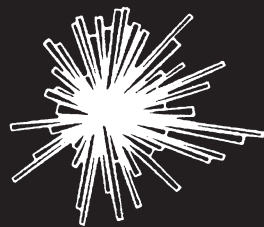


STEIN



MAGASIN FOR POPULÆERGEOLOGI



Tema: Feltspat

Innholdsfortegnelse i STEIN nr. 167

- 3 Redaksjonens hjørne
- 4 Feltspatgruppen - en kort presentasjon, *av Knut Edvard Larsen*
- 9 Mikroklin - et mineral førstegangsbeskrevet fra Norge, *av Knut Edvard Larsen*
- 12 Mikroklinkrystaller fra Sukkertoppen i Sandefjord, Sandefjord
av Svein Arne Berge
- 14 Mikroklin fra Landsverk 1, Evje *av Olav Revheim*
- 17 Ortoklas - feltspaten fra drammensgranitten, *av Knut Edvard Larsen*
- 20 Feltspat galleri, *av Egil Hollund, Michael Oehme og Knut Edvard Larsen*
- 23 Feltspater: krystallformer og tvillinger, *av Knut Edvard Larsen*
- 26 Det er ikke alt som er adular, *av Knut Edvard Larsen*
- 28 Albitt fra Kjøpsvik, Nordland, *av Tomas Husdal*
- 29 Einar Bjordam 80 år, *av Thor Sørli*
- 30 Fenokrystaller av feltspat i Oslofeltets lavabergarter, *av Knut Edvard Larsen*
- 32 Labradoritt fra Sirevåg, Rogaland - Norges svar på opalen, *av Svein Åge Svensen*

Vi minner om kommende messer/arrangement:

Mineral- och smyckestensmässan i Göteborg: 09.-10.04.2016
 Minerant 2016, Antwerpen: 16.-17.04.2016
 Mineralsymposium, Holms i Hedrum, Larvik 28.- 29.05.2016
 Steintreff Eidsfoss: 15.-17.07.2016

Vet du om et arrangement som bør stå her, send en mail til layout@nags.no.

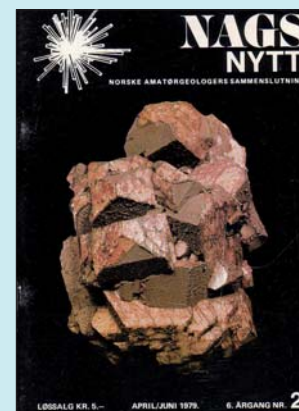
Forsidebilde: Albitt. Plateformede albittkrystaller med vakkert blått til grønnlig fargespill er kjent fra Seiland, Finnmark. Schetelig beskrev i 1916 slike krystaller fra Skarvebergbukta, hvor de forekom i store hulrom. Fargespillet skyldes mikroskopiske inneslutninger av hematitt-lameller. Feltspat med denne typen fargespill kalles ofte i litteraturen for aventurinfeltspat. Størrelse: 6 cm.

Samling og foto: Egil Hollund

Redaksjonens hjørne

Tema: Feltspat

Et av de første temanumre som STEIN laget, nr 2, 1979 handlet om feltspat. Nå lager vi et igjen. Temaet for de fleste artiklene i dette nummeret av STEIN er nettopp feltspatgruppen. Hvorfor lage et slikt nummer?



Grunnen er enkel. Veldig mange av de steinprøvene som steinfolk finner og lur på hva er for noe, er feltspat eller en bergart der feltspat er et av de dominerende mineralene. Det er ikke så rart. Norge er fullt av feltspat. Feltspatene er den vanligste mineralgruppen som folk flest - også mineralsamlere og amatørgeologer kommer bort i, de utgjør nærmere 60 % av jordskorpen.

De opptrer i de fleste magmatiske og metamorfe bergarter, samt i flere sedimentære bergarter. Uten feltspat hadde vi ikke hatt hverdags ting som glass, keramikk og porselen. Men ofte kan en høre mineralsamlere si "det er bare feltspat". Feltspatene blir ofte redusert til det som de andre (betydningsfulle) mineralene sitter i eller er sammen med. En hadde håpet å finne noe virkelig artig, så viser det seg "å bare være feltspat".

Det kan være at ikke alle feltspater en finner på tur er fargerike, siklefrekkallende utstillingsstuffer, men mange kan allikevel ha en fasinerende historie å fortelle som er verdt å granske. Noen av disse histori-

ene vil vi prøve å formidle i dette nummeret. For feltspat er ikke "bare feltspat"...

Når en finner velutviklede krystaller av feltspat kan det også dukke opp ulike spørsmål. Er dette en mikroklin? Eller er det ortoklas? Er dette adular? Er dette en bavenotvilling? Dette er spørsmål som høres og sees bli stilt i foreningene, på steintreff og på Facebook. Målet med dette nummeret er også å bidra til å hjelpe til med å finne noen svar på disse spørsmålene.

God lesing.



Ortoklas, Roan, Sør-Trøndelag. Ca 20 cm høy.
 Samling: Naturhistorisk Museum, Oslo.

Feltspatgruppen - en kort presentasjon

Av Knut Edvard Larsen

Omlag 60 % av jordskorpen består av den gruppen med aluminiumholdige silikater som vi kaller feltspater. Selve navnet er sammensatt av to opprinnelige tyske ord, *feld* og *spat*.

Feld, på norsk felt eller jorde, har bakgrunn i at en i Tyskland fant feltpatkrystaller forvitret ut av berggrunnen liggende løse på jordene. I Norge kan en også finne utvitrede feltspatkrystaller i jord der bergarten inneholder fenokrystaller av feltspat, f.eks. på Vestfold lavaplatå (se side 30, fig 1.)

Spat kommer av den karakteristiske spaltbarheten i to retninger tilnærmet vinkelrett på hverandre, som feltspatene har. Vi kjenner igjen ordet "spat" fra andre mineraler som også har tydelige, perfekte spalteretninger: kalkspat (kalsitt), flusspat (fluoritt), tungspat (barytt). Feltspatene kan være rosa, rødlige, brune, hvite, grønne og fargeløse til blålig og svarte. De har en hardhet på 6-6,5 og en tetthet mellom 2.55 til 2.76. De er viktige bergartsdannende mineraler, som finnes i de fleste bergarter.

Det som bestemmer de fysiske egenskapene til et mineral, som f.eks. hardhet, kløv, farge, egenvekt bestemmes av krystallstrukturen. Det er den indre, regelmessige oppbygningen av atomer i tre dimensjoner i mineralene. Feltspatene, som hører til silikatene, har alle samme krystallstruktur. Den består av et nettverk bygget opp av ringer bestående av fire SiO_4 -tetraedre, hvor silisiumatomet (Si) er omgitt av fire oksygenatomer (O) (Se fig 2.) Et tetraeder er en form bestående av fire trekkanter. Hos feltspatene er SiO_4 -tetraedrene sammenlenket ved at alle hjørnene deler et atom med et nabotetraeder. En del av tetraedrene inneholder aluminium-ioner (Al^{3+}) i

stedet for silisium-ioner (Si^{4+}). Disse AlO_4 - og SiO_4 -tetraedrene, ofte skrevet $(\text{Si,Al})\text{O}_4$ -tetraedre, danner et rammeverk med åpninger som gir plass til ulike kationer, de vanligste er Na^+ , K^+ , Ca^{2+} [Na=natrium, K=kalium, Ca=kalsium]. Det er disse kationene som bestemmer hvilken krystallsymmetri feltspaten har. K^+ , som er et stort ion, gir monoklin symmetri og Na^+ og Ca^{2+} gir en triklin symmetri. En generell formel for feltspat kan derfor skrives slik: $\text{X}(\text{Al}_{(1-2)}\text{Si}_{(3-2)}\text{O}_8)$. X betegner da åpningen i strukturen som kan besettes av ulike kationer, som Na, K, Ca og tildels Ba og Sr. Al kan substitueres av bor (B) som i reedmergneritt.



Fig. 1. Del av stor kalifeltspat. Spaltningen i to retninger sees tydelig. Fra Bjertnes pegmatittbrudd, Krødsherad, Buskerud.

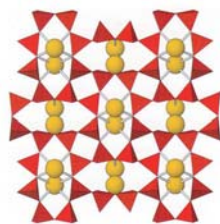


Fig 2. Krystallstruktur hos en feltspat, her sanidin. $(\text{Si,Al})\text{SiO}_4$ -tetraedre er røde med hulrom som inneholder store K^+ -ioner (oransje). Etter Johnsen (2000).

Godkjente mineralspecies	Kjemisk formel	Kommentar
Albitt *	$\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	Svært vanlig. Plagioklas. Varianter: oligoklas, andesin.
Anorthitt *	$\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$	Vanlig. Plagioklas. Varianter: labradoritt, bytownitt.
Banalsitt *	$\text{Na}_2\text{BaAl}_4\text{Si}_4\text{O}_{16}$	I Norge svært sjelden: Mikkelvik, Ringvassøy, og i Brunlanes. Bariumfeltspat.
Buddingtonitt	$(\text{NH}_4)(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	Ikke kjent fra Norge.
Celsian *	$\text{Ba}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$	I Norge sjelden: I rauhaugitt, Fensfeltet. Bariumfeltspat.
Dmisteinbergitt	$\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$	Ikke kjent fra Norge, heksagonal.
Filatovitt	$\text{K}(\text{Al,Zn})_2(\text{As,Si})_2\text{O}_8$	Første arsenat i feltspatgruppen. Ikke kjent fra Norge.
Kokchetavitt	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	Ikke kjent fra Norge.
Kumdykolitt	$\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	Ikke kjent fra Norge.
Mikroklin **	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	Svært vanlig i Norge. Kalifeltspat. Grønn variant: amazonitt.
Ortoklas*	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	Svært vanlig i Norge. Kalifeltspat. Variant: adular.
Paracelsian	$\text{Ba}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$	Ikke kjent fra Norge. Bariumfeltspat.
Reedmergneritt	$\text{NaB Si}_3\text{O}_8$	Ikke kjent fra Norge.
Sanidin*	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	Relativt uvanlig i Norge. Kalifeltspat.
Rubiklin	$\text{Rb}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	Ikke kjent fra Norge.
Slawsonitt	$\text{Sr}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$	Ikke kjent fra Norge.
Stronalsitt *	$\text{Na}_2\text{SrAl}_4\text{Si}_4\text{O}_{16}$	I Norge svært sjelden: Mikkelvik, Ringvassøy og i Brunlanes. Bariumfeltspat.
Svyatoslavitt	$\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$	Ikke kjent fra Norge.

Tabell 1. Mineralene i feltspatgruppen. Kun IMA-godkjente mineraler er tatt med. Kjemisk formel er hentet fra The New IMA List of Minerals, utgave september 2015.

* Funnet i Norge. ** Førstegangsbeskrevet fra Norge.

Det er i dag registrert 18 ulike, godkjente mineraler i feltspatgruppen, samt en rekke varianter (se tabell 1). De fleste av disse er svært sjeldne og er bare funnet i ørsmå mengder, kun på en eller et lite antall lokalteter i verden.

Kalifeltspater og plagioklaser

I tabell 1 ser vi at det er hele 4 mineraler som har samme kjemiske formel, $\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$. Sammen utgjør de en egen gruppe som kalles **kalifeltspater**, ofte skrevet bare K-feltspat. De vanligste av disse er mikroklin, ortoklas og sanidin. Forskjellen mellom dem er at de har ulik krystallstruktur. Aluminium- og silisiumposisjonene i krystallgitteret kan være besatt med atomer som enten har en ordnet eller en uordnet fordeling. Ortoklas

og sanidin har en monoklin symmetri (eller tilnærmet monoklin), mens mikroklin har en triklin symmetri. Denne forskjellen har bl.a. sin årsak i at mikroklin er dannet under lavere temperaturforhold enn de andre kalifeltspatene. Når ulike mineraler har samme kjemiske komposisjon, men opptrer med ulikheter i krystallstrukturen eller også i den ytre fasong, sier vi at de er polymorfe (av gresk polys = mange og morphe = form). Kalifeltspatene er svært like i ytre utseende. Uten f.eks. røntgendiffraksjonsanalyse er det ikke mulig å eksakt bestemme hvilken av disse kalifeltspatene som finnes i en gitt prøve. Det er derfor i praksis svært vanskelig, om ikke umulig å skjelne mellom ortoklas og mikroklin i håndstykker, dvs. ved kun å se på krystallform, farge o.l. Det er derfor vanlig, når en ikke har en analysert prøve, å bare omtale den som "K-feltspat".

I noen tilfeller vil dog en mineralsamler kunne finne hjelp til mer nøyere bestemmelse av en innsamlet prøve ved hjelp litteratur sammenholdt med kunnskap om hvilken bergart prøven er funnet i. F.eks. er mikroklin den vanligste feltspaten i syenittpegmatittene i Larvik plutonkompleks, og ortoklas er den vanligste i drammensgranitten.

Mikroklin	triklin	Lavtemperatur. Finnes i granittiske og metamorfe bergarter
Ortoklas	monoklin	Høytemperatur. Opptrer i magmatiske og metamorfe bergarter dannet ved høye temperaturer.
Sandidin	monoklin	Høytemperatur. Opptrer i vulkanske bergarter

Tabell 2: Enkel oversikt over kalifeltspatene.

Det er derimot lettere å se forskjell mellom kalifeltspatene og feltspatene i den andre hovedgruppen av feltspater som kalles **plagioklaser**. Plagioklas er navn gitt på feltspat som danner en blandingsserie mellom de to endeledde albitt (Na-rik) og anorthitt (Ca-rik). Et karakteristisk kjennetegn for plagioklasene er at de på spalteflatene har, parallelle striper som sees med det blotte øyet (se side 34).

Tipset: Slik skjeller du mellom de to hovedgruppene av feltspat (i spaltestykker, ikke krystaller): Se etter om du kan se en spalteflate på prøven (det ser du ikke på perfekte krystaller som sitter fast i matriks). Hvis det er tydelige parallelle, regelmessige striper på denne har du en plagioklas. Ser du ingen har du antagligvis en kalifeltspat.

”Feltspattrekanten”

I naturen opptrer feltspatene oftest i blandinger, kalt blandingsserier med ulikt innhold av K, Na og Ca. En har definert tre rene endeledde utfra innholdet av disse tre grunnstoffene: **kaliumfeltspat** $K(AlSi_3O_8)$, **natriumfeltspat** $Na(AlSi_3O_8)$ og **kalsiumfeltspat** $Ca(Al_2Si_2O_8)$. Dette tilsvarer ortoklas, albitt og anorthitt.

En vanlig, pedagogisk illustrasjon av dette, er den såkalte feltspattrekanten der hvert hjørne tilsvarer hvert av de 3 endeledde. Øverst på trekanten plasseres ortoklas, kalium-endeledde, ofte forkortet Or. I venstre hjørne nederst er albitt, natrium-endeledde, ofte forkortet Ab. Og i det siste hjørnet plasseres anorthitt, kalsium-endeledde, forkortet An. Når en analyserer kjemisk de ulike komponentene i en feltspatprøve, søker en å finne ut hvor mange prosent av Or, Ab eller An som finnes i prøven. En angir det f.eks. slik: Or30Ab65An5. Tallene angir da prosentinnholdet. Resultatet plottes i trekantdiagrammet for å bestemme hvilket mineral og eventuell variant som foreligger. På trekantens grunnlinje ligger de feltspater som i naturen opptrer som en blanding mellom albitt og anorthitt,



Fig 3. Krystaller av ortoklas fra Nøddebro (Nøddebro), Arendal. Samling: NHM. Størrelse ca. 12 cm bred.

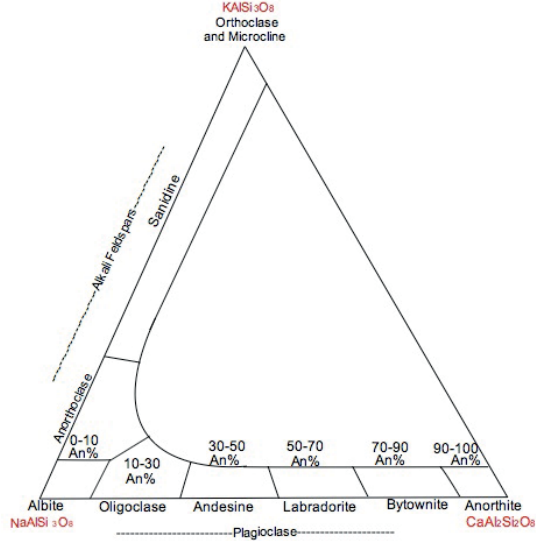


Fig. 4. Den klassiske ”feltspattrekanten”, et diagram som beskriver sammensetningene i de ulike mineraler og varianter som utgjør feltspatens faste blanding. Fra Wikipedia.

altså plagioklasene. Tidligere har en gitt en rekke ulike navn til plagioklasene alt etter innholdet av An. Disse navn brukes fortsatt i litteraturen, men de regnes ikke lenger som egne mineraler. Nå regnes kun de rene endeleddene albitt eller anorthitt som godkjente mineraler. De andre (oligoklas, andesin, bytownitt og labradoritt) er nå varianter av albitt eller anorthitt. En definerer disse, utfra innholdet av An, slik: Albitt 0-50% An. Her inngår variantene oligoklas (10-30% An) og andesin (30-50% An). Anorthitt (50-100% An). Her inngår variantene labradoritt (50-70% An) og bytownitt (70-90% An). En feltspat med f.eks. 75% Ab og 25% An faller derfor innenfor mineralet albitt, varianten oligoklas.

Feltspater som ikke er rene endeledde, men blandinger mellom albitt og kalifeltspat kalles *alkalifeltspater* (se trekantens venstre side). Anortoklas er et navn gitt på en slik blanding der Na > K. Ved høye temperaturer er det blandbarhet mellom de to endeleddene ortoklas og albitt (trekantens venstre side). Men dette er ikke tilfelle mellom endeleddene ortoklas og anorthitt (høyre side av trekanten).

Perthitt

Ved avkjøling skiller kalifeltspaten fra seg albitt gjennom en prosess som i faglitteraturen kalles eksolusjon (avblanding). Den Na-rike albitten former orienterte tynne lag eller lameller i den K-rike grunnmassen, kalifeltspaten. Dette kan observeres på spaltestykker av feltspat f.eks. funnet i pegmatitter. Ofte så ser dette ut som tråder som løper gjennom feltspaten. Disse kan være et par millimeter tykke til mikroskopiske. Kalifeltspat med slik avblandingsstruktur med orienterte sammenvoksinger med albitt kalles *perthitt*. Navnet har den fått etter fylket Perth i Canada hvor skotten Thomson



Fig 5. Mørke krystaller av albitt, variant oligoklas fra Kjørstad, Bamble. Samling: NHM. Bildebredde ca. 14 cm.



Fig 6. Krystall av kalifeltspat (ortoklas) fra Juve, Svelvik. 3,5 cm lang, 3 cm høy og 2,5 cm bred. Foto og samling: Sascha Gemballa.

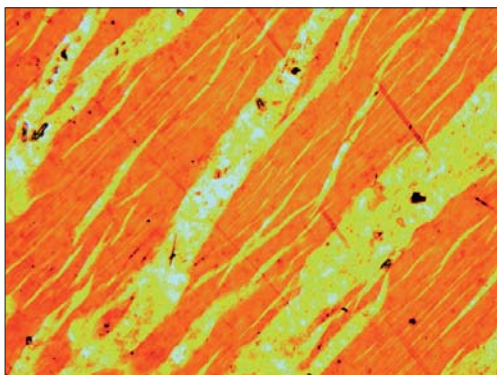


Fig. 7. Perthittstruktur. Tynnslipsbilde av feltspat i polarisasjonsmikroskop. K-feldspaten (ortoklas) er farget orange, og albitt-lameller er farget gul. Lengde på bilde er 0.4 mm. Fra Wikipedia.



Fig 8. Gruppe av mikroklinkrystaller fra Skolt pukkverk, Moss. Samling Halden Geologiforening. Foto: Thor Sørli. Størrelse: 16 x 29 cm.

i 1843 beskrev en ortoklas med albitt-lameller. Dersom det er albitt-lamellene som dominerer, ikke kalifeltspaten, kalles det *antiperthitt*.

Når lamellene eller inneslutningene er så små at en ikke kan se det i et vanlig mikroskop kalles det *kryptoperthitt*.

Dette var forøvrig et begrep den norske mineralogen W. C. Brøgger innførte, og som han brukte om den såkalte månesteinen, en kalifeltspat (mikroclin) med blå labradoriserende fargespill, kalt schiller-effekt, som er kjent fra Larvik området (se side 10). I denne er lagene av kalifeltspat og albitt svært tynne, tusendels millimeter store.

Bariumfeltspatene

Dette er feltspat som har samme struktur som kalifeltspatene, men her har grunnstoffet barium(Ba) erstattet K. Det vanligste av disse mer sjeldne feltspatene er celsian. Dette mineralet ble først beskrevet fra Jakobsberg, i Sverige av H. Sjögren i 1895. Navnet har det fått etter den svenske astronomen Anders Celsius.

I Norge er det funnet i mikroskopiske mengder i bergarten rauhaugitt fra Fens-

feltet. Hyalofan, bl.a. kjent fra Kongsberg, er et navn som brukes på feltspater som i kjemisk sammensetning ligger mellom ortoklas og celsian. Statusen til hyalofan er omdiskutert, og det blir idag ikke regnet som et eget mineralspecies. Banalsitt er kun registrert som ørsmå korn i natrolitt i et steinbrudd ved Mikkelvik i Troms (Bøe 2000) og i amygdaler i basalt ved Mølen i Brunlanes (Dahlgren & Larsen 2012).

Referanser:

Deer, Howie, Zussmann Rock-forming minerals. Vol 4A. Framework silicates. Feldspar. 2.ed. London 2001.

Feldspar. Das häufigste Mineral. *extraLapis* 30.

Dahlgren, S. & Larsen, A.O. (2012): Minerals of the banalsite-stronalsite series in amygdules from the Brunlanes ultramafic series. *Norsk Bergverksmuseum Skrifter*, 49, 93-100.

Johnsen, O. (2000): Mineralernes verden. Gads Forlag. København.

Selbekk, R.S. (2010): Norges mineraler. En revidert utgave av Norges mineraler (Neumann 1985). Tapir-NGU-NHM. 552p.

The New IMA List of Minerals, utgave september 2015. <http://ima-cnmnc.nrm.se/imalist.htm>

www.mindat.org

Mikroclin - et mineral førstegangsbeskrevet fra Norge

Av Knut Edvard Larsen

Det svært vanlige feltspatmineralet mikroclin, $K(AlSi_3O_8)$, en av kalifeltspatene, er faktisk et av mineralene som er førstegangsbeskrevet fra Norge. Det ble først navngitt av den tyske mineralogen Johann Friedrich August Breithaupt i 1830.

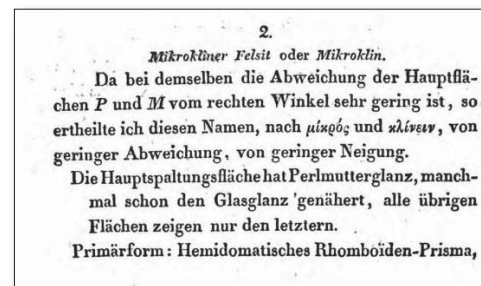


Fig 1. Faksimile fra Breithaupt (1830), siden der han innfører navnet mikroclin.

Han beskrev mineralet fra 2 ulike lokaliteter, begge norske. Stoffene han undersøkte var funnet i nærheten av 2 viktige norske havnebyer i begynnelsen av det 19. århundre. Den ene var fra Arendal. Denne ble beskrevet som krystallgrupper sittende i kalkspat, og med rødlig til kryddernellikbrun farge. Krystallene er beskrevet som å være "nålehode til knyttneve størrelse; men de er alltid veldig avrundet og går ofte over i virkelig kornform" (Breithaupt 1830).

Den andre var en kalifeltspat fra en syenittpegmatitt fra Friedrichswärn (idag Stavern) som bl.a. fremviste "*eine sehr schöne Farbenwandlung*" (et særdeles vakkert fargeskifte). Han gav dette mineralet navnet *Mikroliner Felsit* eller mikroclin etter de greske ordene for liten (mikros, μικρός) og å helle (klinein, κλινειν). Breithaupt oppdaget nemlig at vinkelen mellom de karakteristiske spalteretningene avvik noe fra feltspat

en tidligere hadde definert som ortoklas. I 1801 hadde den franske mineralogen Haüy introdusert navnet *orthose* som samlebetegnelse for feltspater som viste to tydelige spalteretninger med en rett vinkel (90°) på hverandre. (Orthose kommer av det greske ordet for rett). Det franske navnet orthose ble senere erstattet med ortoklas av tyskeren Breithaupt, og det er det som brukes internasjonalt i dag.

På prøvene fra Stavern og Arendal var vinklene ikke helt eksakt 90°, de avvek litt. Før moderne metoder som røntgen-diffraksjon (XRD) ble tatt i bruk var det ikke enkelt å skille mellom ortoklas og mikroclin slik en definerer disse mineralspecies idag. Ortoklas ble brukt om kalifeltspat med monoklin morfologi og - optiske egenskaper, men i mange tilfeller viste også mikroclin en monoklin krystallform. I eldre litteratur blir derfor feltspaten fra Stavern bl.a. omtalt som en ortoklas (Brøgger 1890, som "natronorthoklas"). Statusen for mikroclin har også vært mye omdiskutert i mineralogiens historie. Først



Fig 2. Typespecimen til mikroclin fra Stavern, Larvik, Vestfold, Norge. 5,5 x 3 x 2 cm. Samling og foto: TU Bergakademie Freiberg, Tyskland.

i 1950 slo den tyske krystallografen Fritz Laves endelig fast, utfra XRD analyser, at mikroklin virkelig var et eget species med triklin symmetri.

En annen måte en kan se forskjell på mikroklin og andre feltspater, er ved hjelp av et polarisasjonsmikroskop. Mikroklin fremviser ofte to sett med tvillingdannelser som opptrer som tydelige striper vinkelrett på hverandre i et rutemønster som minner om skotske tartaner.

Mikroklin er hovedmineralet i syenittpegmatittene i Larvik plutonkompleks som typelokaliteten geologisk hører til (Larsen *et al* 2010). Det opptrer også i hulrom med velutviklede krystaller. Både karlsbader- og bavenotvillinger er vanlige. Mikroklinen er perthittisk, dvs. at kalifeltspaten inneholder orienterte sammenvoksninger med lameller av Na-rik plagioklas (albitt).



Fig 3. Mikroklin (kryptoperthitt) med fargespill. Fra Rakke, Stavern.

Den opptrer her både som makroperthitt (en kan se lamellene med blotte øyne), mikroperthitt (en må bruke optisk mikroskop) og kryptoperthitt (en må bruke elektronmikroskop). Brøgger (1890) introduserte navnet kryptoperthitt for den labradoriserende kalifeltspaten med blått fargespill, den såkalte månesteinen som opptrer hyppig i syenittpegmatittene i Stavern.

Feltspat med blått fargespill, såkalt labradoriserende feltspat, populært kalt "månestein" er velkjent fra Stavern. Den ble antagelig først funnet av Esmark (Brøgger 1890, Larsen *et al.* 2010), og er først omtalt av Tychesen i 1797, som "labradorsten (silex sphaetum labradorium)".

Fargen skyldes submikroskopiske, ca. en tusendels millimeter store, sammenvoksede lameller av albitt og mikroklin (kryptoperthitt). Lys som treffer og reflekterer grensene mellom disse lamellene skaper interferens med hverandre. Dette er opphavet til dette fargespillet som kalles for schillereffekt.

Typeprøven fra Stavern befinner seg i dag i samlingen til Bergakademiet i Freiberg, Tyskland (katalog nr 29915/S 5,1), se fig 2. En ser ikke det omtalte vakre fargespillet på bildet. Det er antageligvis på en annen



Fig 4. Mikroklin, karlsbadertvilling. Fra Hotvedt, Sandefjord. Størrelse: 7 x 6,5 x 2 cm. Samling: Vestfold Geologiforening.



Fig 5. Stavern sett fra Blokkhusfjellet i dag. Det gulbrune huset til høyre i bildet, foran kirken, er det gamle garnissonssykehuset. Lokaliteten som er beskrevet av Scheerer og Brøgger som "I nærheten av det gamle militærsykehuset" kan være rundt i dette området.

side av stoffen. Prøven på bildet viser en typisk feltspat fra en syenittpegmatitt, slik en finner mange av i Stavern-området i dag.

Hvor den eksakte lokaliteten lå vet en ikke. En mulighet, men absolutt ikke sikker, er den lokaliteten som Scheerer (1843) omtaler som det stedet der de fleste prøver i samlinger dengang kom fra, og som dengang allerede var tømt. Den lå i nærheten av det gamle militærsykehuset.

Bygningen som i dag er Johan Ohlsens gate 8 mellom Blokkhusberget og kirken var garnissonssykehus fra ca. 1789 frem til 1852, og kan være det som omtales som det gamle militærsykehuset (se fig 5).

Referanser:

Breithaupt, A. (1830): Ueber die Felsite und einige neue Specien ihres Geschlechts. *Journal für Chemie und Physik*. **60**, 316-330.

Brøgger, W.C. (1890): Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der südnorwegischen Augit- und Nephelinsyenite. *Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie* **16**. 663s.

Deer, Howie, Zussmann Rock-forming minerals. Vol 4A. Framework silicates. Feldspar. 2.ed. London 2001.

Larsen, A.O. *et al.* (2010): The Langesundsfjord. History, geology, pegmatites, minerals. Bode Verlag GmbH, Salzhemmendorf, Germany, 240s.

Scheerer, Th. (1843): Geognostisch-mineralogische Skizzen gesammelt auf einer Reise an der Süd-Küste Norwegens. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde*. **1843**, 631-670

Mikroklinkrystaller fra Sukkertoppen i Sandefjord

Av Svein Arne Berge

15. desember 1974 tok jeg en av mine regelmessige rundturer i Sandefjordsområdet for å sjekke funnmuligheter på aktuelle forekomster. Etter først å ha besøkt Ranvikmyra, og deretter utbyggingen av Sandefjordsveien, begge steder med begrenset utbytte, kom jeg forbi Sandefjord jernbanestasjon. Der er det en liten kolle kalt Sukkertoppen, ca. 250 m nordvest for Sandefjord jernbanestasjon, i krysset mellom Sandarveien – Nedre Movei – Peter Castbergsgate, rett øst for jernbaneovergangen.

I kollen opptrer en ordinær syenittpegmatittgang i larvikitt, 10-50 cm bred. En del materiale fra pegmatitten observert ved siden

av jernbanelinjen og besto stort sett av feltspatbruddstykker med enkelte krystallflater.

Noen meter over bakkenivå var det et større, utsprengt hulrom i pegmatitten og heldigvis var det en liten hylle å stå på. Etter en del jobbing i hulrommet var en stor bit i ferd med å løsne og etter ytterligere arbeide kunne jeg trekke opp en flott, velformet, nesten uskadet mikroklinkrystall, ca. 14 cm høy. Karlsbader-tvilling. Klorittbelegg på noen av krystallflatene.

Foruten mikroklin og albitt inneholdt pegmatitten litt magnetitt (limonitt-omvandlet, til dels med bibehold av den oktaedriske krystallformen), kloritt og et leirmineral.



Sukkertoppen, pegmatitten med hulrommet hvor krystallen ble funnet.

Stuffen er nå i Gunnar Helvig Hansen/Astrid Klunglands samling.

Med dagens trafikk og krav til sikkerhet er det ikke tilrådelig å forsøke og samle i lokaliteten.



Nærbilde av hulrommet, nå vokser det små trær der materialet er tatt ut.



Bilde av mikroklinkrystallen. Foto: Gunnar Helvig Hansen.



Bilde fra Sukkertoppen tatt ca. 1880 under anleggsarbeider med jernbanen gjennom Sandefjord. Foto utlånt av Sandefjordmuseene, ved Øyvind Thuresson.

Mikroklin fra Landsverk 1, Evje

Av Olav Revheim

Landsverk 1 er kanskje det mest kjente pegmatittbruddet i Evje-lveland området. Det er identifisert rundt 70 forskjellige mineraler fra bruddet, og druserom med velutviklede krystaller er ikke uvanlige. Rikdommen på mineraler skyldes at pegmatitten er utviklet i tre forskjellige faser; en primær pegmatittdannelse, en sekundær cleavelanditt-fase og en «breksje-fase» med en eller flere hydrotermale hendelser. Dette har gitt mange forskjellige miljøer for mineraldannelse. Også kalifeltspaten i Landsverk 1 er påvirket av den komplekse pegmatittdannelsen, mest synlig gjennom endringer i fargen fra rosa via sterk grønn til mursteinsrød.

Den primære mikroklinfeltspaten i Landsverk 1 er en vanlig lys rosa pegmatittfeltspat. I nærheten av cleavelandittsonen i Landsverk 1 er mikroklinen omdannet til sterkt blågrønn amazonitt. Amazonitten fra Landsverk 1 har sannsynligvis den beste fargen av alle norske amazonitter. Den var derfor et svært ettertraktet cabochonmateriale på 1960- og 70- tallet, da det enda ble funnet i større mengder. Taylor *et al.* (1960) presenterte kjemiske undersøkelser av både amazonitten og den rosa mikroklinen, uten å finne noen signifikant forskjell i kjemi, selv ikke på sporelementnivå. De greier ikke å forklare fargeskiftet fra rosa til grønn.



Fig 1. 10 cm bred amazonittstuff fra Setesdalsmuseet, Fennefoss. Man kan tydelig se hvordan fargen på feltspaten endres fra grønn til rosa langs kantene og rundt hullene/gangene midt i stuffen. En tydelig indikasjon på at temperaturen i breksjefasen har vært høyere enn 270 grader.

I tillegg viser noen av amazonittstuffene et eiendommelig nettverk av sterkt rosa til mursteinsrøde bånd og flekker (se fig 1 og 2). Disse båndene er relatert til den hydrotermale fasen av pegmatitten. Varmt, mineralrikt vann har sirkulert gjennom sprekker og svakhetssoner i pegmatitten og både endret fargen på amazonitten fra grønn til rosa, og avsatt ny, til dels mursteinsrød feltspat i disse sprekke. Den mursteinsrøde, 3dje generasjon mikroklin har et tydelig annerledes innhold av sporelementer enn den opprinnelige feltspaten.

Oftedal (1957) presenterte data på amazonitt fra Tørdal som viser at fargen på amazonitt forsvinner ved temperaturer over 270 grader Celsius. Ved 500 grader Celsius forsvant fargen nesten umiddelbart. Han konkluderer med at amazonitt kan kun dannes i temperaturer under 270 grader, og at fargen forsvinner, via lys grønn til hvitaktig ved temperaturer over 270 grader. For Landsverk 1, forteller

fargeendringen av amazonitten i og nær (mikro)sprekker at den hydrotermale fasen har vært varmere enn 270 grader, mens det lave innholdet av Na(trium) og en stor grad av strukturell orden i den nydannede røde fasen indikerer dannelse ved svært lave temperaturer. Taylor *et al.* (1960) beskriver breksjering og nydannelse av mikroklin som to separate hendelser, noe som kan forklare den tilsynelatende motsigelsen i temperaturer mellom fargeendring i amazonitt og dannelse av 3dje generasjon mikroklin.

Endringene i fargen fra lys rosa til grønn til rosa/rød i mikroklin gjør Landsverk 1 til en god plass til å sjekke ut teorier for farger i feltspat. Årsaken til fargen i amazonitt har vært mye forsket på, og en mengde teorier har vært lansert. Den teorien som passer best med det som ses i Landsverk 1 er lansert av Hofmeister og Rossmann (1985). De mener bly (Pb) sammen med vann i krystallgitteret er årsaken. Et komplekst samspill av Pb^+ , Pb^{3+} og strukturelt vann



Fig 2. Detalj (bildehøyde ca. 10 cm) som viser fargeendringen fra grønn til rød. Fargen er sterkest nær breksjesonen (kanten av stuffen), og man kan se den røde fargen følger sprekker og spalteflater.



Fig 3. Amazonittfragment i breksje. Stoffen er ca. 20x15 cm. Fargeendringen er tydelig i høyre kant og øverst på bildet, noe som viser høy (>270°C) i dette området. På nedre venstre del er stuffen dekket av stilpnomelan. Både forekomst av stilpnomelan og den grønne fargen viser at temperaturen i dette området har vært betydelig lavere.

i nærheten av Pb^{3+} ionene gir forskjellige varianter av grønn til blå farge. Denne teorien gir en forklaring på hvorfor mikroklin med høyt blyinnhold ikke blir grønt (manglende strukturelt vann) og at amazonitt mister farge ved oppvarming (brutt kontakt mellom Pb^{3+} og vann).

Mikroklin med mursteinsrød farge er ikke uvanlig i breksjesoner flere steder i Norge (Neumann, 1985), og er vanligvis forklart med mikroinneslutninger av hematitt. Taylor *et al.* (1960) finner imidlertid ikke hematitt i 3dje generasjonsmikroklin fra Landsverk 1, og den mursteinsrøde fargen må derfor ha en annen, hittil ukjent årsak.

Mikroklin i Landsverk 1 viser altså et svært sammensatt bilde, der den opprinnelige rosa pegmatittfeltspaten først ble grønn (amazonitt) i nærheten av cleavelanditt, får så senere endre farge til rosa som en følge av påvirkning fra breksjering i pegmatitten, dette tilsynelatende uten noen særlig endring i sammensetning. I tillegg er 3dje generasjon mikroklin hydrotermalt dannet ved lave temperaturer, denne har en annen sammensetning av sporelementer enn den opprinnelige feltspaten. Selv om en del av hendelsene som har formet Landsverk 1-pegmatitten og noen av relasjonene til farge i feltspat er forstått, er det fremdeles

mye igjen å undersøke, både i dannelsen av pegmatitten, årsakene til farge i mikroklin, og i sammenhengene mellom disse.

Referanser:

Hofmeister A.M., Rossman G.R. (1985): A spectroscopic study of irradiation coloring of amazonite: Structurally hydrous, Pb-bearing feldspar. *American Mineralogist*. **70**, 794-804.

Taylor, S. R., Heier, K. S. & Sverdrup, T. L. (1960): Contributions to the mineralogy of Norway No. 5. Trace element variation in three generations of feldspars from the Landsverk I pegmatite, Evje, southern Norway. *Norsk Geologisk tidsskrift*. **40**, 133-156.

Taylor, B.E., Friedrichsen H. (1983): Oxygen and hydrogen isotope disequilibria in the Landsverk I pegmatite, Evje, southern Norway: Evidence for anomalous hydrothermal fluids. *Norsk Geologisk Tidsskrift*. **63**, 199-211.

Oftedal, Ivar (1957): Heating experiments on amazonite. *Mineralogical Magazine*. **31** (no. 236), 417-419.

Revheim, O. (2008): Landsverk 1, The Jokeli Quarry. Mindat article 424. <http://www.mindat.org/article.php/424/Landsverk+1%2C+The+Jokeli+Quarry>.

Ortoklas - feltspaten fra drammensgranitten

Av Knut Edvard Larsen

Drammensgranitten i Oslofeltet er kjent for sine mange druserom med krystaller av feltspat, røykkvarts, glimmer og en rekke andre mineraler, bl.a. de mer sjeldnere beryll, bertranditt og fenakitt. Mange mineralsamlere har gjennom årene trålet rundt i Hurum, Røyken, Lier, Sande, Svelvik, Nedre Eiker og Drammen kommuner, sjekket veiskjæringer, steinbrudd, byggetomter i denne bergarten på jakt etter druserom og velkrystalliserte stuffer, ikke minst av røykkvarts. Årsaken til de mange hulrommene i denne granitten er at det ble frigjort store mengder gass og væske under størkningen av denne. Det mest vanlige mineralet i drusene er feltspatkrystaller. De opptrer som velutviklede, skarpe, blokkaktige, gulbrune, mattgule til blekrosa og kjøttrødde krystaller, ofte i grupper av parallellvokste krystaller. Størrelsen varierer fra noen millimeter til 6-7 cm lange, og krystallene forekommer i flere ulike habitus, noe som bildene i denne artikkelen illustrerer. Tvillinger forekommer også, da ofte som bavenotvillinger. (Et funn av bavenotvillinger på 5-6 cm lange fra Svelvik er f.eks. beskrevet kort i STEIN nr 2, 2003, s.4). Den rødlige fargen skyldes jevnt fordelt inneslutninger av fint støv av

Fe-oksyder. Denne feltspaten er også den vanligste mineralet i selve bergarten. Men hvilket feltspatmineral er dette? La oss se nærmere på bergarten denne befinner seg i.

Drammenbatolitten, som dekker et område på vel 650 km² er det største granitt-komplekset i Oslo riften (Karbon-Perm). Drammensgranitten, en biotittgranitt, er den mest utbredte bergarten i dette komplekset. Den er datert til å være 267 ± 4 mil år gammel (Sundvoll & Larsen 1990). Petrografiske studier av denne viser at den består hovedsakelig av ortoklas (mikroperthittisk), albitt, kvarts og (klorittisert) biotitt som hovedmineraler. Som aksessoriske mineraler opptrer amfibol, titanitt, apatitt, zirkon, pyritt, epidot og stedvis også muskovitt, fluoritt og topas, Fe-Ti-oksyder m.fl. (Raade 1969, Jensen 1984, Tønnes & Brandon 1991). Hovedmineralet i drammensgranitten er altså kalifeltspaten ortoklas, $K(AlSi_3O_8)$. Studier viser forøvrig at mikroklin er fraværende i alle granitttyper i batolitten (Trønnes & Brandon 1992). Raade (1969) sier også i sin studie av drusemineraler i drammensgranitten fra Nedre Eiker at det vanligste mineralet i drusene foruten kvarts er ortoklas.

NATURENS MANGFOLD



Kjøper og selger mineraler, fossiler, meteoritter, utstoppede dyr, tørkede insekter, gevirer, bøker, figurer, biologisk og geologisk rekvisita.

Medlemmer med NAGS-kortet får 20% rabatt på enkeltvarer under 500 kr.

Hagegata 1, 0577 OSLO (like ved Naturhistorisk museum)

www.facebook.com/NaturensMangfoldAs

www.naturensmangfold.no

E-post: rune.froyland@naturensmangfold.no

Tlf. 975 11 694

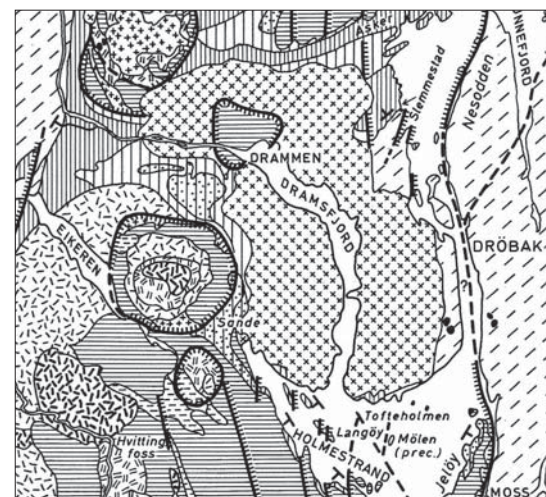


Fig 1. Utsnitt av geologisk kart som viser utbredelsen av drammensgranitten (x x på kartet). Etter Ramberg og Larsen 1978 (etter Oftedal 1960).



Fig 2. Ortoklas og kvarts fra Svelvik. Samling NHM, foto Per Aas.



Fig 3. Ortoklas med muskovitt, Juve, Svelvik.
5,5 x 2,5 x 3 cm.
Foto og samling: Sascha Gemballa.



Fig 4. Bavenotvilling, Svelvik. 5,5 x 3 x 3 cm.
Foto og samling: Egil Hollund.



Fig 5. Gruppe med ortoklas og røykkvarts. Fuglemyr, Hurum. 5 x 3 x 4 cm.
Foto og samling: Egil Hollund.



Fig 6. Gruppe med ortoklas og røykkvarts.
Fuglemyr, Hurum. 8 x 8 x 3 cm.
Foto og samling: Egil Hollund.

Selve navnet til ortoklas kommer fra det greske gresk orthos, rett, og klao, jeg spalter. Dette viser til den karakteristiske egenskap ved feltspatene, at de viser to tydelige spalteretninger, (001) og (010). Vinkelen mellom disse spalteretningene, har på ortoklas en rett vinkel (90°).

Ortoklasen i drammensgranitten er også det vi kaller mikropertittisk, dvs. at dersom en ser på denne i et optisk bergartsmikroskop, vil en i feltspaten se strukturer, i form av lameller eller nettverksaktige tråder av albitt, $\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$. Denne strukturen kalles for pertittisk (mikropertittisk fordi det er smått, ikke synlig for øyet), og skyldes at natriumrik feltspat (albitt) er blitt skilt ut fra en kaliumrik feltspat (ortoklas) under størkningsprosessen. Det er altså egentlig to ulike feltspater som opptrer i krystallene, men det er ortoklas som dominerer. Albitt, varianten oligoklas opptrer også i selve bergarten, som tidlig utkrystalliserte korn. Ser derimot nærmere på noen ortoklaskrystaller vil en se at de har et tynt, fargeløst, glassaktig overtrekk på deler av krystallene (se f.eks. på forsidebildet på NAGS-nytt nr 2-1979).

Ser en nøyer på dette overtrekket, ser en at de består av mange bittesmå, parallelle, ofte sammenvokste krystaller. Dette er albitt. Slik orientert vekst på bestemte

krystallflater av et mineral på et annet kalles i mineralogien for epitaksi (av gresk «epi», lik og «taxis», på ordnet måte). Vi omtaler det på fagspråket som "albitt epitaksial vekst på ortoklas".

Så dersom du har en eller flere prøver av ortoklas fra drammensgranitten i samlingen din - ta den frem og studer den nøye. Er den anderledes enn de avbildet prøvene? Ta gjerne et bilde og send til redaksjonen. Kanskje blir det en ny artikkel i fremtiden om de ulike krystallformene dette artige mineralet fra drammensgranitten opptrer i.

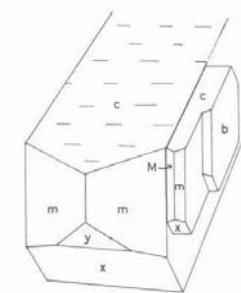


Fig 7. Parallell vekst av en mindre albittkrystall og en større ortoklaskrystall. Etter Raade (1969).

Referenser:

Jensen, V. (1984): En malmgeologisk og geokemisk undersøgelse af mineraliseringer og bjergarts-omdannelse i Permiske graniter i Rørvik-Røysåsen-Bjørnsvann området; Hurumlandet; Oslofeltet. Speciale ved København Universitet 1984.

Sundvoll, B. & Larsen, B.T (1990): Rb-Sr isotope systematics in the magmatic rocks of the Oslo Rift. *Norges Geologiske Undersøkelse, Bulletin* **418**, 27-46.

Raade, G. (1969): Contribution to the Mineralogy of Norway, No 40. Cavity minerals from the permian biotite granite at Nedre Eiker Church. *Norsk Geologisk Tidsskrift* **49**, 227-239.

Trønnes, R.G. & Brandon, A. D. (1992): Mildly peraluminous high-silica granites in a continental rift: the Drammen and Finnemarka batholiths, Oslo Rift, Norway. *Contributions to Mineralogy and Petrology* **109**, 275-294.

Feltspat galleri

Bilder: Egil Hollund og Michael Oehme. Tekst: Knut Edvard Larsen



Cleavelanditt er en variant av albitt som forekommer i granittpegmatitter som tynne, plateformede krystaller, ofte i vifteform eller som rosettformede aggregater. Fra Herrebøkasa, Halden, Østfold. Størrelse: 10 x 16 x 8,5 cm. Samling og foto: Egil Hollund.



Albitt forekommer ofte som et fargeløst til hvit, tynt overtrekk av parallelle, sammenvokste, orienterte krystaller på kalifeltspatkrystaller. Slik vekst av et mineral på et annet kalles for epitaksi. Små grønne epidotkrystaller, samt noe kloritt kan også sees på stoffen. Fra Hotvedt, Fokserød, Sandefjord (Se NAGS-nytt nr 4, 1980). Størrelse 6 x 4,5 x 4 cm. Samling og foto: Egil Hollund.



Amazonitt. Den grønne varianten av kalifeltspaten mikroklin er en av de mest kjente og ettersøkte av feltspatene. Her som krystaller fra Tennvatnpegmatitten, Sørfold, Nordland. Her forekommer amazonitt i opptil 30 cm store krystallindivider. På druserommene forekommer de som denne, sammen med sort fluor-schorl og hvit albitt. Størrelse: 5,5 x 4,5 x 3,5 cm. Samling: Astrid Haugen. Foto: Egil Hollund.



Adular er en variant av ortoklas/mikroklin som opptrer i typiske meiselformede, pseudo-rombiske krystaller. De finnes i såkalte "alpine" mineralårer, sprekker og druser. På denne flotte stoffen fra Ravneberget, Åmotsdalen, Oppdalserv vi på venstre side typiske adularkrystaller (blekrosa til brune). Noen er også tvillinger. På høyre side av stoffen er feltspatkrystallene annerledes. Her ser vi fargeløse albittkrystaller ovenpå en hvit feltspat (kalifeltspat?). Dette vitner om at mineralene i sprekken har gjennomgått ulike dannelsesfaser. Bildebredde: 6 cm. Samling og foto: Egil Hollund.



Skriftgranitt. Det ser ut som oldtidens kileskrift, men er sammenvoksninger mellom kvarts (grå striper) og perthittisk mikroklin. Slik skriftgranitt opptrer ofte i granittpegmatitter. Her fra Herrebøkasa, Halden.
Foto: © Michael Oehme.



Albitt. Navnet har det etter det latinske ordet for hvit, albus. Det var de svenske kjemikere Johan Gottlieb Gahn og Jöns Jacob Berzelius som i 1815 først gav dette navnet til en feltspat fra Finnbo, Falun i Sverige. Her i vakre krystaller fra Kyrksæterøra, Sør-Trøndelag. 6,5 x 4 x 3 cm.
Foto og samling: Egil Hollund. Bildebredde: 4,5 cm.

Feltspater: krystallformer og tvillinger

Av Knut Edvard Larsen

Når en skal beskrive mineraler og deres krystaller så bruker en tredimensjonale geometriske former. Prismer, pyramider, romber og terninger er eksempler på slike former. En krystallform er ikke det samme som det vi i dagligtale omtaler som fasong. En krystallform er en samling av flater, som er orientert i forhold til symmetrielementene (Johnsen 2000). En enkelt flate på en krystall hører til andre flater på samme krystall. Disse flatene kan sammen danne en geometrisk figur, en krystallform.

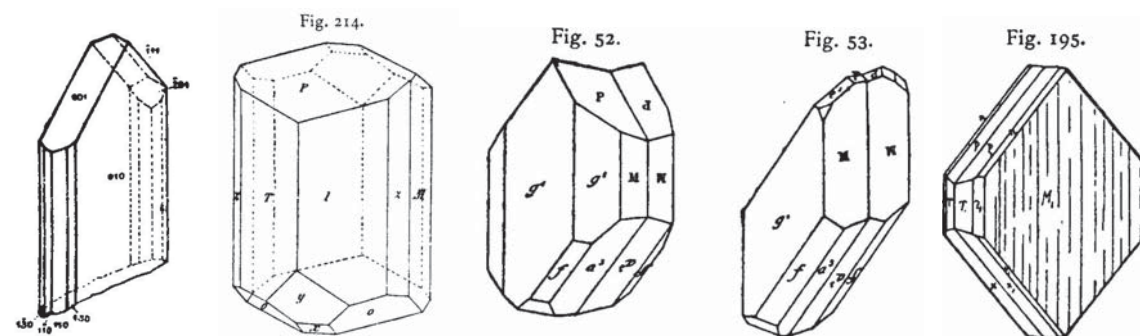
Det er gjerne fasongen på en krystall som mineralsamleren først ser. Men dersom en begynner å se mer på de ulike flatene som utgjør krystallene og hvordan de symmetrisk hører sammen, vil en oppdage helt nye sider ved sine prøver!

Her kan feltspatkrystaller virkelig bli mer enn "bare feltspatkrystaller", og en ny verden åpne seg... Feltspatkrystaller opptrer nemlig med et stort antall former. Victor Goldschmidt, i sitt bokverk *Atlas der Krystallformen*, regner med 20 vanlige og hele 106 sjeldne former. Her er noen av dem, funnet i Norge:

Å gjøre et funn av **tvillingkrystaller** av feltspat er ofte gjevt. Men hva er en tvilling? Igjen betyr tvilling på mineralspråket noe annet enn det gjør i dagligtalen. At et mineral er en tvilling betyr ikke at to krystaller har vokst tilfeldig sammen. Nei, her snakker en om tvillinger kun når to krystallindivider vokser sammen på en symmetrisk, lovbestemt måte; de deler samme atomer i et krystallgitter. Noen ganger kan de se i det ytre ut som kun en krystall, andre ganger så kan en se tydelig at det består av to individer. En ser gjerne etter en søm der individene har vokst sammen og spesielle vinkler. Tvillingdannelser skjer etter bestemte tvillinglover som kan uttrykkes ved hjelp av en tvillingakse eller et tvillingplan. De ulike tvillinglovene gis ofte navn etter en lokalitet eller et mineral.

Her skal vi se kort på de vanligste typene av feltspatvillinger, og hvordan en kan se forskjell på dem. Et tips: Enklest er å begynne med å studere krystalltegninger og sammenlikne dem med prøver en har.

Generelt skiller en mellom *kontaktvillinger* der en har et sammenvoksningsplan



Krystalltegninger av ulike feltspatkrystaller fra Norge. Fra venstre: Mikroklin fra Låven, Langesundsfjorden; K-feltspat fra Tønsberg; To Albitt-tvillinger fra Arendal; Albitt fra Langø, Kragerø. Fra Goldschmidt *Atlas der Krystallformen*.

som er lik tvillingplanet og gjennomvoksningsvillinger der det ser ut som den ene krystallen vokser gjennom den andre.

Karlsbadertvilling er den feltspattvilling som kanskje er lettest å kjenne igjen. Navnet kommer av Karlsbad, det tyske navnet på dagens Karlovy Vary, en by i Tsjekkia. Den opptrer i 2 typer: a) Som gjennomvoksningsvilling av to plateformede krystallindivider som har den vertikale c -aksen som tvillingakse. De to individene er rotert 180° i forhold til hverandre, slik at den enes "topp er opp", og den andres er "ned". Se fig 2. De kan også skjelles i en høyre eller venstre utgave. b) Som kontaktvilling, to speilvendte krystaller som er sammenvokst i et plan, et tvillingplan. Se fig 1.

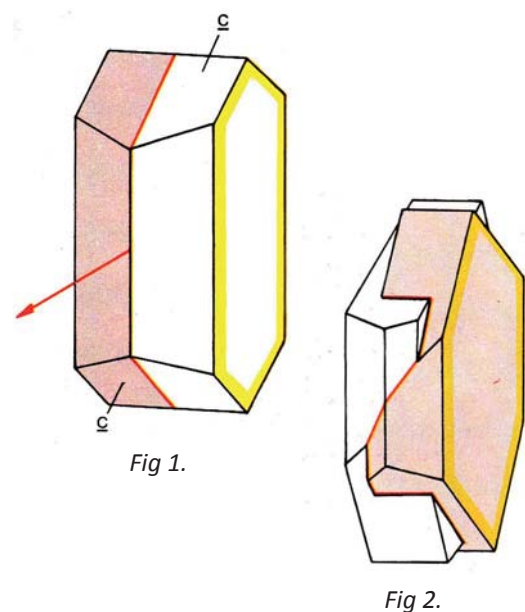
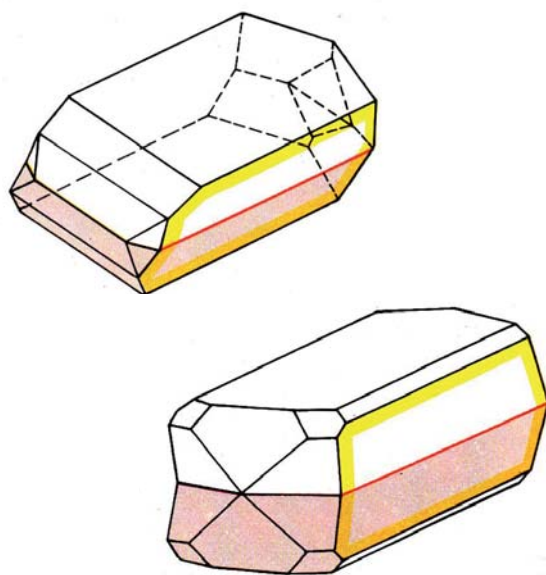


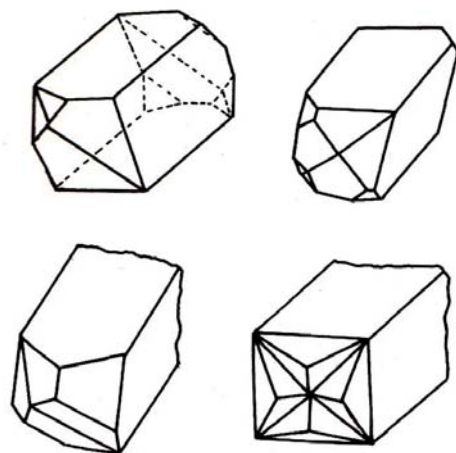
Fig 1. Karlsbadertvilling. Kontaktvilling. Etter Gramaccioli (1978). Fig 2. Karlsbadertvilling. Gjennomvoksningsvilling med c -aksen som tvillingakse. Etter Gramaccioli (1978).

Manebachtvilling har fått sitt navn etter Manebach i Thüringen, Tyskland. Den kan ofte være vanskelig å identifisere. Består av to krystallindivider som har vokst sammen langs a -aksen og har et felles tvillingplan, $\{001\}$.



Klassiske Manebachtvillinger med $\{001\}$ som både tvilling og sammenvoksningsplan. Etter Gramaccioli (1978).

Bavenotvilling har fått sitt navn etter Baveno i Italia. En enkel type tvilling, men ikke alltid lett å gjenkjenne. Det er to individer som danner kontaktvilling med $\{021\}$ som både tvilling- og sammenvoksningsplan.



Bavenotvillinger med $\{021\}$ som både tvilling og sammenvoksningsplan. Etter Pedersen (1979).

Albitt-tvilling

Navnet har denne tvillingloven fått etter mineralet albitt. De fleste albittkrystaller man finner er faktisk tvillinger. Her er $\{010\}$ tvilling- og sammenvoksningsplan. Det ser ut som to plater er limt sammen (se fig A). Ofte kan tvillingdannelsen gjenta seg, som parallelle lag, "som mange smørbrød lagt mot hverandre i en matpakke" (Pedersen 1979). Dette kalles for polysyntetiske tvillinger. Slike tvillingdannelser kan også sees med lupe som parallelle striper eller riller på spalteflate av plagioklaser, og er karakteristisk for disse. Tvillinger etter albittloven er så vanlig blant plagioklasene at en bruker dette som hjelp til å skille de fra kalifeltspatene.

Periklintvilling

Periklin er en navnet på en variant av albitt som forekommer som langstrakte, hvite krystaller med kileformet utseende, ofte i alpine kløfter. Periklintvillinger har b -aksen

tvillingsakse. Tvillinger etter periklinloven er ofte polysyntetiske og sees ofte som parallelle tvillingstriper på spalteflater.

Referanser:

Goldschmidt, V. (1913-1923): *Atlas der Krystallformen*. Heidelberg.

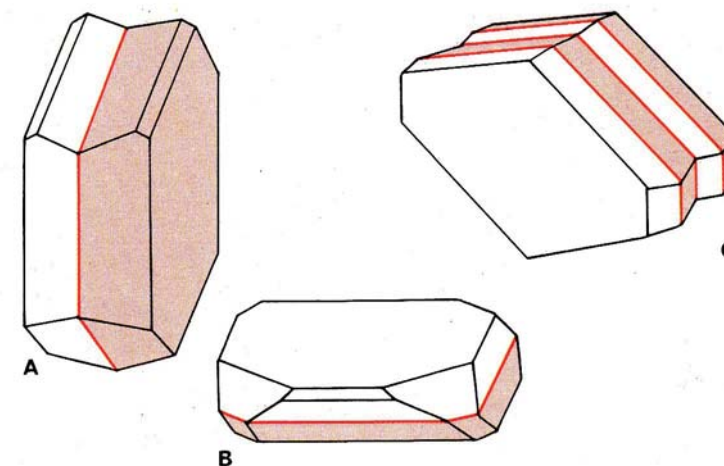
Gramaccioli, C. M. (1979): *Die Mineralien der Alpen*. Band 2. Stuttgart 1979.

Feldspat. Das häufigste Mineral. *extraLapis* 30.

Johnsen, O. (2000): *Mineralernes verden*. Gads Forlag. København

Pedersen, D. (1979): Feldspat og tvillingdannelser. *NAGS-nytt* 6 (2), 37-40

Raade, G. Tvillingkrystaller. Artikkel i Store norske leksikon. Online.



A: Enkel albittvilling. B: Periklin krystallform og tvilling. C: Polysyntetisk albittvilling. Etter Gramaccioli (1978).

Det er ikke alt som er adular

Av Knut Edvard Larsen

Sammen med kvartskrystaller fra sprekker, druserom og i såkalte alpine mineralårer, opptrer ofte små, hvite eller rødlige krystaller av feltspat. "Dette må være adular! - den sitter jo sammen med kvarts", var en kommentar hørt på Steintreffet forleden. Jeg har som mange andre, sett prøver fra Tinnsjøen, Hardangervidda, Nettoseter, Valldal, Svingen i Halden og flere som blant oss samlere er etikettert som adular. Men er alt dette egentlig adular? Og hva er egentlig adular?

Adular er en lav-temperatur *variant* av kalifeltspat, oftest ortoklas, men kan også være mikroklin. Den opptrer i alpine mineralårer, og har en karakteristisk krystallform, med typiske kileformede krystaller (fig 2). I krystallografiske termer, så er de er avgrenset av flatene rombe {001} og korte prismer {110}. Ser en denne fra en retning, så vil den klassiske formen av denne se ut som en skjev rombe: <> (se fig 1). Vi sier at den har en pseudo-ortorombisk habitus. Pseudo (= falsk) fordi egentlig har en monoklin symmetri, men ser ut som den har en ortorombisk.



Fig 1. Blekrosa Adular (med klassisk form), hvit albitt, grønn epidot og amfibol. Fra Kyrksæterøra, Sør-Trøndelag. 6,5 x 4 x 3 cm. Foto og samling: Egil Hollund.

Krystallflater kan forøvrig også ha stripedannelser. Navnet adular ble først brukt av den italienske naturforskeren Ermenegildo Pini i 1780 etter Adulafjellene (Gotthard massivet) i Sveits. Her forekommer varianten i store fargeløse til hvite krystaller i alpine mineralårer ("alpine kløfter").

Adular er altså ikke et eget mineral, men kun et varietetsnavn. På samme måte som ametyst kun er en variant av mineralet kvarts, og akvamarin en variant av mineralet beryll, er adular en variant av ortoklas/mikroklin.

Mange variantnavn har gjerne oppstått for å beskrive et eller flere ytre særtegn som varianten har, som farge (f.eks. lilla ametyst) eller krystallform. Slik er det også med adular. Dersom en kvarts ikke er

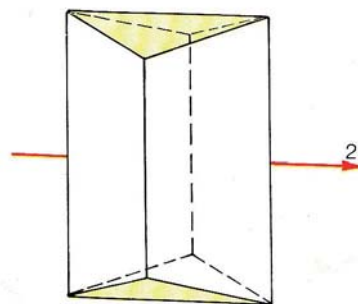


Fig 2. Adular, klassisk, typisk pseudo-ortorombisk habitus. Rød pil markerer den 2 tallige aksene for monoklin symmetri. Etter Gramaccioli (1979).

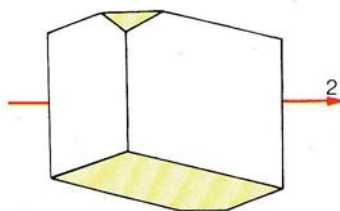


Fig 3. Adular, såkalt Maderanertaler habitus. Etter Gramaccioli (1979).

lilla kaller vi den ikke ametyst, på samme måte er det også med adular- har den ikke den karakteristiske krystallformen, er det ikke adular, uansett farge eller hvilke mineraler den opptrer sammen med. Det er hovedregelen. Fig 4 viser noen artige feltspatkrystaller fra Valldal som opptrer sammen med bl.a. anatas. Ser en nærmere på dem så består hver gruppe av mange plateformede krystaller som ligger ovenpå hverandre. De har også multiple (mange) termineringer. Meget artige. Men krystallformen har ikke en adular form. Derfor kan vi ikke kalle den for adular, selv om den er funnet i en sprekkeforekomst. Vi skriver derfor kalifeltspat på etiketten. Det kan være ortoklas evt. mikroklin (Iflg post på Facebook har denne blitt undersøkt ved NHM og er en kalifeltspat, muligens mikroklin?).

Nå er det ikke alltid like lett i praksis å se om feltspatkrystallene fra en alpin mineralåre er en adular eller ikke. Det er litt avhengig av hvordan krystallene er orientert, hvordan de sitter på stoffen. Det kan være lurt å rotere både på krystalltegningen en sammenligner med og krystallen en betrakter. Se den fra ulike

vinkler. Adular kan også forekomme i noe ulike habitus, noen har fått egne navn (f.eks. fig 3). Tvillinger opptrer også. Fig 5 viser en klassisk tvillingdannelse. Den er en firling etter bavenotvillingloven, hver farge på figuren viser hvert krystallindivid. Også andre typer tvillinger finnes. Det er dette som er det gøy med mineralogi, mulighetene er mange, men også det som kan være vanskelig. Her gjelder det at en lærer så lenge en lever.

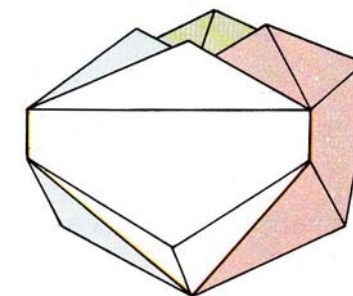


Fig 5. Adular firling etter bavenotvillingloven. Etter Gramaccioli (1979).

Referanser:

Gramaccioli, C. M. (1979): Die Mineralien der Alpen. Band 2. Stuttgart 1979.
www.mindat.org

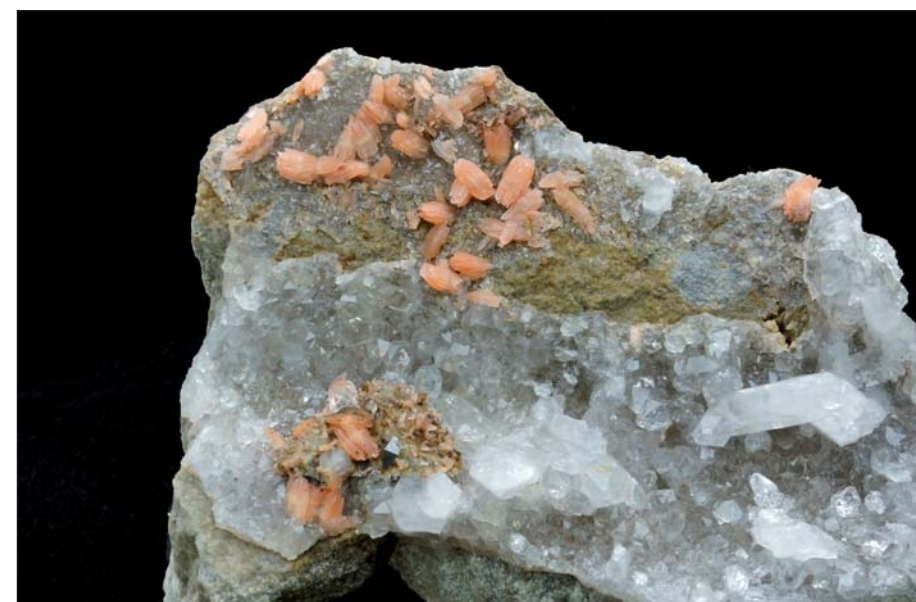


Fig 4. Kalifeltspat i grupper av rødlige, parallelvokste, flate krystaller + anatas og kvarts fra Valldal. Odda, Rogaland. Stuff 7 x 10 cm. Funn 2006. Foto og samling: Terje Andersen.

Albitt fra Kjøpsvik, Nordland

Av Tomas Husdal

Ved Kjøpsvik i Nordland henter Norcem råstoff til sementproduksjon i et stort dagbrudd i en kaledonsk marmor. Bruddet ligger et par km nordøst for Kjøpsvik, og er lett synlig fra Rv 827. Bruddområdet er avsperrt, og bedriften tillater av sikkerhetshensyn ikke mineralsamling.

Marmoren inneholder i enkelte soner hulrom opp mot rundt en meter i størrelse. Mineralinnholdet i hulrommene varierer noe, men aller vanligst forekommer kalsitt, muskovitt (*fuchsitt*), kvarts, pyritt, pyrrhotitt, dravitt, rutil, dolomitt og albitt, alle som velformede krystaller på flere cm. Av uvanlige mineraler kan strontiodresseritt og en mulig fluor-dravitt nevnes.

På slutten av 90-tallet ble det funnet et stort hulrom i en gammel del av bruddet – omtrent en meter i diameter og synlig på lang avstand. Ved første øyenkast virket

hulrommet tomt, men det viste seg at det hadde kollapset – veggene og taket hadde løsnet og falt ned, og lå med krystallene på undersiden. Selv om mange av krystallene naturlig nok hadde fått noen småskader var det mulig å berge flere 30 cm brede plater dekket av store krystaller av kalsitt og jernholdig dolomitt. Det ble også funnet flere biter med fargeløse til hvite albittkrystaller – den største 8 cm lang (bilde). Krystallene viser en karakteristisk parallellvekst og tvillingdannelse. Kantene er gjennomsiktige og uten sprekker, mens de mer sentrale delene alltid er ugjennomsiktige og fulle av sprekker. De er også til en viss grad brunfarget av rust dannet gjennom oksidering av jernholdig dolomitt.

Det bør nevnes at et lignende hulrom sitter noen meter høyere opp i bergveggen, men dette er så utilgjengelig at det ennå ikke er undersøkt.



Grupper av albittkrystaller. Fra Kjøpsvik, Tysfjord. Størrelse på stoffen til høyre: over 14 cm lang, største krystallen er 8 cm lang. Foto: Knut Edvard Larsen.

Einar Bjordam 80 år

Av Thor Sørli

23. oktober fylte en av steinens adelsmenn runde år. Bladet Stein vil med dette sende varme gratulasjoner til Einar, som har vært rundt oss "i alle år".

Mitt første møte var på slutten av nittensyttiårene, på en av sangerfestene som ble avholdt på Bjordam gård mens foreldrene, Magdalena og Olav, var i full vigør med sitt steinsalg i hagen. Sangeren og trekkspilleren Einar har mange møtt på en av de tallrike messene han og kona Valborg deltok på, og det ble mang en minikonsert bak steinbordet.

Denne lune, hyggelige sauebonden og anleggsmannen etablerte steinbedriften "Solsteinen", som i mange år var en yndet reisemål for mang en geologiforening. Her var det alltid noe spennende å finne. Einar var heller aldri vanskelig å be når noen ønsket sang og dansemusikk hvis en fest for steinfolket ble arrangert.



Bedriften er nå historie, men kornrupin, andre spennende mineraler, solstein og solsteinsbruddet, som stedet ble kjent for, ligger der fortsatt. Det er mang en samlere i dette land som har en solstein, eller mer korrekt oligoklas, fra Bjordam i samlingen sin.

Gratulerer med dagen som var, Einar!



Fenokrystaller av feltspat i Oslofeltets lavabergarter

Av Knut Edvard Larsen

Rombeporfyrens "romber"

En av Oslofeltets mest kjente bergarter er rombeporfyren, en lavabergart. Den er sjelden i verdensmålstokk, og lett gjenkjennelig på de karakteristiske hvite "rombene" eller spettene som finnes i den rødlig til grållilla grunnmassen (porfyren) i bergarten. "Rombene" kan ha rombeform (skjeve firkanter), være båtformede eller rektangulære. De varierer i størrelse og mengde, avhengig av typen rombeporfy. Det er forøvrig antallet romber, størrelsen og fasongen på dem som brukes til å skjelne mellom de mange ulike rombeporfyrlavaene. Vi kaller dem for fenokrystaller, dvs. krystaller som er godt synlige i en bergart (feno er avledet av det greske ordet for å vise seg, phainesthai). Men visste du at disse faktisk er feltspatkrystaller? Karakteristisk for feltspater er at de har to tydelige spalteredninger (se side 4). Rombene har nettopp dette. Dersom vi ser på et håndstykke av rombeporfy eller studerer denne i en skjæring, så er det ofte tverrsnittet eller sidesnittet av feltspatkrystallene vi ser med tydelige spalteflater. Fig. 1 viser hvordan fenokrystallene ser ut når de er hele. Selv om de er noe avrundede, kan en gjenkjenne noen krystallflater. Slike utvitrede, hele krystaller kan en nå og da se i jord der bergrunnen består

av rombeporfy. Selv har jeg funnet flere slike bl.a. ved Solerød på Vestfold lavaplatå. Men hvilke/n feltspat dreier dette seg om?

Undersøkelser viser at fenokrystallene i rombeporfyrene består hovedsakelig av albitt, variant andesin med 30-50 % anorthitt (Oftedahl 1948). Heyer (2004) skriver at de består av plagioklas og kalifeltspat, ofte med plagioklas i kjernen. Plagioklasene utgjør en kontinuerlig serie, albitt-anorthitt serien, og innholdet av anorthitt-molekyler, målt i %, avgjør om det er albitt (<50 %) eller anorthitt (>50%). Fenokrystallene i rombeporfyrene er oftest 2-3 cm store, men kan bli 6-7 cm.

En av de vakreste rombeporfyrene opptrer ved Moen nær Steinsholt i Lardal i Vestfold. Fenokrystallene i denne er tvillinger av feltspat som opptrer i stjerneformede aggregater. Denne forekomsten er forøvrig fredet, og inngår som en besøkslokaltet i Gea Norvegica Geopark. Rombeporfyren med slike tvillingaggregater kalles populært for «stjerneporfy». Hvor kan jeg finne en rombeporfy? Først og fremst i Vestfold, men også i Krokstogen, Skien, Drammen, Ringerike og på Jeløya. Mer om rombeporfy kan du lese i STEIN 2-2004.



Fig 1. Utvitrede fenokrystaller av albitt, variant andesin fra Humledal, Ringerike, Buskerud. Samling: NHM. Bildebredde ca. 8 cm.



Fig 2. Tydelige feltspatkrystaller i rombeporfy, fra Hof prestegård, Vestfold. Bildebredde ca. 25 cm.

I basaltene

Også i andre lavatyper fra Oslofeltet kan en finne gode fenokrystaller av feltspat. I enkelte av basaltene ved Holmestrand, Horten og Jeløya opptrer feltspatkrystaller i større mengde slik at de preger utseendet av basaltlavaer. Tradisjonelt har i felt skjelnet mellom ulike basalter utfra typen av dominerende fenokrystaller som forekommer i disse. De kan enten være pyroksener (=pyroksenbasalt), plagioklas (=plagioklasbasalt) eller ikke tilstedeværende (=afyrisk basalt). I plagioklasbasalt så opptrer fenokrystaller av plagioklas som mm-tynne plater som i tverrsnitt ser ut som lister i bergarten (se fig 3). Krystallene er plateformet etter (010), og de kan ha en diameter på opptil 2 cm. Plagioklasen er ofte sonert, med en kjerne av anorthitt, variant labradoritt (rundt An 51-59) og albitt, variant oligoklas i ytterkantene (Oftedahl 1960, Øverli 1985). I en type, en trakybasalt, opptrer fenokrystallene i stjerneformede aggregater bestående av 10-12 individer. Disse består av albitt (Øverli 1985). Trakybasalten øverst i lagrekken ved Løvøya og Falkensten i Horten blir ofte populært kalt "stjernebasalt" utfra sine karakteristiske aggregater av albitt-fenokrystaller. Geologen Christoffer Oftedahl fant i 1944, på vestsiden av Løvøya en basalt med ekstra store fenokrystaller av plagioklas. Den største målte 4 x 4 x 0.5 cm. En nærmere undersøkelse av disse viste at de var komplekse tvillinger etter baveno-periklin-albitt lovene (Oftedahl 1945) (se fig 5).



Fig 5. Tegning av tynnslip av fenokrystall av plagioklas, fra basalt, Løvøya, Horten. Viser komplekse tvillinger etter baveno-periklin-albitt lovene. Fra Oftedahl 1945.

Referanser:

- Heyer, H. (2004): Litt om rombeporfy. *Stein* **31** (2), 20-23.
- Larsen, K.E. & Larsen, S. (2005): Mineralforekomster på Vestfold lavaplatå. Del 2: I B1-nivåets basalter. *Norsk Bergverksmuseum skrift*. **30**, 41-57.
- Oftedahl, C. (1945): Baveno-pericline-albite combination twins in "Big-feldspar basalt", Horten, The Oslo Region. *Norsk Geologisk Tidsskrift*. **56**, 158-160.
- Oftedahl, C. (1948): Studies on the igneous rock complex of the Oslo region. IX. The Feldspars. *Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo, I. Mat.-Naturv. Klasse 1948, no. 3*.
- Oftedahl, C. (1960): Permian Rocks and the structures of the Oslo region. *Norges Geologiske Undersøkelse* **208**, 298-343.
- Øverli, P.E. (1985): En stratigrafisk og petrologisk undersøkelse av Horten-basalten, B1-nivået, det sørlige Oslofeltet. *Hovedoppgave i geologi, Universitetet i Oslo*. 108 s.



Fig 3. Plagioklasbasalt, med tydelige listeformede fenokrystaller av plagioklas, Vegge, Horten. Bildebredde 6 cm.



Fig 4. Fenokrystaller av albitt i basalt fra Løvøya, Horten. Bildebredde 6,5 cm.

Labradoritt fra Sirevåg, Rogaland - Norges svar på opalen!

Av Sven Åge Svensen

"Hei Sven Åge – her skin det i alle regnbuens farger, no må du komma å henta!" – en telefon fra min etter hvert gode "steinkompis" Robert høres i telefonen! "Ja, jeg kommer straks, nå – med en gang!", er mitt ganske så selvfølgelige og tydelige svar!

I Beinskinnsfjellet tas det ut store blokker av bergarten anorthositt, en brungrå til rødbrun dypbergart, som består av nesten utelukkende kalsium-natrium feltspat (plagioklas). Hvis mengde-forholdet mellom kalsium(Ca) og natrium(Na) er "riktig", viser krystallene intenst fargespill (labradorisering): I tilfeller der Ca ligger mellom 47 og 58 prosent kan det fremkomme et fargespill der innkommende lys reflekteres i ørsmå lameller internt i krystallene. Fargespillet kan forekomme i blått (Ca 47-55), grønt og gult (Ca 50-55) og rødt (Ca 56-58). (En plagioklas med An 50-70 % klassifiseres som anorthitt, variant labradoritt. Se side 7. Red.anm.). Det er først og fremst blått,

grønt og gult som er vanlig i anortositene i Rogaland.

Blokker på mange tonn sages opp og sendes for raffinering til fliser og benkeplater. Islendingen Robert, som har bosatt seg i nærheten (en passende forflytning for en som er vant med magma og vulkaner!) er driftsansvarlig for dette bruddet, der det årlig tas ut hundrevis av tonn med labradoritt. Dessverre er kvaliteten svært varierende og i et marked som er blitt meget kvalitetsbevisst, blir opptil 98% av masseuttaket skrotet og knust ned til pukk. Med 2% god kvalitet, er likevel bruddet drivverdig! Per i dag er faktisk utnyttelsesgraden oppimot 7%. Dårlig kvalitet skyldes i størst grad stein med "kvite prikker", der steinen har blitt delvis omvandlet, og da mister sitt flotte fargespill. Kryssende, svarte, opptil 1m breie diabasganger, oppsprekking, rustsoner, og større lommer av hydrotermalt omvandlet anorthositt, gjør det ikke enklere å få rene blokker.

I noen soner, er det derimot utviklet flotte krystaller, i altfor store størrelser til at det er brukbart for salg. Det er disse sonene som interesserer oss steingalne! Enkelte krystaller, dog ikke forekommende



Diabasganger kutter gjennom anorthositten og forringer utnyttelsesgraden.



Det er størrelse over benkene som sages, sjekk målestokken (min sønn er ikke kortvokst).

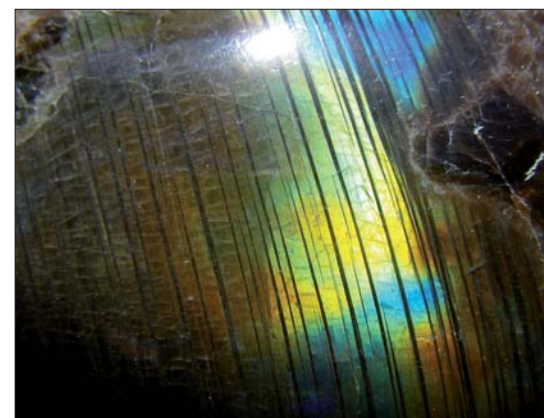


Lokal omvandling i ellers "frisk" anorthositt.

i hulrom, har blitt målt til over meteren! Tenk på hvor lang tid en slik krystall har tatt å vokse seg stor! Det fine med disse, er at de har et ekstremt flott fargespill, i en rekke ulike nyanser, blått er definitivt den vanligste fargen, i valører fra blekt blå til intenst blågrønn, dernest kommer grønne og gule, lilla, sølv, gull, brunt, og i sjeldne



Den intense blåfargen er utrolig fascinerende.



Bildebredde 3 cm.

tilfeller rødt. Det er alle nyanser mellom, og de enkelte krystallene kan være sonert eller ensfarget tvers gjennom. Hvert nytt kutt i slike er spennende, om orienteringen er korrekt gjort, får du fram mønstre, tvillingdannelse, stressrelatert skygging, og farger i en fantastisk kombinasjon. Ingen stein er lik!

Man kan se alle slags landskap, solopp-ganger og solnedganger, regnbuer, bare fantasien som stopper en der. Selv har jeg et "blåskjell" slipt i form av et blåskjell, med en flott blåfarge som løper over, regnbuer, der sonering gir flere farger, og selvsagt den flotteste blå himmel man kan se når man ligger å døser på standen en fin sommerdag, nordlys, ja, ingen grenser!

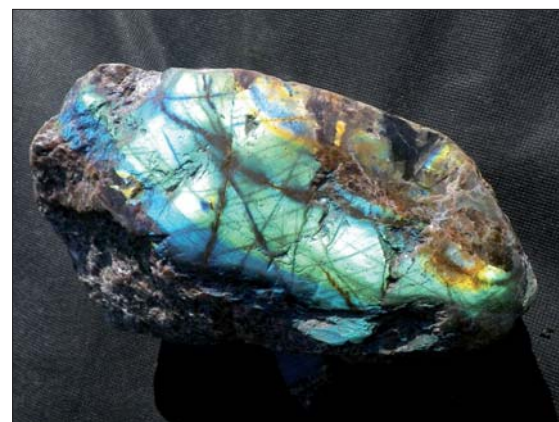
Omvandling av frisk anorthositt forringer som nevnt kvaliteten på råstoffet, men opptrer ikke bare som "kvite prikker", av og til kan det være intense grønnfarger (saussuritiserings-epidot) med kvartsutfelling og sjeldnere rosa farger. Siden denne steinen tar godt polering, og i motsetning til anorthositten gjerne er sprekkefri, kan denne også gjøre nytten som smykkestein, dog uten noe fargespill på toppen av det hele! Det kan også nevnes at bronsitten som finnes her i krystaller opptil 40 cm også kan poleres og brukes til smykkestein. Den får en sort glinsende



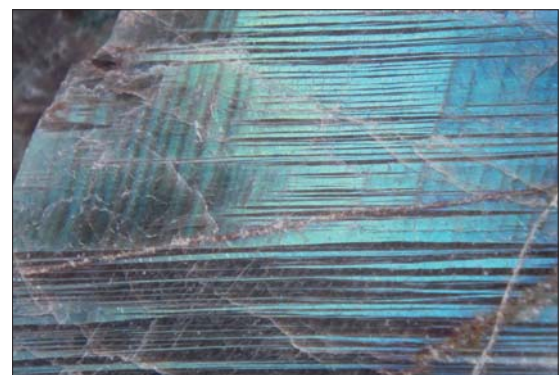
En annen vakker sonert krystall, der endring i Ca innhold gir endring i fargen gjennom krystallen.

overflate med hvitt til gullaktig skinn fra tynne lameller i mønstre avhengig av orienteringa på sliping. Når vi først er innom sliping, så er anorthosittkrystallene somme tider en utfordring å orientere for oss som vil lage en brukbar smykkestein, der skinnet kommer til sin fulle rett!

Den beste tommelfinger-regel jeg selv bruker er å ha en skarp lyskilde like over ryggen bak, orientere steinen i våt tilstand til man ser maksimalt utslag av fargespill, og markere med vannfast tusj horisontalplanet i forhold til lyskilden. Dette kan med fordel gjøres tre ganger, der en prikker inn etter å ha rotert steinen 1/3 hver gang. Da bør en treffe slik at det beste skinnet er på toppen når chabochonen er



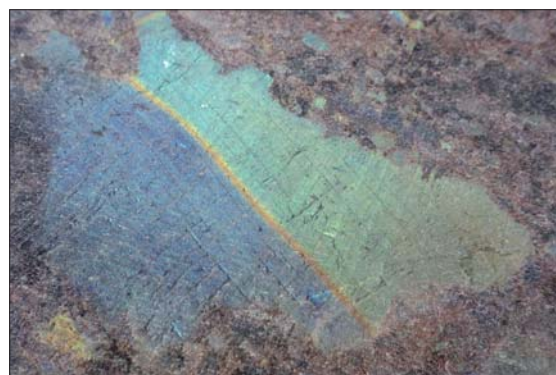
Det er reineste regnbuen som har kommet til jorden! Krystallen er 20 cm lang.



Anorthositt med vakkert mønstret tvillingdannelse i flere retninger. Desverre er bergarten ofte oppsprukket.

ferdigslippt! En egenskap som jeg ikke var oppmerksom på tidligere er at krystallene har inneslutninger av mikroskopiske orienterte mineraler av muligens Ilmenitt som kan gi solsteinsliknende glimt fra disse millioner av korn, i tillegg til at en kan få to ulike farger avhengig av orientering av slipinga, og dessuten kan ha kattøye-effekt, der en lysstripe følger buinga på den slipte steinen! Lager man en kule av en homogen krystall, kan man få med alle disse egenskapene! Det er en liten utfordring, ikke bare med selve orienteringen, at steinen til tider er temmelig full av sprekker og gjør det vanskelig å slippe med godt resultat ved bruk av vanlige slipemidler. Her er det sterkt å foretrekke når en nærmer seg polering å bruke pasta som ikke setter misfarging i stenen. Det gjelder først og fremst tinnoksyd, som lett går inn og tydeliggjør sprekken med kvite linjer. En kan bruke ulike typer epoxy til å pre-tette disse, og da unngå at poleringsmiddelet trenger inn, men selv foretrekker jeg diamant-pasta til den finere pussing og polering, i kombinasjon med forsegling av sprekken i forkant.

Dette er blitt min favorittstein, fordi den er så vakker. Opalen har alltid fasinert meg med sine intense, foranderlige farger og mønstre, og dette er det nærmeste jeg kommer den uten å være i Australia! På Sirevåg finner jeg alltid noe!



Fantastisk sonering i en saget blokk med krystall. Krystallstørrelse 15 cm lengde.

Anorthositt er en sjelden bergart i verdensmålestokk, men finnes i vårt langstrakte land flere steder. Dog er det meg bevisst, kun i Egersundsområdet den opptrer i slike masser og kvalitet at den er brukbar til finere fliser og benkeplater. I tidligere tider ble bergarten kalt "Labradorsten".

Det er vanskelig å unngå å bli fascinert av det nakne, småkollete landskapet som preger kysten mellom Flekkefjord og Ognå, "...et landskab skabt i Guds Vræde", som det ble betegnet, da den nye Vestlandske hovedvei ble bygget her på begynnelsen av 1800-tallet, og traseen går rett bak steinbruddet. Vi ser med en gang at her må berggrunnen ha en helt spesiell sammensetning for å gi opphav til et så næringsfattig jordsmonn. Dyr på beite i dette området utvikler sykdommer relatert til beinskjørhet, dersom ikke kalktilskudd er med i kosten! Geologen Carl Fredrik Kolderup satte ord på landskapets overveldende inn-



Flott blått fargespill.



Utsikten fra toppen av steinbruddet er upåklagelig i alle retninger og gir et inntrykk av landskapets småkollete og golde karakter.

trykk allerede i 1897: "Det er disse labradorstene, som med sine bare kupper, hvorpaa der ikke findes det spor av vegetation, i al sin uhygge virker saa imponerende paa den forbireisende og efterlader hos ham et indtryk af øde og goldhed, som sent glemmes". Det var også Kolderup som først påpekte verdien dette geologiske feltet ("Egersundfeltet") kunne ha for norsk steinindustri: "Det er bare at forundre sig over, at forekomsterne har ligget saa upaaagtede".

Til tross for småskala steinindustri i området sist på 1800-tallet og først på 1900-tallet, skulle det gå nesten 100 år fra Kolderups beskrivelser til industriell og eksportrettet steinindustri skulle bli en realitet. Men mens Kolderup utelukkende var opptatt av steinens tekniske kvalitet og massivitet, har den moderne steinindustrien fokusert på en egenskap hos anortosittene som i dagens marked er helt nødvendig for å sikre god pris og markedstilgang: de estetiske kvaliteter grunnet blått og gyllent fargespill i feltspatkrystallene. Men selv dette aspektet har vært kjent i lang tid - allerede i 1823 ble anortosittenes vakre fargespill påpekt av professor J. Esmark i sin beretning om "Norit-formationen" på vestkysten: "I nogle Lag var Feldspathen meget grovkornig, nærmede sig til

storkornig, visende lidet Farvespil ligesom Labrador-Feldspath".

Det første steinbruddet i moderne tid ble startet av North Sea Stone Industry (NSSI) i 1996 like innenfor Sirevåg.

Senere, i 2002, åpnet Larvik Granite AS et brudd nærmere Hellvik. Det første bruddet eies i dag av Lundhs AS. Driftsmetoden som blir brukt i dette, og etter hvert flere nyere brudd i området, likner mye det vi ser for Larvikitten. Det er aldri blitt observert druserom i denne bergarten, og mineralogien er temmelig enkel, feltspat og bronsitt, -en jernholdig enstatitt (pyroksen), og en gang innimellom kan man også finne titanjernstein (ilmenitt). En enkelt gang har en arbeider fortalt om en svært magnetisk malmklump som ble funnet, men det ble aldri foretatt videre undersøkelser på hva mineral dette kunne være (magnetitt/magnetkis?).

I de siste årene er også Kinesere og Japanere vist interesse for området, som en mulig ressurs for sjeldne jordartsmetaller (REE).

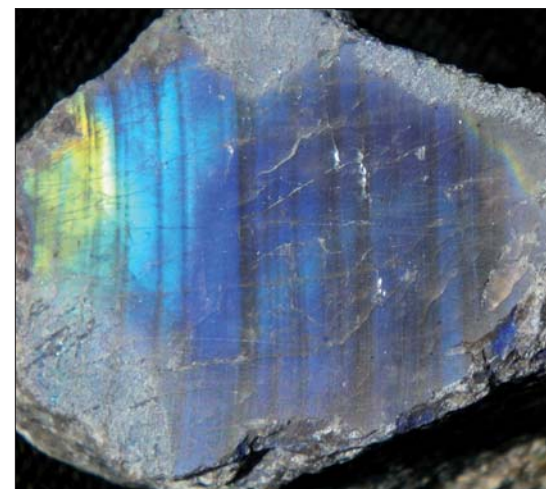
Bergarten blir fraktet til Larvik (av tomme returtrailere), og deretter sent til India, Kina, eller Italia for raffinering. Timeraten er sannsynligvis litt lavere enn her til lands! En interessant sak er at Kineserne



Ivrig leiting, med alle bøtter og spann man kunne oppdrive! Selv om de fleste nok hadde mye ekstra akseltrykk hjemover, var det ikke synlig i bruddet etterpå.



Her ligger blokker på rekke og rad, klar for eksport, 30 til 40 tonn veier de selv om de ikke ser så store ut.



Her er det bare å drømme seg bort.

oftest kjøper 3. sorteringen, antageligvis selges den som 1. sortering i deres eget marked! Italienerne derimot, skal kun ha 1. sort-ering, er det årer eller sprekker, blir prisen gjerne redusert opptil 30%. I det siste har også kineserne blitt mer kresne av seg, og forlanger rabatt hvis det viser seg striper eller sprekker i steinen. Så hver blokk teller, og hvert "flak" av saget stein blir spylt og nøye vurdert for kvalitet. Det tar gjerne et døgn å sage et slikt flak på 10 x 5 m, som deretter blir splittet opp med trykkluft til mindre og håndterbare blokker mellom 30-40 tonn.

Mange kjerner er tatt i bruddet, og det er tydelig at kvaliteten varierer svært mye i hvert borehull. En kartlegging av god kvalitet lønner seg på sikt, og forenkler planleggingen av soneuttaket i bruddet. Innimellom er vi steingalne altså heldige og får anledning til å komme å hente stein før den blir knust ned til pukk -hvilken skjebne for en stein som kunne blitt den fineste smykkestein! Men vi har da reddet noe fra destruksjon, som da vi i fjor vår fikk organisert to turer med Stavanger- og Sandnes- foreningene ned for å redde litt! Alle fant noe fint til å slipe eller ha i hagen. Flere muligheter kan komme, men det er dessverre langt mellom sonene med de store flotte krystallene. Så nå håper jeg på en ny telefon snart!

Referanser:

NGU: 'Bergindustrien 2001', rapport 2002.036.

NGU: 'Detalj kartlegging av Ulvhusområdet, Egersundfeltet, Rogaland', rapport 2002.109.

NGU: 'Sluttrapport for Rogalandsprogrammet 2000-2005', rapport 2006.011.

NGU: 'Undersøkelse av Sørskog anorthositt-brudd, Hå kommune, Rogaland', rapport 2002.032.

Wikipedia, samtale med driftssjef Robert, arbeidere, og egne observasjoner.

GEOTOP

www.geotop.no

Morten Bilet

Bilet Geoservice
Pb. 157, 1430 Ås, Norway
+47 47415260

geotop@geotop.no

**Minerals
Meteorites
Fossils
Jewelry**



20% rabatt til alle med NAGS-kort.



VI HAR ALT DU TRENGER PÅ ETT STED

TIL ARBEID MED STEIN SØLV, KNIV OG MYE ANNET HYGGELIG HOBBYARBEID

- * UTROLIG UTVALG AV SLIPT OG USLIPT SMYKKSTEIN
- * VERKTØY OG MASKINER FOR BEARBEIDING AV STEIN
- * DIAMANTSLIPEUTSTYR FOR STEIN OG METALLER
- * UTSTYR FOR Å LAGE SMYKKER I SØLV OG STEIN
- * EKE OG UEKE INNFATNINGER
- * KNIVMAKERUTSTYR
- * VERKTØY FOR ALL SLAGS HOBBYARBEID
- * LÆR AV MANGE KVALITETER
- * SØLV OG SØLVSMEDUTSTYR
- * SØLV I TRÅD, RØR OG PLATE
- * RIMELIG OG GODT NYSØLV
- * HALVFABRIKAT SMYKKER OG INNFATNINGER

Vi er kjent for god service, rask levering og hyggelige priser



Du bør besøke vår nettbutikk
www.grenstho.no
som oppdateres kontinuerlig



Genie slipe- og polérmaskin leveres med seks stk 6" diamanthjul og rondell med polérfilt og tinnoksyd. Den har vannanlegg med sirkulasjon.

Storgt 211, N-3912 Porsgrunn
Tlf 35 55 04 72 / 35 55 86 54 Fax 35 55 98 43
E-mail: grenstho@online.no
Internett: www.grenstho.no

FOSSHEIM STEINSENTER

2686 LOM

MUSEUM med mineral frå over 600 norske forekomster.

BUTIKK med landets største utval i mineral og råstein, healingstein og smykker med og av stein. Vi sender også.

TIDSAKSEN ei vandring i tid.

I høgsesongen ope kvar dag 10-19 (17)

Telefon 61 21 14 60

www.FossheimSteinsenter.no
e-post fossst@online.no



BERYLLEN MINERALSENTER

Salgsutstilling og stort utvalg i norske og utenlandske mineraler.

Smykkestein, smykker og gaveartikler.

Åpent hver dag i sesongen og ellers etter avtale. Ta gjerne kontakt med oss på telefon. Vi sender din bestilling.

20% rabatt til alle med NAGS-kort.

www.beryllen.no
omesar@online.no

Beryllen mineralsenter, Kile, 4720 Hægeland.
Telefon: 38 15 48 85, Mobil: 99 24 51 00

STEIN utgis av Norske Amatørgeologers Sammenslutning (NAGS), en paraply-organisasjon for 27 geologiforeninger over hele landet og som er åpen for alle som er interessert i stein og geologi. Se www.nags.net/stein for nærmere opplysninger.

Organisasjonsnummer: 990 269 041

Adresse: NAGS v/ daglig leder Jan Stenløkk, Kyrkjeveien 10, 4070 Randaberg.

Redaksjon:

Ansv. redaktør: Thor Sørli, Iddeveien 50, 1769 Halden

Tlf: 906 64 992, redaktor@nags.no

Medredaktør, økonomi- og abonnentansvarlig: Knut Edvard Larsen, Geminiveien 13, 3213 Sandefjord. Tlf: 962 27 634, abonnement@nags.no

Layout-ansvarlig: Trond Lindseth, Rypsveien 2, 3370 Vikersund

Tlf: 992 89 828, layout@nags.no

Medarbeider: Jan Strebel, Vestagløtt 5, 1719 Greåker,

Tlf: 922 90 842, jan.strebel@getmail.no

Skribenter i dette nummer:

Knut Edvard Larsen, Geminiveien 13, 3200 Sandefjord, knut.edvard.larsen@online.no

Svein A. Berge, Hegnaveien 57, 3235 Sandefjord, svaberge@online.no

Olav Revheim, Veddertoppen 48, 4640 Søgne, olav.revheim@gmail.com

Tomas Husdal, Veslefrikk 4, 8028 Bodø, asamot@gmail.com

Svein Åge Svensen, Løbrekkvegen 31, 4120 Tau, zvenaage@hotmail.com

Thor Sørli, Iddeveien 50, 1769 Halden, redaktor@nags.no

STEIN gis ut fire ganger i året.

Bladet fås hovedsakelig gjennom medlemskap i en geologiforening, men det er også mulig å tegne enkeltabonnement. Det koster kr 220,-/år.

Kan bestilles og innbetales til bankkonto: 2220.16.68887

Adresse: STEIN v/ Knut Edvard Larsen, Geminiveien 13, 3213 Sandefjord

Sverige: Prenumeration 220 SEK. Inbetalning til bankgiro 450-1300.

For foreign subscribers (including Denmark): please write to abonnement@nags.no for information.

En indeks over artikler i tidligere utgitte utgaver av STEIN (1973 - 2014)

er lagt ut på www.nags.net/stein.

© NAGS/STEIN og den enkelte forfatter. Trykk: Caspersen Trykkeri, 3370 Vikersund
ISSN 0802-9121



Gruppe av albitkrystaller. Fra Kjøpsvik, Tysfjord. Over 14 cm lang, største krystallen er 8 cm lang. Foto: Tomas Husdal

18. NAGS STEINTREFF

EIDSFOSS 15.-17. JULI 2016

Program

Fredag kl. 15-19:
Steinmesse med salg, bytte,
utstillinger og kafe.
Grillfest kl. 20.

Lørdag kl. 10-18:
Steinmesse med salg, bytte,
utstillinger, barneaktiviteter
og kafe. Grillfest kl. 20.

Søndag kl. 11-15:
Steinmesse med salg, bytte,
utstillinger, barneaktiviteter
og kafe.

Gratis Adgang!



Vil du ha din egen stand i år?
Påmelding til: lillian.larsen@stoneman.no

Mer info på www.nags.net/eidsfoss