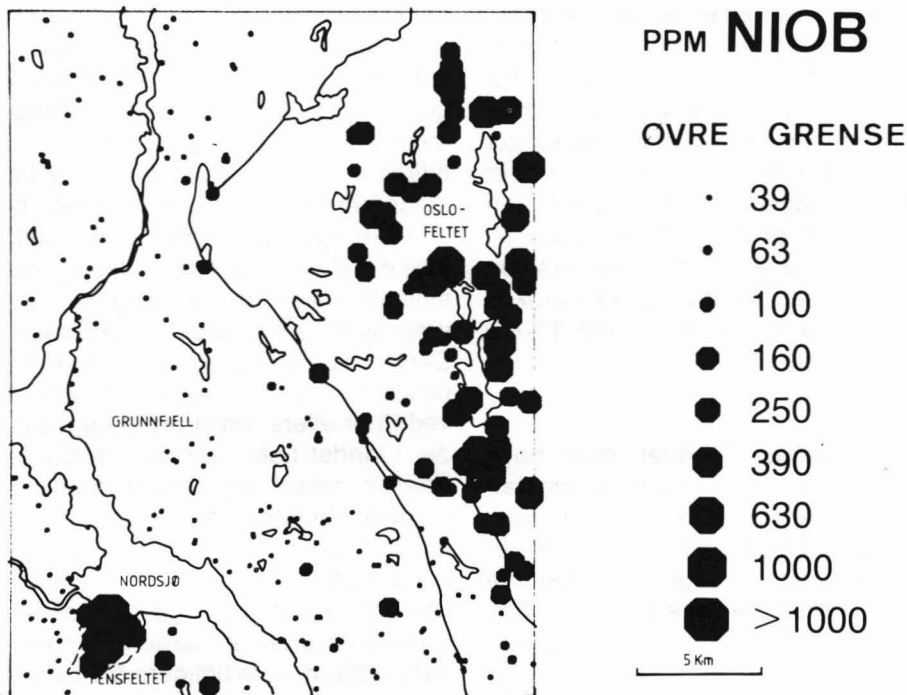
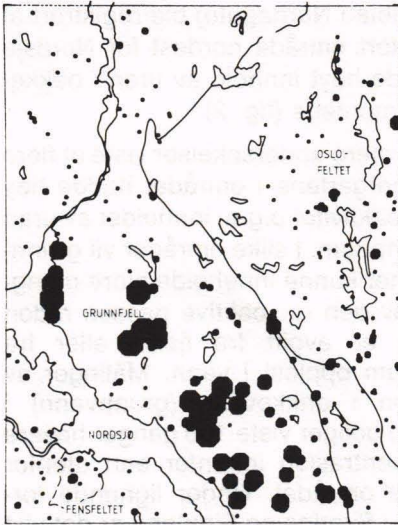


Fig. 1. Geokjemisk kart over innholdet av niob i bekkesedimenter, (kornstørrelse <math><0.18\text{ mm}</math>) kartblad 1713 IV Nordagutu, Telemark fylke. Punktene angir hvor prøvene er tatt. Punktstørrelsen er et mål på niobinnholdet.



## PPM URAN

OVRE GRENSE

- 10
- 16
- 25
- 39
- 63
- 100
- 160
- > 160

5 km

Fig. 2. Geokjemisk kart over innholdet av uran i bekkersedimenter (kornstørrelse <math>< 0.18 \text{ mm}</math>), kartblad 1713 IV Nordagutu, Telemark fylke.

Dette er av helsemessig interesse, forsi lengre tids innånding av for store mengder radongass kan gi økt sjanse tilå få lungekreft. Høye urankonsentrasjoner i bekkersedimenter bidrar på denne måten til at områder med høy radioaktivitet i bergarter kan avgrensnes. Er den naturlige radioaktive stråling innen et areal over en viss grense, bør arealet ikke brukes som boligfelt eller inneholde drikkevannskilder.

**Forurensing.** Områder med høye konsentrasjoner av f.eks. tungmetallene kopper, bly og kadmium kan indikere økonomiske interessante mineralforekomster i berggrunnen. Men de høye konsentrasjonene kan også være et resultat av menneskers aktivitet.

Under den geokjemiske kartleggingen på kartblad Drammen ble det funnet høyt innhold av tungmetaller i

bekkersedimenter fra Konnerudtraktene. Dette er nærmere beskrevet i Myr og jord nr. 5, 1982. Oppfølgende undersøkelser viste at tungmetallene skriver seg fra avfallet fra tidligere tiders gruvedrift. Særlig langs Verkenselva var tydlige tegn til giftvirkninger på planter. I området forgår det stor byggeaktivitet og avfallsmaterialet fra gruvedriften har vært flyttet på og brukt til fyllmasse. Derved kan giftvirkningen spres på utilsiktet måte. Forurensning fra gruvedrift er ellers registrert mange steder i landet f.eks. ved den nedlagte Ertelein nikkell og koppergruve på kartblad Hønefoss (fig. 3). Jordsmonnet i området er så sterkt anrikt på kopper og nikkell at forgiftede felter helt uten vegetasjon forekommer der grunnvann siver ut i dagen. Vannet i Åsterudtjern, som tidligere ble benyttet som drikkevann, har tungmetallinnhold som overskrider grensen de generelle kvalitetskrav til drikkevann.

**Landbruk.** Kopperforgiftning og koppermangel hos husdyr er registrert flere steder i Norge. Det er særlig A. Frøslie og G. Norheim som har arbeidet med dette i Norge, se f.eks. Frøslies artikkel «Kopperstatus hos sau i Norge», Norsk Veterinærtidsskrift 1977,89, s. 71-79. Koppermolybdenforholdet i jordsmonnet synes å ha betydning i denne sammenhengen. Blir dette forholdet for lavt, kan det før til mangelsykdommer. Blir det for høyt kan det opptre «kopper-lever» hos sau. Data fra geokjemisk kartlegging kan brukes for å lokalisere områder med for mye eller for lite av disse og andre sporstoffer. Interessante data i den forbindelse er oppnådd ved karlegging i Hurdalsområdet. Innholdet av molybden varierer svært innenfor dette området mens kopperinnholdet er gjennomgående lavt. Molybdeninnholdet i bekkesedimenter er enkelte steder meget høyt, noe som også reflekteres i jord- og grasprøver.

Foreløpige resultater synes å vise at det er en viss samvariasjon mellom det gjennomsnittlige kopperinnholdet i sauelever innen et fylke og det gjennomsnittlige kopperinnhold i bekkesedimentene for samme fylke. Vestfold og Telemark fylke har lavt innhold av kopper i både bekkesediment og sauelever mens Trøndelag, Buskerud og Indre Østland har meget høyt kopperinnhold i bekkesedimentene og sauelever.

**Konklusjon.** Som konklusjon på våre betraktninger om bruksverdien av geokjemiske kart må vi kunne si at enten innholdet av grunnstoffer i geologiske prøver varierer naturlig eller på grunn av forhold påført naturen av mennesker, bør det tas hensyn til de geokjemiske forhold når arealer planlegges brukt. En bestemt bruk utelukker ofte andre anvendelser, og det oppstår arealbrukskonflikter. Geokjemiske kart hører med til de data som bør foreligge slik at det beste helhetsløsningen kan velges ved arealplanleggingen.

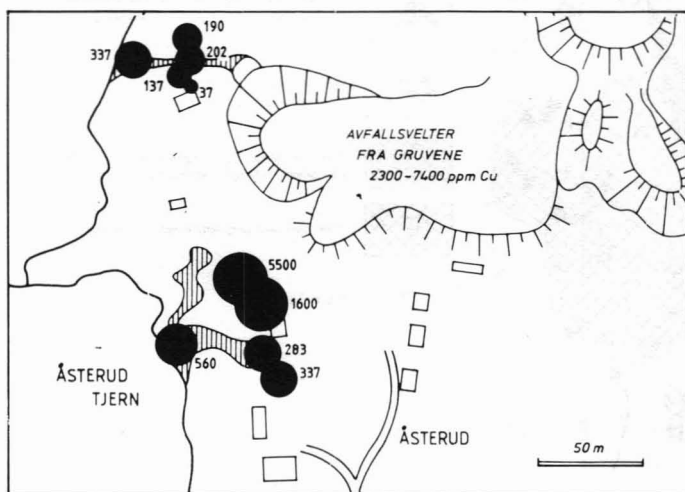


Fig. 3. Kopperinnholdet i avfallsvelter og jord ved Åsterud, Ertelien gruve ved Tyrifjorden, Ringerike. Sirkelene med tall angir prøvepunkter og kopperinnholdet i ppm (mg/kg). Innenfor de skraverte felter er vegetasjonen forgiftet.

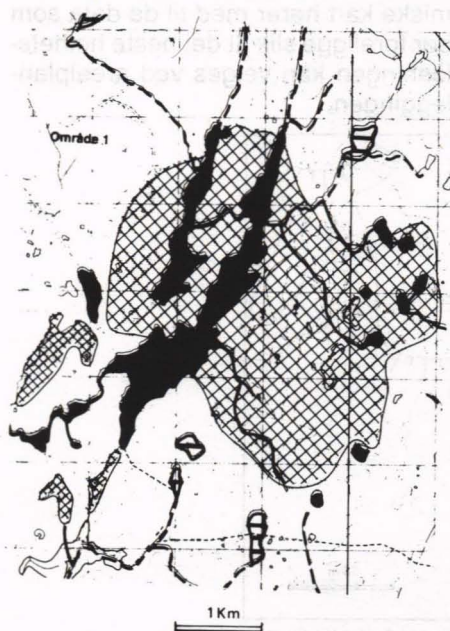
## Nye presentasjonsformer for geokjemiske data – geokjemiske tolkningskart.

NGU's geokjemiske kart har hittil vanligvis vært fremstilt i svart/hvitt enkeltvis for hvert grunnstoff. Som følge av det store antall analyserte grunnstoffer kan dette bety at NGU, ved geokjemisk kartlegging i målestokk 1:50 000 utgir opp til 30 enkeltvis geokjemiske kart for hvert kartblad. Det sier seg selv at dette blir en uoversiktlig datamengde som er vanskelig tilgjengelig for brukerne. I et forsøk på å lette oversikten noe, reduseres kartene til A4-format, og distribueres til brukerne innbundet sammen med en kortfattet beskrivelse.

Vi antar at denne presentasjonsform er noenlunde tjenlig for brukere (geologer og geokjemikere) innenfor malmleting og ressursundersøkelser.

Imidlertid kan det settes spørsmål om kartene er gode nok når de skal brukes av planleggere og andre fagfolk innenfor de øvrige brukersområdene. Flere land har forsøkt å fremstille arealressurskart, men geokjemiske data har i liten grad vært forsøkt utnyttet på de kart av denne type som hittil har vært offentliggjort. Vi føler at det er behov for å tolke våre geokjemiske data i større utstrekning og, i tillegg til den vanlige kartproduksjon, også presentere dem på en mer brukervennlig måte. For å imøtekomme et slikt behov har NGU eksperimentert med en ny karttype. Vi har valgt å kalle denne geokjemiske tolkningskart. Fig. 4 og 5 viser utsnitt fra et slikt kart, kartblad Bølleby som er et konstruert eksempel trykket i 1982.

Kart-presentasjon i målestokk 1:50 000 synes å være godt egnet et-



### TEGNFORKLARING






-  Vassdrag med meget høyt innhold av tungmetaller. (Sannsynligvis sterkt influert av forurensning).
-  Vassdrag med høyere innhold av tungmetaller enn normalt.
-  Areal med meget høyt tungmetallinnhold i jordsmonn. (Tungmetallforgiftning).
-  Areal med høyt tungmetallinnhold i jordsmonn.
-  Gruver og skjerp.

Fig. 4. Tungmineraler. Utsnitt av det geokjemiske tolkningskartet, kartblad Bølleby M 1:50 000.



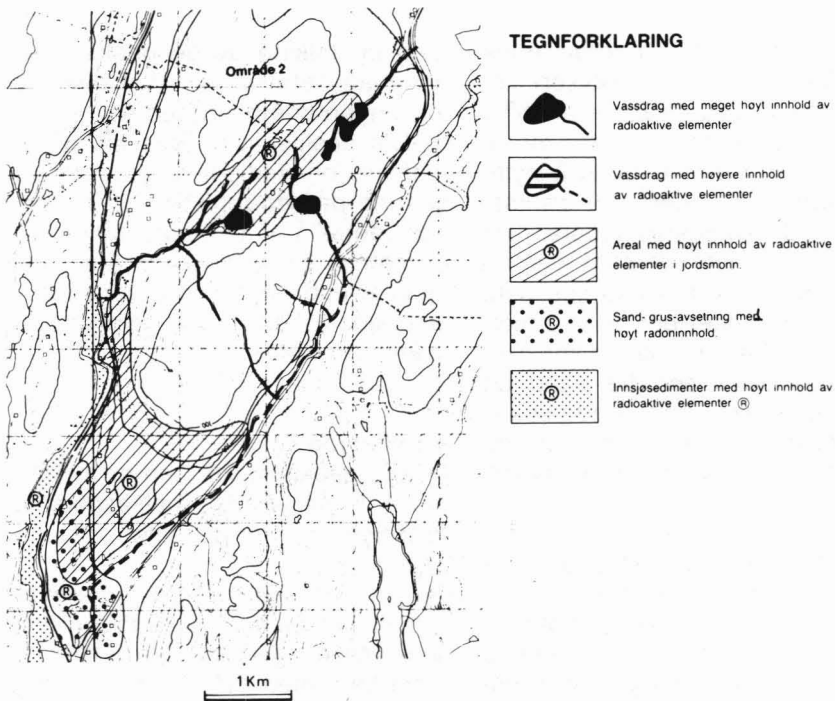


Fig. 5. Radioaktive grunnstoffer. Utsnitt av det geokjemiske tolkningskartet, kartblad Bølleby M 1:50 000.

tersom en vesentlig del av NGU's forskjellige kartlegging foregår i denne målestokken, og NGO's topografiske kartserie M711 egner seg godt som kartgrunnlag. Geokjemiske tema-fremstillinger i større og mindre målestokker kan imidlertid være aktuelt ved henholdsvis detaljeundersøkelser og større oversikter. Figur 4 er et eksempel på hvordan vi kan tenke oss å presentere et område med høye konsentrasjoner av tungmetaller på et geokjemisk tolkningskart. Områder på kartet der de geokjemiske forhold vil ha betydning for areal- og ressursbruken er angitt med skraverte felter. Kartet viser hvordan mineralisert berggrunn (f.eks. med kopper og sink) virker inn på tungmetallinnholdet i jordsmonn, vegetasjon og vannressursene. I en beskrivelse

til kartet vil det være aktuelt å antyde mulige kosekvenser de geokjemiske forhold kan ha for bruken av området. Et større område kan i tilfeller som dette være aktuelt som leteområde etter malm. Samtidig er mulighetene til stede for at drikkevann kan ha for høyt tungmetallinnhold, og at dyr som beiter i slike områder kan være utsatt for høye tungmetallkonsentrasjoner. Dette vil underbygge behovet for nærmere undersøkelser. Et lignende forhold er vist på fig. 5, men hvor det er radioaktive mineraler i berggrunn som forårsaker høye konsentrasjoner av uran eller thorium i vann og ulike typer løsavsetninger. Den radioaktive strålingen fra bakken bør måles i områder som dette dersom det skal brukes til boligområde. Sveriges geologiske undersø-

kelse utarbeider på oppdrag egne geostrålningskart for å lokalisere lignende forhold. Grunnvannet vil i slike områder ofte ha høyt innhold av radon. Det bør derfor unngås å nytte grunnvann fra fast fjell eller løsmasser til drikkevannsreservoarer fra områder som dette, dersom man da ikke forsøker å fjerne radongassen. Jordbruksprodukter bør også undersøkes med hensyn på helserisiko. Radongass-avgivelsen fra sand og grusavsetningen bør undersøkes nærmere før det bestemmes om de kan nyttes som råstoff for betongformål.

Avgrensninger av arealene på et geokjemisk tolkningskart vil ofte være basert på punktobservasjoner.

Grensene bør derfor ikke oppfattes som absolutte. For å kunne foreta de nødvendige avgrensninger av et areal med en bestemt geokjemisk karakteristikk, må det utarbeides grenseverdier for grunnstoffkonsentrasjonen i den undersøkte prøvetype. Dette kan i mange tilfeller være vanskelig, og etterhvert som man utvikler ny viten om de kjemiske stoffers betydning i naturen og samfunnet for øvrig, vil slike grenseverdier måtte endres. Ved øket oppføl-

ging og tolking av de geokjemiske grunnlagsdataene vil kvaliteten på tolkningen etterhvert bedres.

NGU's geokjemiske data er koordinatfestet og stadig flere geodata legges inn på edb-registre. Utviklingen kan ventes å gå mot automatisk kartutredning av de ønskede tema ved hjelp av edb. Dette muliggjør en enklere ajourføring av de geokjemiske tolkningskartene.

### Konklusjon

NGU's geokjemiske data er av interesse i malmløst, helsespørsmål (geomedisin), forurensing og landbruk.

De geokjemiske data som etterhvert samles inn må fortsatt kartfremstilles som vanlige geokjemiske enkelteleme-nt kart, men dataene bør i tillegg tolkes sammen med en annen geografisk informasjon og presenteres på en mer brukervennlig måte f.eks. som geokjemisk tolkningskart.

Geokjemisk tolkningskart vil sammen med andre temakart (f.eks. sand- og grusressurskart og vannressurskart) være viktige bidrag til å avdekke konflikter mellom forskjellige arealbruk.

## ÅRETS GAVE FOR STEINSAMLAREN: Peter Bancrofts nye bok:

### *Gem and Crystal Treasures.*

Format 237 x 280 mm, 488 sider.  
320 bilete i farger, 667 i svart/kvitt

**Pris kr. 540,- pluss porto.**

Kan tingast frå Torgeir Garmo,  
2886 LOM.

# GRUVENE UNDER SUNNDALSFJELLENE

Av Arne Melkild fra verksposten 2-83, Årdal og Sundal Verk A/S.

*I dag er det vel vannet som renner i foss og stryk, men også i stille sig i denne storslagne flellheimen, som Sunndalsfjellene er, som mest opptar lokalsamfunnet. Det rennende vann - skal det temmes og reguleres enda mer? Eller skal det få renne fritt og uhemmet som fra Arilds tid?*

*1984 ser ut til å bli et grenseår - et terskelår. Ikke mer vannkraftutbygging i dette distriktet? Spørsmålet henger i luften. Men uansett om det blir ytterligere regulering eller ikke, vil det fra de impliserte parter bli betraktet som en seier - en ressurs er bevart. Vannkraft er én. Den frie natur er en annen.*

## Et botanisk eldorado

Sunndalsfjellene er en fjellheim som rommer mer enn vann. I en tidligere artikkel i Verksposten har jeg rørt ved det botaniske. Få steder i vårt land kan vise en så allsidig og egenartet flora. Dette eldorado for en botaniker har trukket til seg fagfolk fra mange land, og ikke å forglemme våre egne. De har trasket og gått, studert og undersøkt i dal og på hø og stadig nye funn er gjort ned gjennom tidene. Amatørbotanikeren er heller ikke ukjent med disse plantesamfunnene. I den pågående diskusjonen om kraftutbygging er ikke sjelden uttrykket «unik» blitt brukt om floraen i dette området. Sikkert helt berettiget, slik en siste fagrapport bekrefter. «Noen av Nord-Europas rikeste plantefjell» heter det bl.a.

## Gravedrift

Sunndalsfjellene har mer å by på. Som fjellvandrere vil du i de fleste til-

felle ikke komme over dette og slett ikke «historien» bakom. Det er ikke de underjordiske jeg tenker på - de har nok vært inne i bildet, men skal være i fred for oss. Det som er aktuelt er det som mer eller mindre er under jorda og mennesket sin søken for å utforske det - samlenavnet er *geologien*. Jeg tenker og her på menneskets slit og strev for å utnytte de ressursene som finnes gjemt i berget det blå.

Om Sunndalsfjellene kan vi kanskje ikke bruke de store bokstavene når det gjelder gravedrift, men da den gikk for seg, var den viktig for lokalsamfunnet. Allerede rundt 1820-tallet var de første spe forsøk på å utnytte ressursene under jorda i gang. Hva var det så de gikk etter? Vi lar nestor blant våre geologer, Amund Helland, slippe til:

## Glupen og Raubergeftet

«Olivinsten omdannet til serpentin forekommer paa flere steder i Sunndalen og her opptræder krumjernsten i serpentinen... Saadanne forekomster af serpentin er der... ved Glupvatn, i Kopungen i Geitadalen,... ved Grønnvoldstenen ved Raubergaaen...» (Delvis sitat fra Topografisk-statisk Beskrivelse over Romsdal Amt 1911.)

Videre heter det: «I Sunndalens kromgruber arbeidede i 1845 ialt 50 mand, som utvandt 478 tdr. malm med en udgift af 25 kr. pr. tønne.» Dette var for samtlige gruver. I Glupen gruve som ligger vel 1300 m.o.h. arbeidet i 1845 20-34 mand. Uttaket der det året var 299 tdr. malm. «Mal-

men, som var meget god pukmalm, kostede således 36 kr. tønden». Malmen fra Glupen lå således vesentlig over gjennomsnittet.

### **Mennesket bakom malmen**

A. Hellands topografiske beskrivelse av gruvedriften i Sunndal og andre skrifter om samme emne, er meget interessant lesning. Statistikken gir oss tall både for det ene og annet. Det er nesten ren kromjernmalm. Den kan forekommé så og si i rene klumper. Sølv er og med og gullet er heller ikke borte. Men et forhold som vi ikke kan lese av rapporter og statistikker gjelder mennesket bakom og slitet som det ble utsatt for, og vi skal heller ikke se bort fra dyrene - hestene. Her må vi ta fantasien til hjelp, men for en vanlig asfalttraver, som ikke har opplevd høgjellet en barsk vinterdag, kan selv fantasien bli util-

strekkelig. Glupen gruve ligger vel 1300 m.o.h. Gruvedrift langt inne på høgjellet, hvor alt måtte skaffes utenfra, var i seg selv forbundet med store problemer. Arbeidet inne i selve gruva var kanskje ikke det verste. Det var forholdsvis lunt der inne, men utenfor var det ingen nåde, særlig vinterstid.

Transport av malmen ned fra fjellet foregikk med hest og slede. Seks dager tok det før malmen var klar for utskipning på Sunndalsøra. Den gikk da til Trondheim med båt. Lønn for en ukes strabasøs og mange ganger risikofyllt kjøring med hest og kar var en riksdaler. Vi kan ikke sammenligne pengeverdien da og nå, men noe storbetaling var det ikke. Likevel var det bra betaling etter datiden. Det blir således fortalt etter Johanna Bugten, som hadde opplevd noe av gruverushet inne i Grøvudalen: «Dæm hadde

---

---

# STENSLIPING

Stikk innom oss og se vårt  
store utvalg til rimelige priser.

- Slipeutstyr
- Råsten
- Innfatninger
- Mineraler
- Stensmykker
- Presangartikler
- Cabochoner i norsk sten og mye mer

## GEO-HOBBY<sup>AS</sup>

Trondheimsvn. 6, Oslo 5.

Tlf. (02) 37 67 88

Åpent: 10.00 – 16.00 (13.00)

Mandag stengt.

---

---

sølv (sølvpenner) dæm som arbeidet ved gruvene». (Gjenfortalt etter Endre Ottem). Ennå finnes det kjøresedler fra denne malmtransporten. Gammelordføreren, Gunnar Forseth, tok vare på noen av dem. Det ligger nok mye hverdagslit bak en slik seddel. Kjøringen, som gikk for seg om vinteren, med tunge malmlæss ned fra Svisdalsgårdene nedover de stupbratte Snøguttubakkene på isholke, var ikke bare barnemat for hest og kar. De hadde ikke skivebremsler på kjøredonningene sine og det ble trolig ikke anledning til noen vesentlig beundring av det særegne Åmotan-juvet. Her var det stadig «krig» med naturkreftene. Malmen måtte frem og den kom frem. Firma Huietfeldt & Garmen i Trondheim var mottaker.

Sundalsfjellene. Bortsett fra litt prøvedrift etter kopperkis i Grøvdalen i 1920/30 årene var gruveeventyret ebbet ut rundt århundreskiftet. Bare spor etter en tid som er forbi er igjen. En fjellvandrør eller en reinjeger kommer nå og da over disse sporene, - et steinhus - et stort hull i bakken, forresten livsfarlig både for mennesker og dyr - eller en steinhaul litt utenom det vanlige - rester av malmen som skulle vært kjørt ned til «Øra». Kanskje jegeren er trett. Ei bør med reinkjøtt kan ta på kreftene. Men reflekterer han litt over disse «slagghaugene» og hullene, vil han sikkert komme til at malmen heller ikke har vært så enkel å hanskkes med. Slit det og. Og så gjorde de det ikke bare for fornøyselsens skyld, gruvefolket fra 1800-årene.

### Slutt ved århundreskiftet

I dag er det ikke noen gruedrift i

**RÅSTEIN - INNFATNINGER  
KJEDER - ARMBÅND - NÅLER  
GAVEARTIKLER**

**MINERALER:  
NORSKE - UTENLANDSKE**

**MASKINER OG  
UTSTYR FOR  
STEINSLIPING**

**ÅPNINGSTIDER:**  
Fra kl. 14<sup>00</sup> - 18<sup>00</sup>  
Lørdag 10<sup>00</sup> - 15<sup>00</sup>  
Mandag stengt



*Velkommen til*

**BERGKRYSSTALLEN**

Øivind Larsen

Robergrønningen - N.Eik - 3109 Lofts-Eik



**TLF.  
033-68773**

## KALSEDON OG JASPIS

Av førstekonservator Inge Bryhni

Under navnet kalsedoner sammenfattes en rekke forskjellige typer av uhyre finkornete aggregater av kvarts. Smykkesteiner av finkornet kvarts rangerer ikke så høyt som de virkelige edelsteinene men de kan ofte være vel så dekorative og gi friere spill for fantasien. Navn som kalsedon, karneol, sarder, krysopras, agat onyks, sardonys og jaspis er vel neppe klart definert for folk utenom gemologenes eller geologenes rekker, - ja knapt nok der engang. Men de gjennomskinnelige til ugjennom-siktige, fargeløse til sterkt fargede, jevnfargede til rikt mønstrede smykkestener av finkornet kvarts synes å ha vært meget godt kjent og høyt skattet siden langt tilbake i oldtiden. Det taler de arkeologiske funnene et tydelig språk om.

Plinius stilte sin Naturhistorie fra år 77 e Kr. sardonys opp som det femte mest verdifulle materiale i sin tid, -foran karfunkel (spinell, rubin og granat) og med gull, sølv, safir og topas langt nede på listen. I Det Gamle Testamentet finner vi en beskrivelse av Arons hellige klær, og her hørte kalsedoner med: På livkjolens skulderstykke skulle det settes to onyksstener med navnene på Israels 12 stammer. Agat og karneol skulle desuten finnes på brystduken. I Johannes Åpenbaring finner vi en beskrivelse av Det Nye Jerusalem. Bymuren skulle bygges av jaspis, og blant de 12 grunnsteinene nevnes 5 som kan betegnes som varianter av finkornet kvarts: jaspis, kalsedon, sardonys, sarder og krysopras.

Nå kan nok betydningen av de mange betegnelsene ha skiftet opp gjen-

nom årtusene. Men funn av smykker og andre kunstgjenstander viser at de forskjellige typer av kalsedoner har vært hyppig anvendt. Den konsentrisk lagdelte onyks var ypperlig egnet for utskjæringer hvor motivet kunne utformes som relieff mot en kontrastfarget bakgrunn. Materialet ble mesterlig utnyttet til kameer og signetsten (intaglio) under den greske kulturs blomstringstid. Råmaterialet kan tildels ha kommet østenfra. Sardes, hovedstaden i det gamle kongerike Lydia i nåværende Vest-Tyrkia synes å ha vært et sentrum for handelen. Den gjennomskinnelige, brune kalsedonen sard kan ha fått navnet sitt herfra, men synes like lite å ha blitt produsert i området som Smyrna-tepper i langt seinere tider fra Smyrna (Ismir).

De fleste gjennomskinnelige variantene av kalsedon er dannet i åpne spalter eller hulrom i fjellet. I vulkanske bergarter er det ofte fullt av blærerom. De kan fylles lagvis av en gelatinaktig masse av kiseldioksyd ( $\text{SiO}_2$ ) som etterhvert krystaliserer til



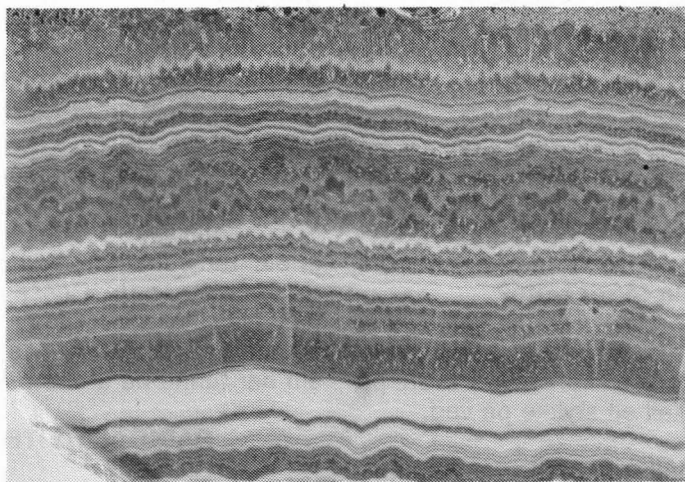
Sirkulær jaspis. Morgan Hill. California. Samling A M og F Egsæter.

et aggregat av uhyre små korn av kvarts. Forurensinger av mange slag, særlig jern, mangan og nikkel gir forskjellige farger og mønstre som karakteriserer de mange variantene. Båndagat vil vanligvis ha en bundet struktur som gjengir omrisset av det hulrom hvori den ble dannet. Mer uregelmessig fordeling av de fargete båndene kan gi anledning til talløse mer beskrivende navn som landskapsagat, festnings-agat, kniplings-agat, øye-agat, og hva nå enn en fantasifull betrakter kan finne på. Mose-agat inneholder rikelig uregelmessige forgreninger som kan gi særlig fritt spill for fantasien. Intet under at man har sett de mest «naturalistiske» motiver i agater: en forfatter på atten-hundretallet klasifiserte slike i «achates antropomorphos», «achates zoomorphos» og «achates phytomorphos» etter som det var henholdsvis mennesker, dyr eller planter å se! Kong Pyrrhos skulle ifølge Plinius ha hatt i sitt eie en agat hvori en kunne se De

Ni Muser og Apollon med lyre. Den svenske mineralogen Wallerius nevner i 1747 en annen agat hvor en tydelig kunne se fremstillet Israels barn flukt over Rødehavet!

I Norge er det ikke mye kalsedon å finne, men den kan dukke opp i forkastningssoner og smale spalter hvor den synes å ha fylt opp åpne rom i berget. Agat sees en sjelden gang i noen av de vulkanske bergarter som blæreromsfylling, og ved Trysil er det funnet en løsblokk av konglomerat hvor bollene er agatsteiner.

Jaspis er mer utbredt, – i Syd-Norge særlig knyttet til grønnskifer og grønnstein eller konglomerater dannet fra slike. Bunnlagene i de devonske konglomeratene på Vestlandet kan f. eks. ha pen rød jaspis sammen med boller av grønne vulkanske bergarter, og et devonsk konglomerat i Kristiansund-Smøla-området kan ha rikelig av både rød og grønn jaspis blant fragmentene.



*Onyx. Lake county One shotmine.  
California. Samling A M og F Egsæter.*

# «RADIOAKTIVE KLOKKER» GÅR DEI RETT?

Av Henrik Stokkenes

Vi som har fått augo opp for mineralriket si fantastiske verd, prøver å auke kunnskapane våre gjennom studier av mineral og bergarter og ved å lese bøker om geologi, mineralogi, gemmologi o.l. I nokre bøker finst geologiske kart som syner kvar vi finn bergarter frå ulike geologiske periodar. Den geologiske tidtavla er delt opp i bolkar, periodar, av ulik lengd. Det er kolossale tidsrom det er snakk om, millionar og milliardar år. Ein meiner at Jorda sin alder ligg innefor eit tidsrom av  $4600 + 100$  millionar år, «i samsvar med den nøyaktig målte alder på meteoritter og Månen», (Guinness Rekordbok 1983). Den høgste alder for ei «jordisk» bergart som er vitenskapleg datert, er  $3800 + 100$  mill. år, seier den same boka. Seinare har det kome melding frå Australia om at zirkonar der er daterte til 4200 mill. år med URAN-BLY-METODEN. «Norges eldste» er eit grunnfjellsområde i Lofoten. Alder: 3200 mill år, syner dateringa.

**Korleis kjem ein fram til desse kolossale alderane? Kva slags metodar vert nytta? Kan ein vite om aldrane ein får er rette?**

Dette er spørsmål som har interessert meg, og eg skal prøve å svare på dei, i alle fall eit stykke på veg.

## Aldersmåling - Dateringsvitenskap

Spørsmålet om kor gammal Jorda og Universet er, har interessert menne-

ska i fleire tusen år, og mange forskjellige tal har vore kasta fram. Det kan nemnast at den anglikanske erkebiskopen USSHER i 1654 rekna ut at Jorda var skapt år 4004 f.Kr.

Det vert sagt at tida berre kan sansast gjennom dei hendingar som går for seg medan tida går. I studiet av Jorda, kan vi aldri observere sjølve dei tidlegare hendingane, berre effektane deira i berglaga. Ein prøver å slutte seg til kva slag hendingar som er årsak til dei effektane vi kan observere. **I alle studiar av fortida, og ikkje minst i geokronologi, er det overlag viktig å skilje mellom faktiske observasjonar og spekulative slutningar.**

**slutningar.** Svensken GERHARD DE GEER la grunnlaget for dateringsvitenskapen då han i 1878 oppdaga det som vi kallar VARVKRONOLOGI. Ein kan telje seg tilbake i tida ved å telje lyse og mørke leirlag som er avleira etter brevatn frå siste istida. DENDROKRONOLOGI er ein annan relativ dat.-metode. Ein tel her årringane i trea, altså ein årring-analyse. POLLENANALYSE er ein tredje metode, og han vert nytta ein del ennå. Desse metodane gjev ein relativ kronologi, for dei må supplerast med faste tidspunkt som ein har funne på andre måtar.

## RADIOAKTIVITET

Dei radiologiske dateringsmetodane byggjer på kunnskapen om at somme grunnstoff har isotopar (mange



grunnstoff finst i fleire former, ISO-TOPAR. Det som skil desse, er talet på nøytronar, og såleis også atomvekta og massetalet.) som er ustabile, dei sender ut radioaktiv stråling og vert endra til andre grunnstoff. Dei vert brotne ned, desintegrerar, seier vi. Den tida det tar å endre halvparten av ei viss mengd av grunnstoffet/isotoponen, kaller vi halveringstida eller halvlivet. Denne er ulik for dei ulike isotopane. Når vi kjenner halveringstida, kor mykje som er att av det radioaktive stoffet og kor mykje som er laga av det stabile sluttproduktet/dotterisotopen, kan ein rekne ut kor lang tid det har gått sidan det radioaktive stoffet vart til/krystalliserte. Ein reknar med at nedbrytinga går for seg med jamn fart, upåverka av fysiske krefter og kjemisk påverknad.

Den radioaktive strålinga kan vere av tre slag:

1. ALFA-STRÅLAR, som er identiske med heliumkjernar. Dei er samansette av 2 protonar og 2 nøytronar. Ein kjerne som sender ut ein alfapartikkel, vert endra til eit grunnstoff med atomnummer som er 2 nummer lågare og med eit masse-tal (sumen av protonar og nøytronar) som er 4 lågare enn før.
2. BETA-STRÅLAR er elektronar, negative eller positive. Eit nøytron i kjernen kan breste og send elektron, og det som vert att, vert til eit proton. Isotopen vert endra til eit grunnstoff med atomnummer som er 1 høgare, men med same massetal.

# STEIN - EN EVENTYRLIG HOBBY

VI HAR ALT DU TRENGER  
DET NYE DIAMANTSAGBLADET STAR FAMAD 5



SLIPEBORD OG SAGER FOR KURS OG SKOLER  
«STÅR» OG «GRAVES» HOBBYMASKINER  
RÅSTEIN, MINERALER, BEARBEIDET STEIN,  
INNFATNINGER, SMYKKER OG GAVEARTIKLER

## B. GJERSTAD

UTSTYR FOR SMYKKESTEINSLIPING

FORRETNING: KIRKEVEIEN 63, 1344 HASLUM  
POSTADRESSE: SØRHALLA 20, 1344 HASLUM  
TELEFON (02) 53 36 86

3. GAMMA-STRÅLAR er elektromagnetisk stråling. Når eit proton brest, sender det ut eit positron (positivt ladd elektron) og det som vert att, er eit nøytron. Talet på protonar minkar med 1, slik at det nye grunnstoffet får eit atomnr. som er 1 nr. lågare. Positronane lagar inga stråling, men når dei treff elektronar, går dei saman med dei og vert omlaga til energi, elektromagnetisk stråling, som vi kallar gamma-stråling.

I 1903 fekk HENRI BECQUEREL og MARIE og PIERRE CURIE Nobelprisen i fysikk for oppdaginga av den naturlege radioaktiviteten. Kring 1905 vart ERNEST RUTHERFORD og BERTRAM BOLTWOOD klar over at radioaktivitet kan nyttast til aldersmåling av fjell, og i 1907 daterte Boltwood 3 uranhaldige mineral, sjølv om isotopane ikkje var oppdaga og før dei visste at bly kunne stamme frå nedbryting av torium.

øyeblikk mineralet størknet, og siden har fortsatt å gå, fullstendig uforstyrret av alt den måtte ha vært utsatt for.»

Det finst mange geologiske «klokker», men eg skal berre ta for meg dei viktigaste: Uran-torium-blymetodane, kalium-argon-metoden, rubidium - strontium - metoden og karbon-14-metoden.

Som vi ser av figuren, går uran-isotopen  $^{238}\text{U}$  over til den stabile blyisotopen  $^{206}\text{Pb}$ . Overgangen er kompleks, dvs. at han går via ei rad andre grunnstoff. 8 heliumkjerner er resultatet av overgangane. Vi kallar denne serien for uran/radium-serien. Den andre serien, som vert kalla aktinium-serien, er også kompleks og sluttproduktet er  $^{207}\text{Pb}$ . Også torium-serien er kompleks. I den fjerde metoden går  $^{87}\text{Rb}$  direkte over til  $^{87}\text{Sr}$ , og i den femte metoden går  $^{40}\text{K}$  direkte over til  $^{40}\text{Ar}$  og  $^{40}\text{Ca}$ .

### DEI GEOLOGISKE «KLOKKENE»

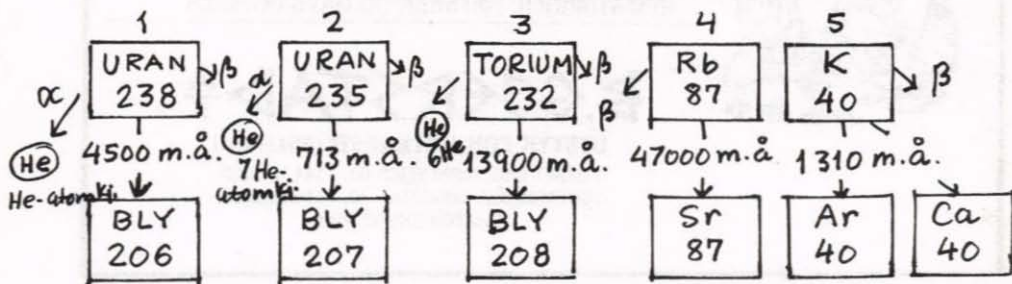
I boka UNIVERSET skriv JEREMI WASIUTYNSKI at «Et radioaktivt mineral er som en fullkomment nøyaktig klokke som ble satt i gang i det

### KRAV TIL METODANE

Ved radiologisk datering må ein bygge på følgande FORESETNADER:

1. Systemet må ha vore «lukka». Det må ikke ha vore forstyrre av

### GEOLOGISKE KLOKKER



ytre faktorar. Ingen ting innafor systemet må ha vore teke bort og ingen ting må ha kome til utanfrå.

## 2. Systemet må ikkje opphavelg ha innehalde nokon av «sluttprodukta».

Dersom nokon av dotterkomponentane var til stades frå fyrst av, må den opphavlege mengda bli retta, slik at ein kan få ei meiningfull utrekning.

## 3. Den radioaktive prosessen må alltid ha gått for seg med same fart.

Dersom reaksjonsfarten har vore endra etter at systemet har vorte til, må ein korrigere for det, dersom utrekninga skal ha nokon verdi.

## VURDERING AV FØRESETNADENE

Til punkt 1:

### «Lukka» system finst ikkje i naturen.

Eit lukka system er ei ideell eining skikke for analysar, men eksisterer ikkje i den verkelege verda. Ideen om at eit system er lukka i millionar av år, er absurd.

Til punkt 2:

### Det er umogleg å kjenne dei opphavelge delene i eit system som vart forma i førhistorisk tid.

Tydelegvis var ingen til stades då systemet vart forma. Det er klart mogleg at nokre av dotterkomponentane kan ha vorte skapte saman med dei andre grunnstoffa.

Til punkt 3:

### Ingen prosessfart er upåverkeleg.

Ein kvar prosess i naturen går for seg med ein fart som er påverka av ei

mengd ulike faktorar. Dersom ein eller annen av desse endrar seg, vil farten endre seg. Fart er, på sitt beste, berre statistiske gjennomsnitt.

## DEI ENKELTE METODANE

### Uran/Torium/Bly-metodane

Nedbryting av uran og torium til bly, tillet datering av m.a. zirkon, monazitt og apatitt. I mange tilfelle spriker resultatata, grunna tap av bly eller uran. Årsaka kan vere metamorfose, tap av mikrokapillært vatn og kjemisk forvitring i eller nær jordoverflata. Uranmineral finst alltid i opne system, uran kan lett løysast opp av grunnvatn, og gassen radon kan lett flyte ut og inn av uransystemet. Det innbyrdes forholdet mellom bly-isotopane treng ikkje vere produkt av nedbryting frå uran eller torium, men heller ein funksjon av mengda av frie nøytronar i nabolaget. Nøytroninnfangning kan endre  $^{206}\text{Pb}$  til  $^{207}\text{Pb}$  og  $^{207}\text{Pb}$  kan endrast til  $^{208}\text{Pb}$ . Når ein korrigerer for dette, kan «aldrane» bli redusert frå t.d. 600 mill. år til nesten null, slik som ved Shinokolobwe-gruva i Zaire. Som ein ser, har uran/torium/bly-metodane for mange usikre faktorar til at ein kan lite på dei. Ein har funne mange negative aldrar også, milliardar av år inn i framtida.

### Kva med Kalium/Argon-metoden?

Denne er den mest brukte, fordi ein finn kalium-mineral i dei fleste eruptive bergartene og i nokre sedimentære. Også denne metoden har mange alvorlege problem, m.a. må han avvegast mot uran/bly-metodane. Kalium/argon-systemet er også eit ope system som kan påverkast av mange faktorar, t.d. kan gassen  $^{40}\text{Ar}$

lett flytte inn og ut av kalium-mineral. Kalium-innhaldet kan også påverkast. Metoden synte aldrar på fra 160 mill. år til 3 milliardar år for lava som var størkna etter vulkanutbrot i 1801. Fjell absorberer lett argon. Kven kan vite om alt det argonet ein finn i jordskorpa kjem frå nedbryting av  $^{40}\text{K}$  eller om det skriv seg frå atmosfæren? Nedbrytjingsfarten kan ha endra seg, grunna nøytrinostråling i fortida. Kalium-datering er altså svært variabel og usikker.

### Rubidium/Strontium-metoden

er den som vert mest nytta i Noreg, og då til å bestemme alderen på glimmermineral, kaliumrike feltspatar, granittar og glimmerskifrar. Metoden kan nyttast også på metamorfe og sedimentære bergarter,

men ved metamorfe bergarter er det vanskeleg å vite om alderen ein får, syner tida for omsmeltinga eller tida for den fyrste størkninga, altså, om den radiologiske klokka har blitt omstilt. Ho kan bli nullstilt for dei ein-skilde minerala, sjølv om ho ikkje vert det for bergarta i seg sjølv.

Det er mange vanskar med denne metoden også: Vanskelig å rekne ut halveringstida, må tilpassast uran/bly-metoden, nedbrytningsfarten kan ha blitt endra, uvedkomande  $^{87}\text{Sr}$  kan lett kome inn i frå om-liggjande fjell og gå saman med  $^{87}\text{Rb}$ -mineral, ein del av  $^{87}\text{Rb}$  kan lett leke ut or Rb/Sr-systemet og  $^{87}\text{Sr}$  kan bli laga frå  $^{86}\text{Sr}$  ved nøytron-innfanging.

Somme saknar kanskje ein omtale av karbon-14-metoden. Han kan berre nyttast til å datere organiske prøver.

# gullsmedene donna og maren-ann

GEMMOLOGER F.G.A.  
DRONNINGENSGT. 27, OSLO 1.  
TELEFON 41 44 07  
VERKSTED - FORRETNING  
I PARKEN BAK DOMKIRKEN

MODELLSMYKKER I GULL OG SØLV  
MINERALER  
KRYSTALLER

Metoden er brukande innenfor nokre tusen år, men ut over historisk tid vert også denne metoden meir usikker.

**Som ein ser, er dei radiologiske dateringsmetodane hemma av at dei lyt byggje på foresetnader som ikkje kan etterprøvast. Dersom nokon av føresetnadene ikkje held mål, er «klokkene» verdlause som tidsmålarar.**

Mellom 1949 og 1972 fann ein ut at ein lett kan endre nedbrytingsfarten for 14 radionukleider ved endring av trykk, temperatur, kjemisk stilling og elektrisk tilstand.

## PLEOKROISKE HALOAR

Studiet av pleokroiske haloar (fleirfarga ringar), tyder også på at nedbrytingsfarten har endra seg. Pleokroiske haloar får ein når snøgge alfa-partiklar frå urannedbrytinga vert bremsa ned og lagar forstyrringar og øydeleggingar i gittera i visse fjelltyper, t.d. i glimmer. Dersom nedbrytingsfarten er jamn, skulle vi vente at ringane ville ha konstante diameterar i dei same grunnstoffa i like bergarter. **Sjølv om det er populært å tru dette, er det ikkje tilfelle.** Ein har funne store variasjonar i haloane, noko som tyder på at nedbrytingsfarten har endra seg, og då vert uran/torium/bly-klokkene ubrukande. Medan vi er inne på pleokroiske haloar, kan det nemnast at ROBERT V. GENTRY har granska over 100 000

---

# KENT a.s

Gaukås Stasjon, N-4860 Treungen  
TLF.: (036) 45 893 - 45 903

### ENGROS SALG AV:

- ★ HOBBY- & INDUSTRIMASKINER
- ★ UTSTYR & TILBEHØR
- ★ FOR BEARBEIDING AV STEIN
- ★ SMYKKEHALVFABRIKATA
- ★ SMYKKER
- ★ GAVEARTIKLER
- ★ RÅSTEIN
- ★ MINERALER



**KATALOGER/PRISLISTER  
TIL REGISTRERTE  
FORHANDLERE  
& PRODUSENTER.**

haloar laga ved nedbr. av  $^{218}\text{Polonium}$ , og sidan  $^{218}\text{Polonium}$  har ei halveringstid på berre 3 minuttar, tyder dette på at granitten/grunnfjellet måtte vere kaldt og krystallisert frå fyrst av, nesten momentant, ellers ville det kortliva poloniumet vere borte før smelta størkna. Han meiner dette tyder på ei ung jord. HAROLD S. SLUSHER meiner at når dateringsmetodane er skikkeleg vurderte, gjev dei indisier/prov for ein LÅG alder på Jorda og Solsystemet.

### HAR LYSFARTEN MINKA?

Moderne fysikk har rekna lysfarten som ein konstant i universet. Det har derfor vekt oppsikt at BARRY SETTERFIELD, ein australsk astronom, påstår at lysfarten var større før 1960-åra. Målingar syner gradvis minking, frå den fyrste målinga, i 1675. Derksom teorien hans er rett, vil lyset frå galaksar som er fleire milliardar lysår borte, kunne nå oss på berre nokre tusen år, og dessuten ville halveringstida til dei radioaktive isotopane vere så mykje kortare, at ein kan snakke om aldrar på tusenvis av år, i staden for millionar og milliardar år. Det tyder sterkt på at jorda og universet er ungt.

Det finst ei mengd metodar til å datere jorda og organiske restar. Mange av desse gjev aldrar som kan reknast i tusentals år, men dette er ikkje så godt kjent, fordi geologane har valt ut dei metodane som gjev ein svært høy alder.

### Radiologiske dateringsresultat som ikkje samsvarer med datering etter fossilfunna, vert ikkje rekna for å være pålitelege.

For fossilførande berglag står ein då i den underlege situasjonen, meiner somme, at desse ikkje vert daterte etter utsjånad, bergartsinnhald, petrologisk karakter, mineralogisk innhald, bygningstrekk, tilgrensande fjell, fysiske særpreg, radiologiske klokke eller etter totalt fossilinnhald. **Dei vert ikkje daterte ut frå fysiske eigenskapar i det heile, men etter indeksfossila.** Dette gjev då også mange utrulege resultat. Eg kunne ha rekna opp mange døme, men vil berre spørje, siden dette stykket handlar mest om radiologiske dateringsmetodar:

**Kvifor skal vi tru at dateringsresultata som ikkje kan sjekkast, er rette, når så mange som kan sjekkst, syner seg å vere feil, ofte latterleg feil???**

## NORD-NORGES NYE STEINBUTIKK



**Bertnes  
Geo-Senter**

H. KVALNES

Boks 36, N-8052 VALØSEN — Tlf. (081) 14 303

Bankgiro: 8902.32.65231 — Postgiro: 3 90 66 33

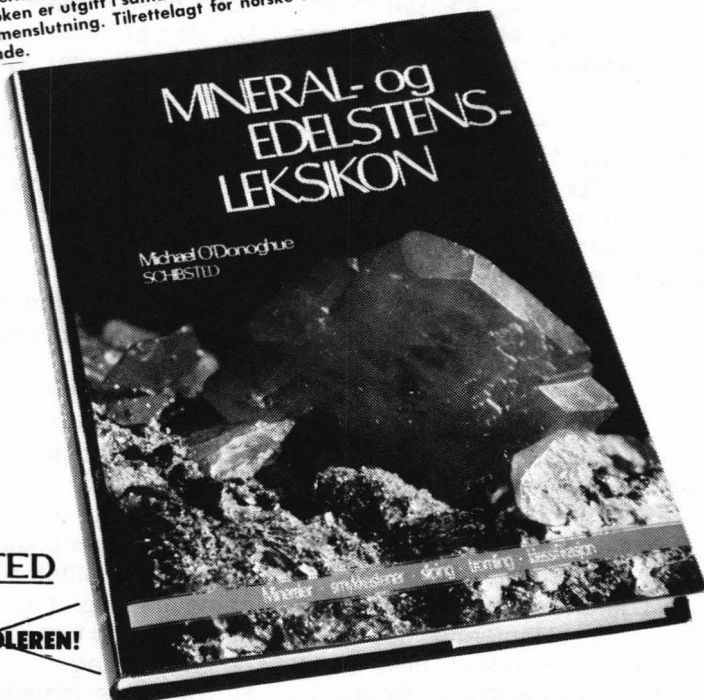
Bankforbindelse: A.s Nordlandsbanken

Smykkesteinsliperi — Steinsamling  
Kjøp/salg stein og mineraler  
Maskiner og utstyr for steinslipping til  
hobby og industri  
Halvfabrikata til smykkelaging

BE OM KATALOG

# Et geologisk praktverk

Bokens første halvdel omhandler geologiske og mineralkjemiske prosesser og produkter og avsluttes med en utførlig beskrivelse av slipeteknikker og bearbeiding av smykkestein. Resten er viet en oversikt over mer enn 1000 forskjellige mineraler med opplysninger om forekomstmåte og lokaliteter, krystallisering og spaltbarhet, farge og glans. Illustrasjonsmaterialet og kvaliteten på fargefotografiene gjør boken til et praktverk. Boken er utgitt i samarbeid med NAGS — Norske Amatørgologers Sammenslutning. Tilrettelagt for norske forhold av konservator Gunnar Raade.



**SCHIBSTED**

~~Kr. 360,-~~

~~HOS BOKHANDLEREN!~~

Som medutgivere av boka kan vi tilby denne med stor rabatt. Benytt anledningen til å skaffe deg et eksemplar. Den er også velegnet som gave til enhver som har interesse innen steinverdenens fantastiske område.

Boken kan bestilles gjennom NAGS's Nytt's redaktør av medlemmer fra foreninger tilsluttet NAGS. Boken har 304 sider og formatet er 23 x 30 cm. Prisen er **kr. 240,-**.

De foreninger som kan innsende samlet bestilling og selv distribuere boken på f.eks. møter vil selv beholde de innsparte portokostnader.

# LITT OM BERGARTSINDELING

Av Lars Olav Kvamsdal

Vi er mange her i landet nå som har interesse for geologi. En del klubber har etter hvert dukket opp. Klubbene opplever ofte en viss «gjennomtrekk» av medlemmer. Hva kan det komme av at en god del slutter etter en tid? Svaret på dette spørsmålet er sikkert innfløkt, og jeg vil ikke forsøke å komme med noen fyldig analyse av problemet her. Men et moment har jeg lyst til å komme med.

Jeg tror at vi som begynner å bli litt «gamle i tralten» kan virke litt skremmende på de nye medlemmene. Vi slår om oss med flotte navn på mineraler, bergarter og prosesser. Men hvor gode er vi til å lære bort det vi k a n ?

Hvor mye arbeid legger vi i å klargjøre geologien for våre amatørvenner?

For en som er fersk på dette området nytter det lite å ramse opp en liste mineraler fra en forekomst. Det er viktigere å forklare hvordan forekomsten er dannet og så gå inn i forekomsten og se hva man kan finne.

Jeg vil i denne artikkelen forsøke å gi en meget enkel innføring i geologi og håper at den kan være til hjelp for noen som synes geologi er for mange navn. Noen navn må jeg dessverre bruke, men det er forståelsen av inndelingen som er viktig. Her får du et system som du siden kan plassere navn på andre bergarter du kommer bort i.

Før vi går inn på de forskjellige gruppene, la oss tenke litt. Hvorfor er det blitt dannet så høye fjell på jorda? Det vi i dag ser her i Norge er jo at fjell brytes ned av isbreer, elver,

frostsprenning og ras. Men vi vet at fjell kan bygges opp.

Alle har hørt om vulkaner. De bygges opp av lava og aske. Men det finnes en måte til. Geologene har funnet ut at kontinentene driver omkring på jorda som isflak på et vann. Noen ganger støter flakene sammen, og noen ganger glir de fra hverandre. Når de støter sammen, tårner de seg opp til fjellkjeder. Under slike sammenstøt utvikles det store trykk og temperaturer da det er enorme mengder energi som skal omformes og bergartene omvandles (metamorfose). Norges fjellheim er rester av en slik fjellkjede (Den kaledonske fjellkjede).

Havbunn med sedimenter blir også presset under kontinenter og ned under jordskorpa.

Her har jeg lyst til å innføre begrepet «Bergartenes kretsløp». Se fig. 1. Det er blitt så populært å snakke om kretsløp også andre steder i naturfag, så hvorfor ikke i geologi også? Figuren bygger altså bl.a. på teorien om kontinentaldrift som egentlig er et emne for seg. Figuren kan sikkert diskuteres og forbedres. Jeg tar gjerne imot forslag.

Ut fra denne innledningen ser vi at fjell bygges opp ved bl.a. vulkansk virksomhet, fjell brytes ned til sand og grus og at fjell kan bli påvirket av trykk og varme. Dette bruker vi til å danne de tre hovedgruppene bergarter deles inn i:

1. Lavabergarter
2. Avsetningsbergarter
3. Omvandlingsbergarter



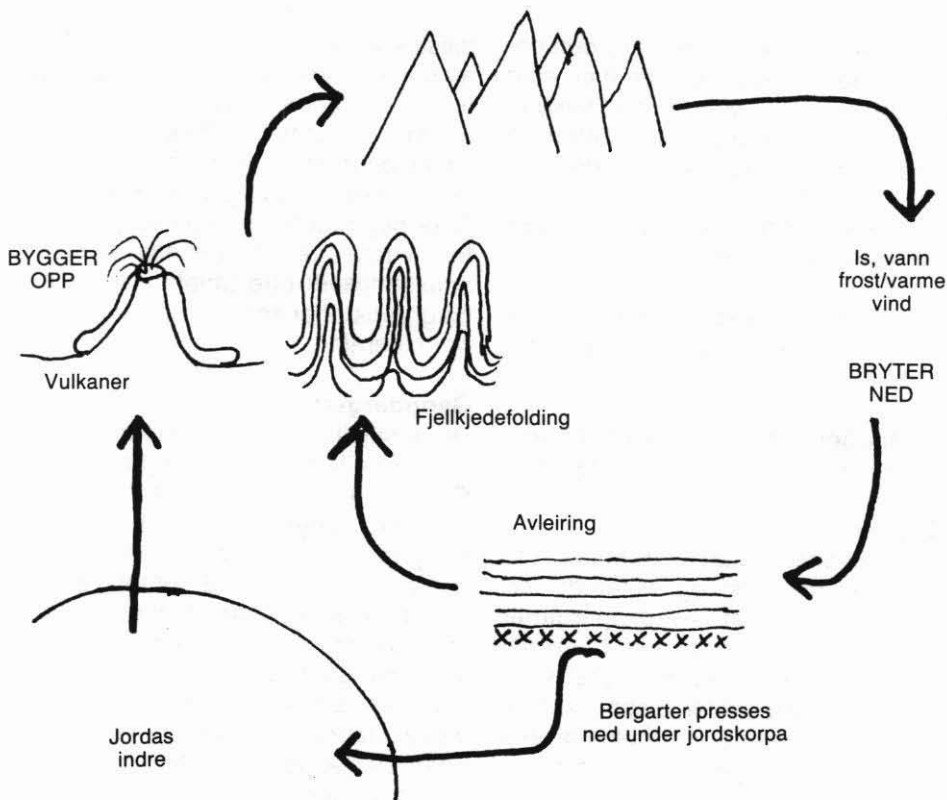


Fig. 1 Bergartenes kretsløp.

☆
☆

# STENKJELLEREN rock shop

**MINERALER, SLIPEUTSTYR, RÅSTEIN  
SKIVER, INNFATNINGER, CABOCHONER.**

Åpent:  
08.30 - 15.30

**STOR 50 SIDERS KATALOG**

Medlem  
N.M.F.

Tilsendes for 15 kr. som fratrekkes bestilling.

---

**C. ANDERSEN & CO.**

A.B.C. Gatn 5, 4000 Stavanger - Tlf. (04) 52 08 82

# 1. LAVABERGARTER

Lavabergartene stammer fra den delen av jordskorpa som er mer eller mindre flytende. Men ikke all smeltetmasse kommer opp til overflaten. Vi deler derfor inn lavabergartene slik:

**A. Dypbergarter** (smeltetmasse som har størknet i dypet).

**B. Gangbergarter** (smeltetmasse som har størknet i ganger og sprekker).

**C. Dagbergarter** (smeltetmasse som har strømmet ut på jordoverflaten).

## Dypbergarter

Smeltetmassen kan inneholde forskjellige mineraler og vi får da forskjellige bergarter. Av dypbergarter har vi kanskje hørt om granitt, syenitt og gabbro. Det er kvarts og feltspatinnholdet som skiller disse fra hverandre. Jo saktere smeltetmassen størkner, dess større blir mineralcornene (krystallene).

I en sone hvor en smeltetmasse størkner, sprekker ofte bergartene opp. I disse sprekkene kan den siste resten av massen trenge inn og bruke lang tid på å størkne. Dermed kan vi få enorme krystaller. Slike bergarter kalles *pegmatitter*. Her kan krystallene bli meterlange og veie flere tonn. Slike pegmatitter er ofte ønskesteder for mineraloger, da restene av slike smeltetmasser ofte inneholder sjeldne grunnstoffer som kan danne sjeldne mineraler.

## Gangbergarter

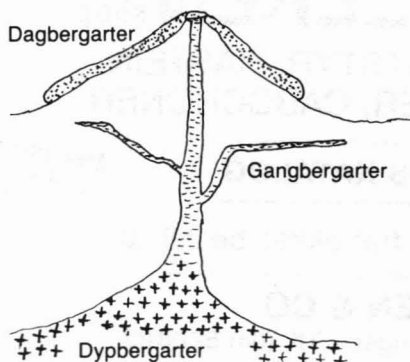
De forskjellige typer smeltetmasse vil gi forskjellige typer gangbergarter. Granitt og synitt gir ganger med forskjellige porfyrer. En porfyr er en bergart som består av en finkornet grunnmasse med «båter» av et annet mineral, ofte feltspat. Den mest berømte porfyren her i landet er vel rombeporfyren. Rombeporfyrene kommer fra syenittsmeltetmasse (Larvikitt). Gabbroens gangbergart er diabas. Den er som regel tett, dvs. bare små mineralcorn.

## Dagbergarter

Dagbergarter får ofte en annen struktur enn bergarter som har størknet i dypet. De enorme trykkforholdene er borte og avkjølingen har skjedd mye raskere. Rask avkjøling gir små mineralcorn.

Dagbergarter har vi dessverre ikke så mye av her i landet. Det skyldes selvfølgelig at det meste er tært bort. Men en del steder i Oslofeltet har vi eksempler på dagbergarter. Granittens dagbergart er en kvartsrik bergart som kalles rhyolitt. Syenitten gir kvartsfattige porfyrer som dagbergarter. Gabbroens dagbergart er basalt. Denne bergarten er finkornet

Fig. 2



## 2. AVSETNINGSBERGARTER

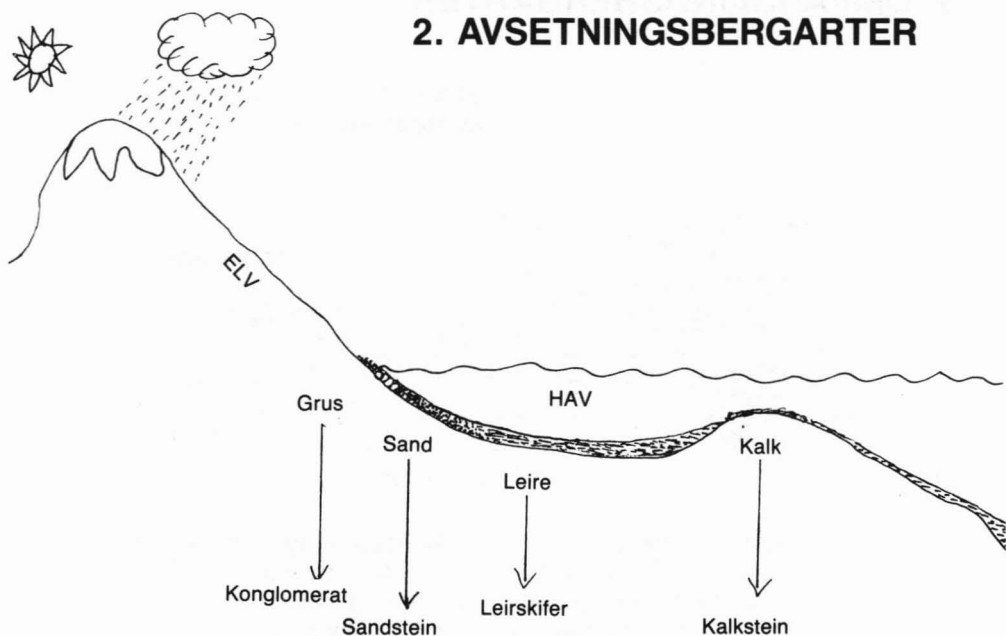


Fig. 3

(tett), men kan ha blærer som er fylt med andre mineraler.

Fjell er under stadig påvirkning av ytre krefter som bryter dem ned. Slike krefter kan være frost, varme, vann, is og vind. Mange av oss har vel sett en V-dal der vannet har gravd seg ned eller en U-dal som isen har gravd ut. Veksling mellom frost og mildvær fører til at vannet sprenger i stykker fjellet fordi vann utvider seg når det fryser. Sterke temperaturforskjeller får også fjell til å smuldre opp. Isen og vannet transporterer bort det løsprenge materialet. Store, strie elver kan føre med seg store steiner og store rolige elver kan føre med seg enorme mengder slam. Når elva flytter roligere, vil den legge igjen de store steinene, så vil materialet bli gradvis mindre og mindre, og til slutt er det fint slam. Slikt slam kan føres

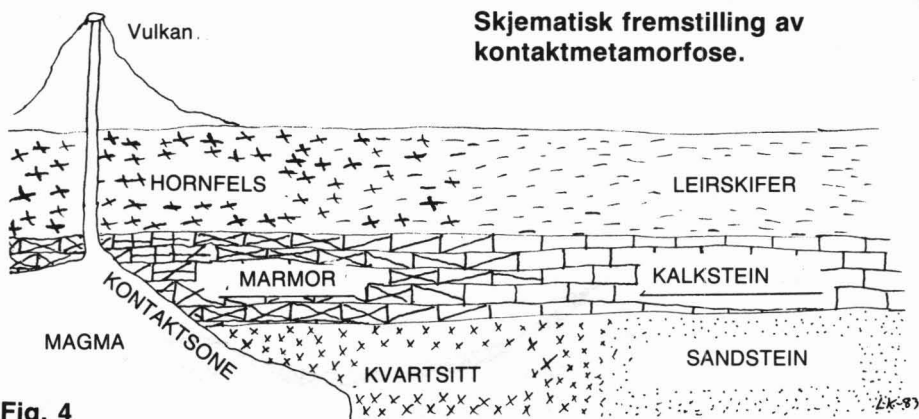
langt til havs, og gjennom enorm tid kan det bygges opp tykke lagpakker. De underste lagene utsettes derfor for høyt trykk og omvandles til bergarter. (Fig. 3.)

Avsetningsbergartene blir gitt navn etter størrelsen på steinkornene de er satt sammen av.

**Kalkstein** er en spesiell avsetningsbergart som er så viktig at den må tas med her. Kalkstein er ofte meget fossilrikt og vi kan tydelig se hva slags dyreskall som har bygd opp steinen. Men kalksteinen er ikke alltid dannet slik. Ofte er den dannet ved utfelling av havvann eller som en kombinasjon av utfelling og skallrester.

I alle avsetningsbergarter kan man finne fossiler, men bergarten kan være omvandlet og fossilene ødelagt. Dette bringer oss over til den tredje hovedgruppe bergarter.

### 3. OMVANDLINGSBERGARTER.



**Fig. 4**

I. Kommer avsetningsbergartene i kontakt med en varm smeltemasse, (magma), blir de stekt (omvandlet). Grensen mellom avsetningsbergarten og lavabergarten (magmaet) kaller vi en kontaktzone. Noen ganger inneholder magmaet metaller og andre grunnstoffer. Avsetningsbergarten kan virke som trekkpapir og suge til seg oppløsningene med metaller etc. Da får vi en kontaktforekomst. Den kan inneholde blymalm, jernmalm, kobbermalm, sinkmalm og annet. Eksempler på slike forekomster er Grua på Hadeland, Konnerudkollen ved Drammen og Sogsvann i Oslo.

II. Av figuren (fig. 4) ser vi at leirskifer omvandles til hornfels, kalkstein til marmor og sandstein til kvartsitt.

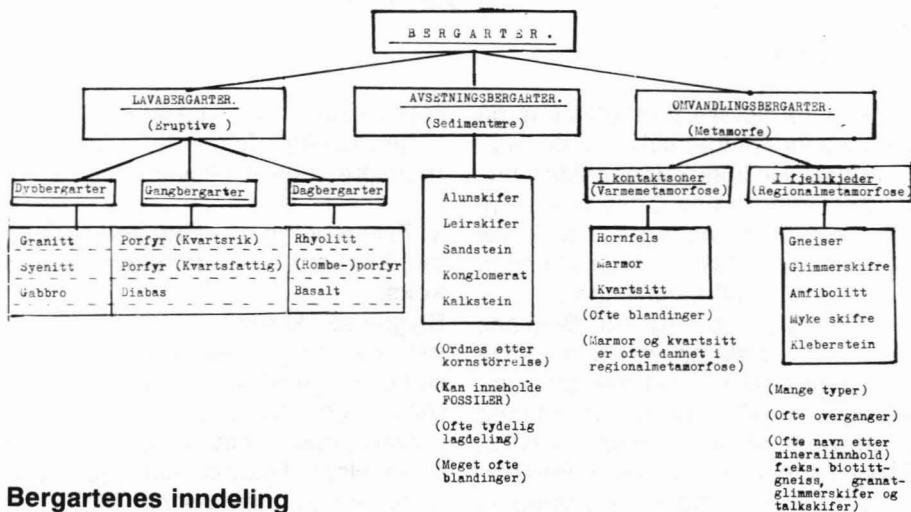
Under fjellkjedefoldninger oppstår det enorme trykk og da også varme. Dette fører også til en omvandling av bergarter, ofte over store områder (regioner). Resultatene av denne type omvandling er videre utbredt enn fra den første typen. Vi kaller det regionalmetamorfoser.

Alle bergarter kan omvandles, og det finnes forskjellige grader av omvandling. En fin rekke bergarter som viser grader av omvandling er: Leirskifer-fyllitt-glimmerskifer-gneis. Gneis kan også være resultat av an-

**Er noen interessert i Goldschmidts:  
«Atlas der Kristallformen.»**

Hendvend deg til:  
**H. V. ELLINGSEN**

Tel. 02/68 92 80 - 08.00—16.00  
Tel. 02/87 05 90 - etter 18.00



## Bergartenes inndeling

dre omvandlingsrekker, kanskje med eruptiv opprinnelse. Omvandlingsbergartene er utallige og har ofte navn etter utseende eller mineralinnhold, f.eks. øyengneis og granatglimmerskifer.

I håp om at den kan være til nytte for noen, har jeg satt opp denne forenklede oversikt over bergartenes inndeling:

Til slutt noen ord til deg som samler eller vil begynne å samle bergarter.

Søk etter typiske prøver. Ta ikke inn i samlingen prøver som er blandinger av forskjellige ting. Bruk geologiske kart, kjentfolk, fagfolk, øynene og sunn fornuft.

Av en eller annen grunn er det ytterst få som driver bergartsamling. Jeg tror at mineralsamlerne ville få større utbytte av sin hobby dersom de satte seg mer inn i generell geologi.

## NORSK STEIN-HOBBY

4990 SØNDELED  
Tlf.: (041) 54 528

DETALJ  
OG  
EN GROS



# Fremstilling av sølv fra blyglans

Av Jan Stubergh

Flere av de norske forekomstene på blyglans inneholder sølv i forskjellige mengder. Riktignok inneholder blyglansen mindre enn 0,1% sølv (Ag), men det å utvinne Ag har allikevel vært en inntektskilde for industrien ved siden av blyfremstillingen.

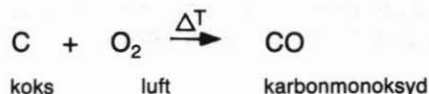
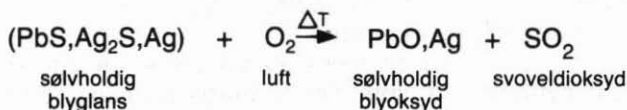
Fremstillingen av Ag fra Blyglans (PbS) kan forklares ved å beskrive den i flere steg. I korte trekk går fremstillingen ut på at en røster malmen og utvinner råbly ved hjelp av koks. Råblyet som dannes og som inneholder Ag varmes opp med sinkmetall (Zn), og pressluft tilsettes for å fjerne bly (Pb). For å få sølvet rent må sølvet gjennomgå diverse kjemiske behandlingsmetoder.

Mer detaljert kan vi beskrive fremstillingen av Ag i følgende steg; røste, redusere, legere, oksydere og rense.

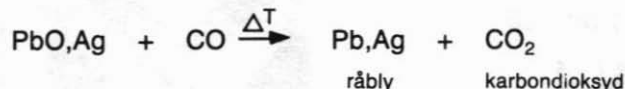
## 1. Fremstilling av råbly ved røsting av blyglans og reduksjon med koks:

Blyglansen knuses til fint pulver. Sølvet sitter i blyglansen (PbS) som sølv-sulfid ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ) eller som gedigent sølv (Ag). Ved røsteprosessen varmes pulveret opp til høy temperatur etter å ha tilsatt finknust koks (C). Ved røstingen av malmen anvendes luft ( $\text{O}_2$ ). Følgende kjemiske reaksjoner forklarer hvordan råbly med sølv fremstilles. (De kjemiske reaksjoner er ikke balansert).

### Røsting:



### Karbotermisk reduksjon:



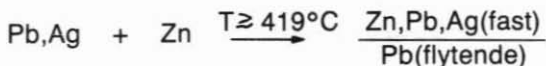
Råblyet inneholder lite sølv (Ag) og må anrikes. Dette gjøres ved å tilset-

te sink (Zn) som legeringsmetall. Zn løser lettere Ag enn Pb.

## 2. Legering av råbly med sink (Parkes metode):

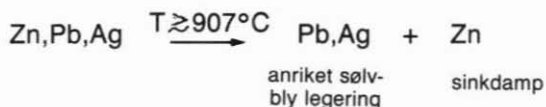
Det sølvholdige råbly (smp. 327°C) tilsettes metallisk sink (smp. 419°C). For å få blandet metallene må de smeltes slik at blandingen råbly, med sølv, og Zn løper sammen. Blandingen varmes opp til over 419°C. Når alt er smeltet, avkjøles blandingen til

under 400°C. Vi får da to sikt; på bunnen et flytende lag som består overveiende av Pb, og et fast ovenpå bestående av Zn og Ag og noe Pb. Lagene kan vi skille ved enten å skave av den faste skorpe, som inneholder sølv, eller vi kan tappe ut det smeltete blyet fra bunn.



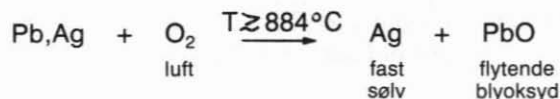
Den faste fasen som inneholder Zn, Ag og litt Pb tas vare på, varmes opp slik at Zn avdestilleres (kp. 907°C). Vi får da tilbake en rest som innehol-

der Pb og Ag, og som inneholder adskillig mer Ag i blyet enn det opprinnelige råblyet.



For å bli kvitt blyet smeltes legeringen og luft blåses gjennom smelten (pressluft). Da oksyderes Pb til blyok-

syd (PbO)(smp. 884°C) som renner av, og sølvet blir tilbake da det ikke oksyderes.



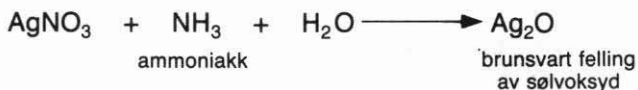
## 3. Rensing av sølv (fremstilling av rent sølv):

Det sølv som her er fremstilt er ikke rent, men det kan renses og fås forureningsfritt hvis det behandles kjemisk. En metode for fremstilling av rent sølv er elektrolyse (anodisk oksydering av urent sølv, og katodisk

utfelling av rent sølv i cyanidbad). Den andre metoden er en metode som ikke krever avansert utstyr. Metoden går ut på å tilsette kjemikalier (saltpetersyre, ammoniakk og formaldehyd). Først løses sølvet i saltpetersyre (HNO<sub>3</sub>).



Løsningen av sølvnitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) i vannet tilsettes middels sterk ammoniakk ( $\text{NH}_3$ ) (vannfortynnet salmiakkspirituss). Den brune fellingen som oppstår, oppløses ved å tilsette mer  $\text{NH}_3$ .  $\text{NH}_3$  tilsettes til fellingen såvidt har løst seg.



Ved å tilsette en aldehyd (f.eks. formaldehyd) og oppvarming til ca.  $60^\circ\text{C}$  fås fint og rent sølv utfelt som speil.



Saltpetersyre, ammoniakk og formaldehyd fås kjøpt på apotek. **NB!** De kan virke etsende.

Lykke til med sølvfremstillingen! 1 kg blyglans kan gi 1 g sølv. Verdien på sølvet i dag er 3 kroner pr. gram.

# STEINHAUGEN

## Mineral Galleri - Rock Shop

### Storgt. 13, 1500 Moss - Tlf. (032) 51 963



## RUTILERT KVARTS

Av førstekonservator Inge Brynhi.

Det bildet som er valgt denne gang kan nok få noen og hver til å lure på hvem som er ute og går denne gangen. Er bildet forvekslet med en blikkfanger for et museum for moderne kunst, eller kan det virkelig være noe som har med mineraler å gjøre? La meg innrømme at bildet spiller oss et puss. Det gjengir noen lange, hårformede krystaller av mineralet rutil som er innesluttet i en helt klar og gjennomsiktig krystall av kvarts. Rutilkrystallene er opptil 5 cm lange og synes å stråle ut fra en rekke sentre inne i kvartskrystallen. Stykket er fra Goyaz i Brasil og er utstilt i Mineralogisk-Geologisk Museum.

En helt gjennomsiktig kvarts kan brukes som smykkesten, men her synes det som den vanligvis noe kjedelige, farveløse kvartsen selv har smykket seg og blitt riktig fascinerende.

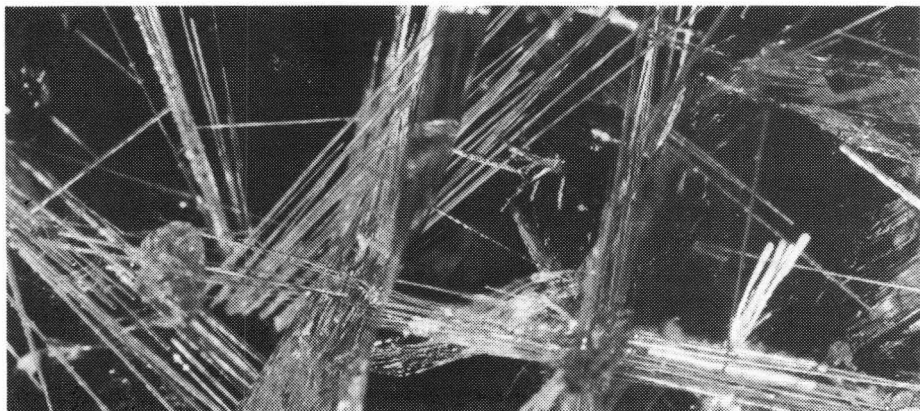
De lange, hårformede krystallene av rutil er ofte røde, rød-brune eller gule, og kan gi en egen glød til kvartsen dersom det er mye av den. På grenseflaten mellom rutil og kvarts kan

det noen ganger være et ørtynt luftlag som gir inneslutningene en sølvskimrende glans. Det er ikke så rart at et slikt materiale er blitt betegnet «Venus-hår».

Inneslutningene av rutil er ikke alltid hårformede. Noen ganger er de utviklet som mange tomme lange, velformede krystaller som skyter ut i alle retninger inne i kvartsen. Rutil har en egen evne til å danne «tvillinger», dvs. lovmessige sammenvoksnings mellom krystaller. Når rutilinneslutningene er slik fortvillinget, vil de kunne danne furutrelikenende forgreninger eller et regelmessig flettverk (sagenitt) inne i kvartsen.

Det er naturlig at rutilert kvarts har vært en sterkt ettertraktet sten til kunstgjenstander og smykker. Polerte stykker ble solgt til meget høye priser i England og Frankrike i det 18. århundre, og har nok vært kjent som rundslipete smykkesten siden oldtiden. I den orfiske hymne «Lithica» fra det fjerde århundre før Kristus nevnes en sten «chrysothrix» (gyldne hår) som sannsynligvis refererer seg til rutilert kvarts. Hva kan det komme av at kvarts har smykket seg med

**Forsetter side 34.**



**Fortsatt fra side 33.**

inneslutninger av rutil? Rutil er et mineral som er sammensatt av titan og oksygen (TO) mens kvarts består av silicium og oksygen (SiO). Det er sannsynlig at de to mineralene har vokst samtidig ved utkrystallisasjon fra oppløste tital og siliciumforbin-

deler. I noen tilfelle er det åpenbart at krystallene av rutilert kvarts har vokst på spalter og hulrom i bergartene, men det er vel rimelig å tro at materialet har en like variert dannelseshistorie som kvartsen selv.

### **FOLDEESKER**

En rimelig løsning til oppbevaring av mineraler, enten det gjelder samling eller byttestuffer. 6 størrelser.

Send kr. 5,- i frimerker for prøver og prisliste.

NATUR-HOBBY

P.b. 65, 3040 Gulsbogen.

## **NORSKE MINERALHANDLERES FORBUND**

— STIFTET 1982 —

B.B. PRODUKTER  
BERGKRISTALLEN  
B. GJERSTAD A/S  
BJØRN STRØMNÆS  
EINAR FIVÉLSDAL  
FROLAND MINERAL CENTER  
GEO-HOBBY A/S  
GRENLAND STEINHOBBY  
JOHANSSONS STENSLIPERI

KENT'S A/S  
KONGLOMERAT, ELLEFSEN & CO.  
NORSK STEIN-HOBBY  
STEINHAUGEN, JENSEN & CO.  
STEINKJELLEREN ROCK-SHOP  
STENBODEN  
STRYN STEINSENER  
THULITTEN STENHUS  
TORGEIR T. GARMO

Sekretariat:  
Postboks 30  
N-4820 FROLAND

**Asker Geologiforening,**

Tom Hoel Torstadåsen 39, 1360 Nesbru.

**Bergkrystallen Geologiforening, Ørsta og Volda.**

Kristoffer Bang, Boks 241, 6101 Volda.

**Bergen og Omegn Geologiforening,**

Postboks 93, 5081 Eidsvåg i Åsane

**Drammen Geologiforening,** Postboks 2131 Strømsø, 3001 Drammen.

**Follo Geologiforening,** v/Anders Vandsemb, Nordby, 1400 Ski.

**Fredrikstad Geologiforening,** Postboks 43, 1651 Sellebakk.

**Gjøvik og Omland Geologiforening,** Postboks 334, 2801 Gjøvik.

**Hadeland Geologiforening,** v/Arne M. Sandlie, 2740 Gran.

**Halden Geologiforening,** Postboks 232, 1751 Halden.

**Hedemarken Geologiforening,** Postboks 449, 2301 Hamar.

**Kongsberg og Omegn Geologiforening,** Postb. 247, 3601 Kongsberg.

**Moss og Omegn Geologiforening,** Postboks 284, 1501 Moss.

**Nordfjord Geologiforening,** v/Martha Røyset 6880 Stryn.

**Odda Geologiforening,**

Lars Mannsåker, Storekleiv, 36, 5750 Odda.

**Oslo og Omegn Geologiforening,** Postboks 3688 Gamlebyen, Oslo 1.

**Ringerike Geologiforening,**

Magne Pedersen, Øllejordet 15, 3500 Hønefoss.

**Sarpsborg Geologiforening,**

Terje Bakkengen, Hasletoppen 18, 1700 Sarpsborg

**Stavanger og Omegn Geologiforening,**

Åsa Knudsen. Gausellbakken 4, 4032 Gausell.

**Steinklubben,**

Lars Olav Kvamsdal, Landskronavn. 288, 2013 Skjetten.

**Steinklubben Tromsø,** Tromsø Museum, 9000 Tromsø

**Sunnhordland Geologiforening,**

Asbjørn Westerheim, Eldøyvn. 22, 5400 Stord.

**Sørlandet Geologiforening,**

Stig Chr. Sevenius, Svevingen, 4900 Tvedestrand.

**Telemark Geologiforening,** Postboks 1870, 3701 Skien.

**Tinn og Rjukan Steinklubb,**

Karsten Aaslie, Sam Eydesgt. 207, 3660 Rjukan.

**Trøndelag Amatøргеологiske Forening,** Postb. 953, 7001 Trondheim.

**Valdres Geologiforening,** Postboks 134, 2901 Fagernes.

**Vestfold Geologiforening,** Postboks 4, Krokemoa, 3200 Sandefjord.

**Ålesund og Omegn Geologiforening,** Postboks 237, 6001 Ålesund.



*Forside:*

*Gyldisk sølv - Shara i Eiker*

*Samling og foto: Hans Chr. Olsen*

*Bakside:*

*Skapolitt-krystaller - Hamrefjell, Eiker.*

*Samling og foto: Hans Chr. Olsen*