

Laboutsovitt-gruppens mineraler

Gunnar Raade

Innledning

Moderne deskriptiv mineralogi er i stor grad basert på nøyaktige strukturbestemmelser. Jo mer innsikt man får i mineralenes strukturer, desto mer komplisert viser mineralenes verden seg å være. I enkelte strukturer finnes det mange ulike gitterposisjoner, og i disse kan det sitte ulike atomer (ioner) i forskjellig menge. Det er ofte snakk om både homo- og heterovalente substitusjoner i en bestemt gitterposisjon. Amfibol-gruppens mineraler er et (nesten skrekke-) eksempel på hvor komplisert mineralogisk nomenklatur kan bli, som et resultat av en kompleks struktur. Laboutsovitt-gruppens mineraler er et annet eksempel på en gruppe som i de senere år har est ut i antall species på grunnlag av nøyaktige strukturbestemmelser. Dette viser bare at de kjemiske forbindelser som opptrer i naturen, dvs. mineralene, kan være komplisert bygget opp og sammensatt av mange ulike elementer. At dette gir opphav til mange forskjellige mineralnavn, er noe vi bare må leve med.

Laboutsovitt-gruppen

De to første mineralene i denne gruppen var labuntsovitt og nnadkevichitt, begge beskrevet i 1955. Nøyaktige strukturundersøkelser har medført at gruppen i dag består av 26 mineralspecies (Tabell1). De fleste av disse er beskrevet etter 1990. Og det er nok enda flere i vente. Man har prøvd å begrense antall navn ved å innføre suffikser, for eksempel labuntsovitt-Mn og labuntsovitt-Fe. Ved doblinger av enhetscellen brukes prefikset para, for eksempel paralabuntsovitt. Nomenklaturen til labuntsovitt-gruppens mineraler er nylig godkjent av *Commission on New Minerals and Mineral Names* og er publisert av Chukanov et al. (2002).

Det fremgår av navnene i Tabell 1 at de fleste av disse mineralene er beskrevet fra Russland, fortrinnsvis fra alkalipegmatitter på Kola-halvøya. Det er ett hederlig unntak, gjerdingenitt fra druserom i ekeritt ved Gjerdingselva, Lunner, Oppland. Julaften 1975 kjørte jeg presesjons-opptak (en form for énkrystall røntgenopptak) av dette mineralet ved Institutt for geologi på Blindern. Det viste seg at mineralet hadde tvillingdannelse, og vi kom ikke videre med beskrivelsen den gangen. Først i de senere år er det utviklet programvare som gjør at man kan bestemme krystallstrukturen for et mineral på grunnlag av tvillingkrystaller. Gjerdingenitt-Fe ble beskrevet av Raade et al. (2002), mens gjerdingenitt-Mn er godkjent og beskrivelsen vil snart være i trykken (Raade et al., submitted 2004). Mineralet er avbildet i Lapis (Raade & Haug 1982) og ble den gang kalt et "nnadkevichitt-lignende mineral". Vi betegnet det også som "gule krystaller fra Gjerdingen" før mineralet fikk navnet gjerdingenitt. Dette er et eksempel på at det kan gå ganske mange år fra man erkjenner at man har funnet et nytt mineral og til mineralet kan godkjennes og det foreligger en publikasjon.

Generell formel og krystallstruktur

Laboutsovitt-gruppen omfatter alkalisilikater med Ti og Nb og har generell formel



hvor $x = 0-2$ og $n \sim 8$. A og B representerer alkaliatomer. Posisjonen C kan inneholde både alkaliatomer og vann. I posisjonen D sitter det små, toverdige kationer (Mg, Mn, Fe eller Zn), og den inneholder vanligvis vakanser (tomplasser i gitteret). Siden avstanden mellom C og D er relativt kort (ca. 2 Å), kan det ikke sitte kationer i begge

posisjoner samtidig. Dersom det er kationer i D , vil det være vannmolekyler i C som kompletterer oktaeder-koordinasjonen rundt kationene i D ; dersom det er vakanser i D , kan det sitte kationer i C . Suffiksene i mineralnavnene (-Mg, -Mn, -Fe, -Zn, eller -Ca) angir det overdige kationet det er mest av i posisjon D (se Tabell 1). Dersom det er mer enn 50 % vakanser i D , bruker man et suffiks i navnet som angir det kation det er mest av i posisjonene A+B+C (dvs. -Na, -K, -Ca, -Sr, -Ba). Dette systemet gir en vesentlig forenkling av nomenklaturen.

En grunnleggende versjon av strukturen er vist i Fig. 1. Kjeder av MO_6 -oktaedre ($M = Ti, Nb$) langs a -aksen er knyttet sammen med fireleddete ringer av SiO_4 -tetraedre til et komplekst nettverk. Den oktaeder-koordinerte posisjonen D regnes også til nettverket, mens kationer i A , B og C samt vannmolekyler sitter i zeolitt-lignende kanaler og hulrom (disse er utelatt i Fig. 1). Labuntsovitt-gruppens mineraler har således, i likhet med zeolittene, utbyttbare kationer og dermed ionebytter-egenskaper. De sies å være mikroporøse, og industrien har begynt å vise sin interesse for disse mineralene for å kunne utnytte disse egenskapene i praksis.

De to rombiske mineralene i denne gruppen (nenadkevichitt og korobitsynth) har rette oktaeder-kjeder og bare to alkalioposisjoner utenom nettverket. De monokline mineralene, som er de vanligste, har sikk-sakk-kjeder av $(Ti, Nb)O_6$ -oktaedre og en doblet celleparameter a , i noen tilfeller også en doblet c -parameter. De sistnevnte får prefikset para- lagt til navnet. I denne forbindelse ser man i Tabell 1 at russerne ikke helt har fulgt sitt eget nomenklatursystem; organovaitt skulle egentlig hatt navnet "paraorganovaitt". Dersom dette hadde vært tilfelle, ville vi ikke hatt navnet gjerdingenitt (det skulle ha vært organovaitt). Så lett er det å gå seg vill i navngivingen, men det hadde jo vært trist om vi ikke hadde kunnet klemme inn et norsk navn blant alle de russiske

Når det gjelder gjerdingenitt, så er A -posisjonen tom og posisjonene B , B' og C har hovedsakelig K og H_2O . Suffiksene -Fe og -Mn angir det dominerende kationet i D . Vi har til og med en analyse med overveiende Zn i D . Posisjonen kalt B' ovenfor viser at enkelte posisjoner utenom nettverket kan være splittet opp. Det er slike strukturmessige variasjoner som, sammen med variasjoner i kjemisk sammensetning, har resultert i godt over 20 forskjellige mineralspecies i denne gruppen.

Litteratur

CHUKANOV, N.V., PEKOV, I.V. & KHOMYAKOV, A.P. (2002): Recommended nomenclature for labuntsovite group minerals. *European Journal of Mineralogy* **14**, 165-173.

CHUKANOV, N.V., PEKOV, I.V., ZADOV, A.E., VOLOSHIN, A.V., SUBBOTIN, V.V., SOROKHTINA, N.V., RASTSVETAeva, R.K. & KRIVOVICHEV, S.V. (2003): *Minerals of the labuntsovite group*. Nauka, Moskva, 323 sider (på russisk).

RAADE, G. & HAUG, J. (1982): Gjerdingen – Fundstelle seltener Mineralien in Norwegen. *Lapis* **7**(6), 9-15.

RAADE, G., FERRARIS, G., GULA, A. & IVALDI, G. (2002): Gjerdingenite-Fe from Norway, a new mineral species in the labuntsovite group: description, crystal structure and twinning. *Canadian Mineralogist* **40**, 1629-1639.

RAADE, G., CHUKANOV, N.V., KOLITSCH, U., MÖCKEL, S., ZADOV, A.E. & PEKOV, I.V. (submitted 2004): Gjerdingenite-Mn from Norway – a new mineral species in the labuntsovite group: descriptive data and crystal structure. *European Journal of Mineralogy*.

Tabell 1. Godkjente species i labuntsovitt-gruppen, $A_2B_2C_2DM_4(\text{Si}_4\text{O}_{12})_2(\text{O},\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

Mineral	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>M</i>	<i>Z</i>	Symmetri	Romgruppe	Subgruppe
Nenadkevichitt	Na (for $A+B+C$)	-	Nb	1	Orto	<i>Pbam</i>			
Korobitsynitt	Na (for $A+B+C$)	-	Ti	1	Orto	<i>Pbam</i>			Nenadkevichitt subgruppe
Vuoriyarvitt-K	K (for $A+B+C$)	□	Nb	2	Mon	<i>Cm</i>			
Tsepinit-Na	Na (for $A+B+C$)	□	Ti	2	Mon	<i>Cm</i>			Vuoriyarvitt subgruppe
Tsepinit-K	K (for $A+B+C$)	□	Ti	2	Mon	<i>Cm</i>			
Tsepinit-Ca	Ca (for $A+B+C$)	□	Ti	2	Mon	<i>Cm</i>			
Paratsepinit-Ba	Ba (for $A+B+C$)	□	Ti	4	Mon	<i>C2/m</i>			
Paratsepinit-Na	Na (for $A+B+C$)	□	Ti	4	Mon	<i>C2/m</i>			Paratsepinit subgruppe
Lemmleinitt-K	Na K K	□	Ti	2	Mon	<i>C2/m</i>			Lemmleinitt
Lemmleinitt-Ba	Na K Ba	□	Ti	2	Mon	<i>C2/m</i>			subgruppe
Labuntsovitt-Mn	Na K □	Mn	Ti	2	Mon	<i>C2/m</i>			
Labuntsovitt-Mg	Na K □	Mg	Ti	2	Mon	<i>C2/m</i>			Labuntsovitt
Labuntsovitt-Fe	Na K □	Fe	Ti	2	Mon	<i>C2/m</i>			subgruppe
Paralabuntsovitt-Mg	Na K □	Mg	Ti	4	Mon	<i>I2/m</i>			Paralabuntsovitt
Karupmölleritt-Ca	□ Na □	Ca	Nb	2	Mon	<i>C2/m</i>			subgruppe
Gjerdingenitt-Fe	□ K □	Fe	Nb	2	Mon	<i>C2/m</i>			
Gjerdingenitt-Mn	□ K □	Mn	Nb	2	Mon	<i>C2/m</i>			Kuzmenkoitt
Kuzmenkoitt-Mn	□ K □	Mn	Ti	2	Mon	<i>C2/m el. Cm</i>			subgruppe
Kuzmenkoitt-Zn	□ K □	Zn	Ti	2	Mon	<i>Cm</i>			
Lepkhenelmitt-Zn	□ Ba □	Zn	Ti	2	Mon	<i>Cm</i>			
Organovaitt-Mn	□ K □	Mn	Nb	4	Mon	<i>C2/m</i>			
Organovaitt-Zn	□ K □	Zn	Nb	4	Mon	<i>C2/m</i>			Organovaitt
Parakuzmenkoitt-Fe	□ K □	Fe	Ti	4	Mon	<i>C2/m</i>			subgruppe
Gutkovaitt-Mn	Ca+ □ K □	Mn	Ti	2	Mon	<i>Cm</i>			
Alsakharovitt-Zn	Na+Sr K □	Zn	Ti	2	Mon	<i>Cm</i>			
Neskevaaraitt-Fe	Na+K K □	Fe	Ti	2	Mon	<i>Cm</i>			Gutkovaitt
									subgruppe

□ betyr vakanse, dvs. posisjonen har mindre enn 50 % atomer.

Z betegner antall formelenheter i enhetscellen.

orto = (orto)rombisk, mon = monoklin.

Merk: Alle species er beskrevet av Chukanov et al. (2003), men uten navn for nylig godkjente mineraler. Tabellen er tatt fra Raade et al. (submitted 2004).

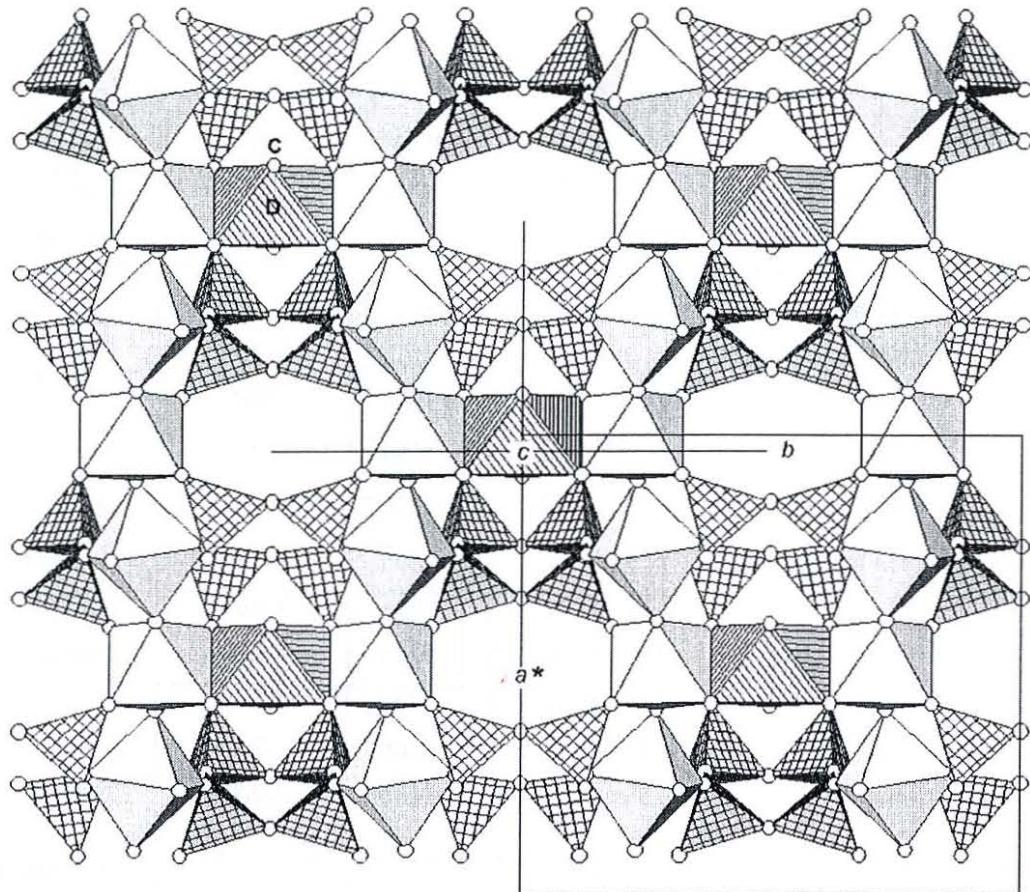


Fig. 1.

Krystallstrukturen til gjerdingenitt-Fe (Raade et al. 2002), projisert ned langs c -aksen. På tegningen er det bare vist de koordinasjonspolyedre som danner selve nettverket i strukturen. I hulrommene sitter det utbyttbare alkali-ioner og vann.

Denne strukturen er typisk for de monokline mineralene i labuntsovitt-gruppen. SiO_4 -tetraedre danner fireleddete ringer. $(\text{Nb}, \text{Ti})\text{O}_6$ -oktaedre har felles hjørner og danner kjeder langs a -aksen.

D er en oktaeder-koordinert posisjon med Fe, Mn, Zn og vakanser (tområder). Avstanden mellom C og D er så kort at det ikke kan sitte kationer begge steder samtidig. Dersom det er kationer i D , vil C være et oksygenatom (del av et vannmolekyl, eventuelt en hydroksylgruppe). C er et kation (K^+) dersom det er vakanser i D .

Tegningen er laget med dataprogrammet ATOMS Versjon 6.0 fra Shape Software.