

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 óg 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 SiO₄-tetraedre, hvor silisiumatomet (Si) er omgitt av fire oksygenatomer (O) (Se fig 2.) Et tetraeder er en form bestående av fire trekanter. Hos feltspatene er SiO₄-tetraedrene sammenlenket ved at alle hjørnene deler et atom med et nabotetraeder. En del av tetraedrene inneholder aluminium-ioner (Al³⁺) i

stedet for silisium-ioner (Si⁴⁺). Disse AlO₄- og SiO₄-tetraedrene, ofte skrevet (Si,Al)O₄-tetraedre, danner et rammeverk med åpninger som gir plass til ulike kationer, de vanligste er Na⁺, K⁺, Ca²⁺ [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 Ca²⁺ gir en triklin symmetri. En generell formel for feltspat kan derfor skrives slik: X(Al₍₁₋₂₎Si₍₃₋₂₎O₈). 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.

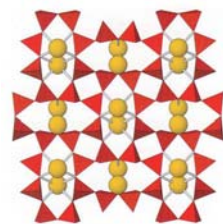


Fig 2. Krystallstruktur hos en feltspat, her sanidin. (Si,Al)SiO₄-tetraedre er røde med hulrom som inneholder store K⁺-ioner (oransje). Etter Johnsen (2000).

Godkjente mineralspecies	Kjemisk formel	Kommentar
Albitt *	Na(AlSi ₃ O ₈)	Svært vanlig. Plagioklas. Varianter: oligoklas, andesin.
Anorthitt *	Ca(Al ₂ Si ₂ O ₈)	Vanlig. Plagioklas. Varianter: labradoritt, bytownitt.
Banalsitt *	Na ₂ BaAl ₄ Si ₄ O ₁₆	I Norge svært sjelden: Mikkelvik, Ringvassøy, og i Brunlanes. Bariumfeltspat.
Buddingtonitt	(NH ₄)(AlSi ₃)O ₈	Ikke kjent fra Norge.
Celsian *	Ba(Al ₂ Si ₂ O ₈)	I Norge sjelden: I rauhaugitt, Fensfeltet. Bariumfeltspat.
Dmisteinbergitt	Ca(Al ₂ Si ₂ O ₈)	Ikke kjent fra Norge, heksagonal.
Filatovitt	K(Al,Zn) ₂ (As,Si) ₂ O ₈	Første arsenat i feltspatgruppen. Ikke kjent fra Norge.
Kokchetavitt	K(AlSi ₃ O ₈)	Ikke kjent fra Norge.
Kumdykolitt	Na(AlSi ₃ O ₈)	Ikke kjent fra Norge.
Mikroklin **	K(AlSi ₃ O ₈)	Svært vanlig i Norge. Kalifeltspat. Grønn variant: amazonitt.
Ortoklas*	K(AlSi ₃ O ₈)	Svært vanlig i Norge. Kalifeltspat. Variant: adular.
Paracelsian	Ba(Al ₂ Si ₂ O ₈)	Ikke kjent fra Norge. Bariumfeltspat.
Reedmergneritt	NaB Si ₃ O ₈	Ikke kjent fra Norge.
Sanidin*	K(AlSi ₃ O ₈)	Relativt uvanlig i Norge. Kalifeltspat.
Rubiklin	Rb(AlSi ₃ O ₈)	Ikke kjent fra Norge.
Slawsonitt	Sr(Al ₂ Si ₂ O ₈)	Ikke kjent fra Norge.
Stronalsitt *	Na ₂ SrAl ₄ Si ₄ O ₁₆	I Norge svært sjelden: Mikkelvik, Ringvassøy og i Brunlanes. Bariumfeltspat.
Svyatoslavitt	Ca(Al ₂ Si ₂ 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, K(AlSi₃O₈). 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. Opptre i magmatiske og metamorfe bergarter dannet ved høye temperaturer.
Sandidin	monoklin	Høytemperatur. Opptre 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 antageligvis 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.

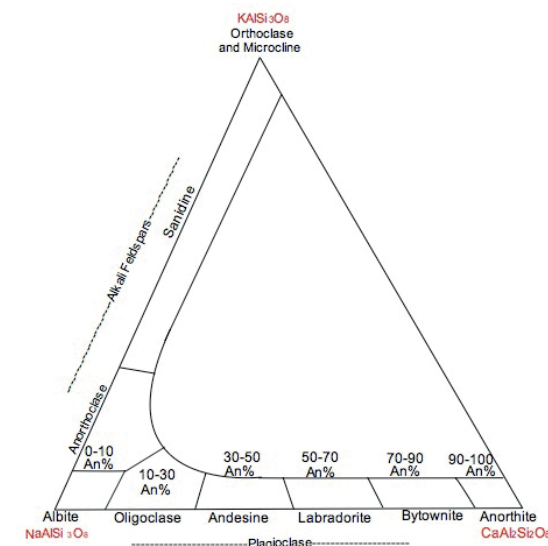


Fig. 4. Den klassiske "feltspattrekanten", et diagram som beskriver sammensetningene i de ulike mineraler og varianter som utgjør feltspatens faste blanding. Fra Wikipedia.

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.

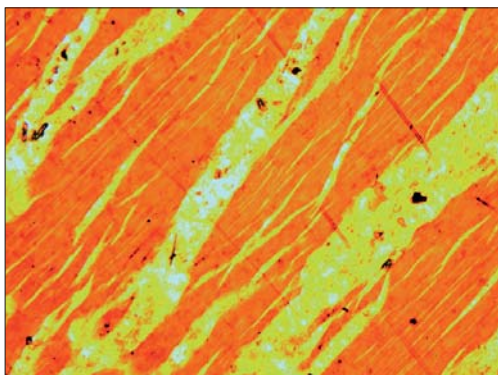


Fig. 7. Perthittstruktur. Tynnslipsbilde av feltspat i polarisasjonsmikroskop. K-feldspaten (ortoklas) er farget orange, og albitt-lameller er farget gul. Lengde på bilde er 0.4 mm. Fra Wikipedia.



Fig 8. Gruppe av mikrolinkrystaller 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 (mikroklin) 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.

Feldspat. 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