

Norske typelokaliteter Lindvikskollenbruddet, Kragerø

Av Knut Edvard Larsen



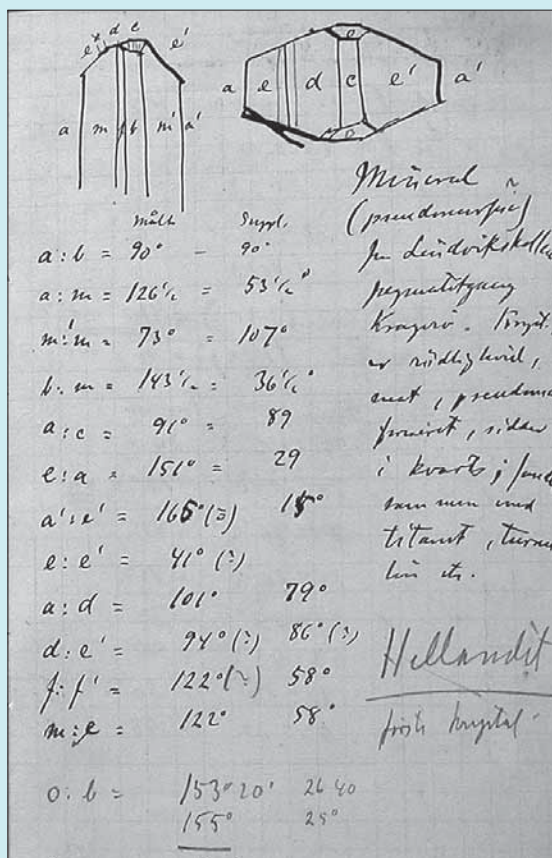
Lindvikskollenbruddet. Juni 2008.

Et nytt mineral blir oppdaget.

Hva kunne dette være? Året var 1903 og mineralogen W. C. Brøgger hadde fått tak i et underlig mineral. Minerallet var en rødlig, hvit 4,5 cm x 2 cm stor krystall sittende i kvarts. Den hadde han kjøpt av Claus Martinsen (fra Kragerø?), og var funnet i et feltspatbrudd helt på toppen av Lindvikskollen i Kragerø. Først trodde Brøgger at det kunne være en omvandlet wagneritt - et fosfatmineral kjent fra bl.a. Bamble. Men så begynte Brøgger det nitidige arbeidet med å måle vinklene mellom krystallens flater ved hjelp av et refleksjonsgoniometer. Siden krystallen hadde en såpass omvandlet overflate, måtte han lime små glassplater på flatene for å kunne bruke goniometeret. Målingene viste at dette ikke kunne være noen wagneritt - det måtte være et helt ukjent, nytt mineral! Denne oppdagelsen publiserte Brøgger i en foreløpig artikkel i *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* allerede det samme året. En mer grundigere beskrivelse kom i 1906. Det nye mineralet gav Brøgger navnet hellanditt etter hans venn geologiprofessor Amund Helland (1846-1918).

Forekomsten

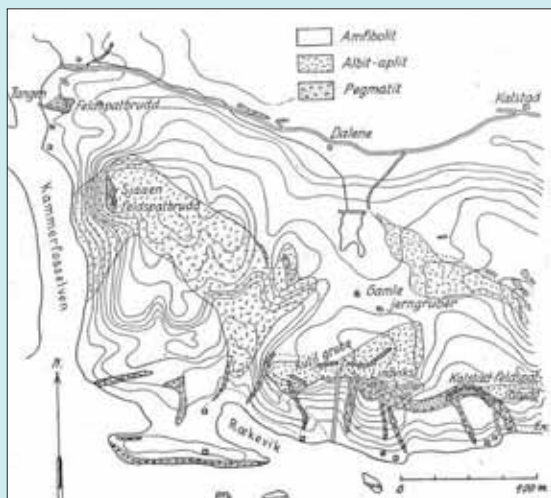
Det nedlagte Lindvikskollenbruddet ble anlagt som et åpent dagbrudd i den såkalte Lindvikskollen-Kalstadgangenpegmatitten. Den befinner seg ca 2 km vest for Kragerø i Telemark fylke. Siden begynnelsen av det 20 årh har den vært kjent for sin størrelse og sine mineraler. Med en lengde på 500 m og en bredde på 20-30 m er den en av Norges



Faksimile av W.C.Brøggers feltdagbok fra 1903; det første notat om det nye mineralet. Brøgger skriver: "Mineral (pseudomorfose?) fra Lindvikskollen pegmatittgang Kragerø. Kryst. er rødlig hvit, mat, pseudomorforisert, sidder i kvarts". Fra NHMs arkiv.



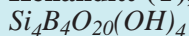
Hellanditt-(Y). Typestuff. Krystallen er 4,5 x 2 cm. Samling: NHM, katalog nr 21846.



Geologisk kart over området vest for Kragerø med Lindvikskollen inntegnet. Etter Bjørlykke (1937).

største, kjente granittpegmatitter. Fra 1890-årene til slutten av 1930-årene har den vært gjenstand for en utstrakt drift på feltspat, og flere tusen tonn er tatt ut. Geokjemisk kan pegmatitten karakteriseres som en sjeldenjordartspegmatitt av NYF-type. Den er rik på Ca, Ti, B og Y og har visse likhetstrekk med Evans-Lou pegmatitten nær Quebec i Canada, hvor bl.a. også hellanditt-(Y) opptrer. Foruten hellanditt-(Y), er den også kjent for å ha produsert gode stuffer av mikroklin, yttriumrik titanitt, thoritt og schorl, foruten de mer sjeldnere caysichitt-(Y) og chernovitt-(Y). Pegmatitten ligger i amfibolitt som i N og NV går over i bergarten albittitt (kragerøitt). Den former en irregulær buktende gang. I tillegg til hovedgangen kan 4 tverrgående ganger observeres utgående fra hovedgangen sydover mot Kilsfjorden. En rekke brudd og forsøksskjerp er anlagt langs gangen, noe en ser i dag av alle tippene langs åssiden. De mest kjente er Lindvikskollenbruddet og Kalstadgangenbruddene.

Hellanditt-(Y), $(Ca, Y)_6(Al, Fe)$



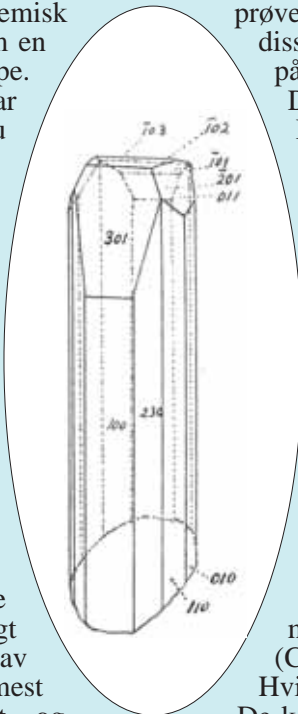
På tidspunktet da Brøgger fikk den første hellanditten, var den sonen i pegmatitten den ble funnet allerede brutt vekk. Alt materiale var

å finne på tippene. Tippene ble derfor i årene rett etter oppdagelsen grundig undersøkt, og i 1922 kunne Brøgger melde at mer en 200 prøver hadde blitt funnet. Et stort antall av disse tilhører i dag mineralsamlingene på Naturhistorisk Museum i Oslo. Disse gav et godt materiale for Brøgger til videre studier. Særlig var han opptatt av krystallmorfologien og publiserte flere arbeider (1906, 1922). Senere viste Brøggers kjemiske analyser av mineralet seg å være ufullstendige og først i 1964 kunne Oftedal slå fast at hellanditt er et borosilikat. I 1977 ble krystallstrukturen til hellanditt bestemt av Mellini og Merlini, ikke fra norsk materiale (som er omvandlet), men fra en hellanditt som var funnet i Predazzo i Italia. I 2002 analyserte Obertini et al. (2002) hellanditter fra Latium, Italia og redefinerte hellandittgruppen. Denne består av mineralene hellanditt-(Y), hellanditt-(Ce), og muligens hellanditt-(Yb).

Hvilket forekommer i Lindvikskollen?

De konkluderer med at det er behov for moderne og mer komplette analyser for å riktig kunne navngi hellanditt fra Lindvikskollen ifølge denne redefinisjonen, men at det ufra de gitte data er tale om en hellanditt-(Y).

Den første publiserte krystalltegnning av hellanditt (fra typestuffen). Fra Brøgger (1903).





Fra en av hellanditt-skuffene i mineral-samlingen NHM, Oslo.

Hellanditt-(Y) opptrer i pegmatitten som sterkt omvandlet brunlige til rødbrune eller gulaktige til hvite, opptil 5 cm lange og 2,5 cm tykke, prismetiske, ofte flaterike krystaller. Bruddstykker kan vise en brunaktig til sort substans med muslig brudd og harpiksglans. Frisk hellanditt-(Y) som er sjelden, er grå av farge med glassglans. Krystallene er omvandlet til en brun, gul eller hvit jordaktig substans. Nyere analyser av ulike typer omvandlet hellanditt-(Y) viser at disse består hovedsakelig av hellanditt-(Y). En antar at hellanditten er blitt rekrystallisert (pers.med Rune S. Selbekk 2008). Oftedahl (1964) viser også at den omvandlede substansen har et litt høyere innhold av H₂O og SiO₂ enn den friske hellanditt-(Y). Thomassen fant i omvandlet hellanditt spor av elementene Y, Lu, Yb, Er, Ho, Tb, Gd, Sm. (Brøgger 1922). Brøgger (1906) beskriver også mikroklinpseudomorfoser etter hellanditt-(Y). Tvillinger etter {100}, {001} og {305} er beskrevet av Brøgger (1922).



Hellanditt-(Y). Tvilling etter {305} ca 5 cm bred. Samling: Naturhistorisk museum, Oslo.



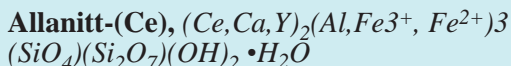
Hellanditt-(Y). Detalj av typestuff. Krystallen er 4,5 x 2 cm. Samling: NHM, katalog nr 21846.

Han beskriver også en eksepsjonell 1,4 x 1,8 cm stor tykketavlet kompleks tvilling bestående av 8 individer forbundet med hverandre etter 3 ulike tvillingslover! (nr 21854 i mineralsamlingen ved Naturhistorisk museum, plate IV i Brøgger 1922). Se også side 11

Hellanditt-(Y) er hovedsakelig funnet ved de vestlige tippene ved Lindvikskollen-bruddet, men er også blitt funnet ved Kalstadgangen (pers. med. Vegard Evja 2006).

Andre mineraler i lokaliteten

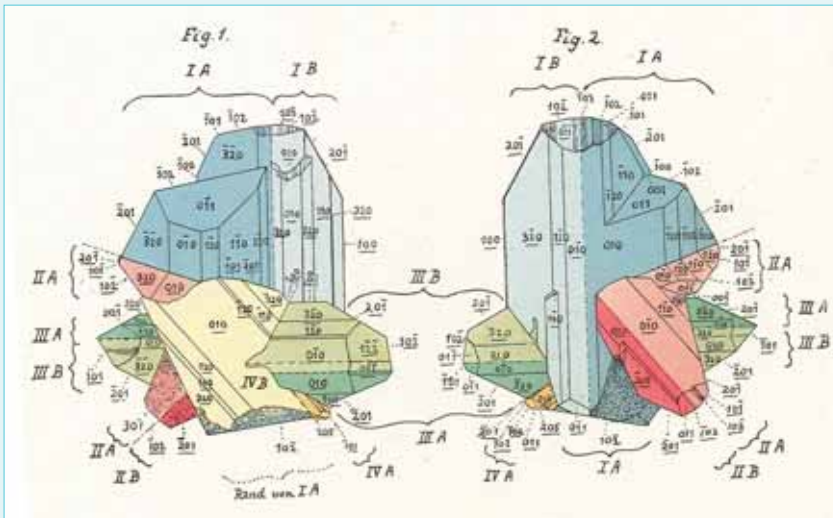
Flere av mineralene, titanitt, hellanditt-(Y) og delvis allanitt-(Ce) opptrer sterkt omvandlet. Sekundære brune, rustbrøde til rustgule belegg er karakteristika på mange innsamlede prøver, særlig fra Lindvikskollen. Omvandlingen og beleggene skyldes en kombinasjon av hydrotermal virksomhet og stadig sirkulasjon av grunnvann som bl.a. er sivet ned fra Lindvikskollens topp. Foruten hvit grålig albitt, kvarts, mikroklin, biotitt, muskovitt, magnetitt, ilmenitt og mindre mengder kalsitt og rutil er det særlig disse mineralene som er av samlerinteresse:



Beskrevet av Brøgger (1906) som orthitt. Allanitt-(Ce) opptrer stedvis som store irregulære sorte, mer eller mindre metamikte masser og som langprismetiske krystaller. Krystallene er ofte bøyd, og har et tynt brunt omvandlingskall, rik på Fe-oksyder og sannsynligvis også av bastnäsitt-(Ce).

Anatas, TiO₂

Det grågule finkornede omvandlingsproduktet



Hellanditt-Y), tvillingkompleks bestående av 8 individer forbundet med hverandre med tvillinger etter {100}, {001} og {305}. 1,4 x 1,8 cm. Dette er den samme krystallen som er illustrert av Brøgger i 1922, tavle IV (se faksimile av krystalltegningen ovenfor). Samling: Naturhistorisk Museum, Oslo.



En 11x 1,5 cm lang allanitt-(Ce) krystall med brun omvandlingkappe av Fe-oksyder og bastnäsite (?).

etter titanitt som hyppig forekommer i gangen består bl.a. av anatas (Brøgger 1906).

Fluorapatitt, $Ca_5(PO_4)F_3$

Langstenglige prismatiske blå til gråblå krystaller av apatitt i kvarts fra Lindvikskollen er beskrevet av Brøgger (1906). Krystallene er observert med en tykkelse på 0,5-1cm og med en lengde på 15 cm. Brøgger antar at det dreier seg om en fluoapatitt, og ikke en klorapatitt ut fra analyser gjort med andre apatitter fra norske granittpegmatitter (bl.a Tangen). Små fragmenter av blåaktig apatitt kunne observeres på tippene utenfor inngangen til Lindvikskollenbruddet i 2007. Fluorapatitt opptrer rikelig på de vestlige tippene som mm store fargeløse krystaller, og mer sjeldent som flere cm lange blek grågrønne langstengelige krystaller sittende i kvarts eller turmalin. Krystallene er ofte bøyde.

Caysichitt-(Y), $Ca_3REeY_4Si_8O_{20}(CO_3)_6(OH) \cdot 7H_2O$

er påvist i en prøve innsamlet av Roy Kristiansen på tippene ved Lindvikskollen i begynnelsen av 1970-tallet (Kristiansen 1993). Mineraliet opptrådte som hvite til rustfargede opptil 0,25mm store buskaktige vifter i et hulrom sammen med chernovitt-(Y). Viftene bestod av spyd/nåleformede 0,12 mm lange krystaller med en tykkelse på 0,01mm. Prøven var en feltspat -kvarts stoff med sort turmalin og omvandlet titanitt med karakteristisk rødlig og gule "rustflekker". En nærmere beskrivelse av funnet og analysen er gitt av Kristiansen (1993), se også annen artikkel i dette nummeret.

Chernovitt-(Y) $YAsO_4$

er funnet i en prøve fra Lindvikskollen hvor det opptrådte som et < 1mm tykt rustaktig belegg

på overflatene av kvarts og feltspat i et hulrom sammen med caysichitt-(Y) (Kristiansen 1993).

Euxenitt-(Y), $(Y,Ca,Ce,U,Th)(Nb,Ta,Ti)_2O_6$

Brøgger beskriver et euxenitt- liknende mineral i irregulære svarte klumper, stedvis med observerbar krystallflate. XRD-analyse viser at den har den samme komposisjon som euxenitt fra andre granittpegmatitter i Sør- Norge (Bjørlykke 1937). Euxenitt-(Y) opptrer også påsittende ilmenitt plater og i mellomrommet mellom disse. Slike plater med euxenitt-(Y) kunne observeres in situ i den øvre synken i Kalstadgangen i 2008.

Fenakitt, Be_2SiO_4

Brøgger (1906) beskriver funn av en enkelt gjennomsiktig krystall på 3,5 cm x 1,3 cm med svak gulaktig farge fra Lindvikskollen. Prøve nr 24359 i mineralsamlingen ved Naturhistorisk Museum, Oslo viser en kortprismatisk fargeløs fenakittkrystall med et tynt sort belegg sittende i kvarts, også oppgitt til å være funnet ved Lindvikskollen. Prøven stammer fra Torjesen, Risør 1911.



En grågrønn 2-3mm stor masse av hingganitt-(Y)
Foto & samling: Roy Kristiansen.

Hingganitt-(Y), $(Y,Yb)_2Be_2(SiO_4)_2(OH)_2$

Et grågrønt mineral som opptrådte som en 2-3 mm stor irregulær masse på en prøve av omvandlet hellanditt-(Y) innsamlet av Roy Kristiansen på 1970-tallet, er senere bestemt ved XRD opptak av Hans-Jørgen Berg ved NHM i Oslo til å være hingganitt-(Y) (pers. med. R. Kristiansen 2008).

Schorl, $NaFe_3Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_4$

Sort turmalin, som i splinter ofte kan være brunlig i fargen opptrer rikelig på tippene. Den

østre delen er etter Bjørlykke (1937) særdeles rik på sort turmalin. Krystallene som er svært sprø kan bli opp til 30-40cm i diameter. Krystallene er langstenglige, og velutviklede krystaller opptre i kvarts. Larsen et al. (1999) analyserer norske turmaliner, inkludert en sort turmalin fra Lindvikskollen og finner at det er en schorl.

Tengeritt ?, $Y_2(CO_3)_3 \cdot 2-3H_2O$

På en prøve med frisk hellanditt fant Brøgger (1906) et tynt hvit belegg av et radialstrålig mineral han antok at var et yttriumkarbonat (tengeritt ?), men det var for lite materiale til å kunne foreta en kvalitativ analyse. Nærmere visuelle undersøkelser av prøver i mineralsamlingen til Naturhistorisk museum avslører at flere av hellanditt-(Y) prøvene har lignende hvit pulveraktig belegg som opptre som sporadiske masser og rosetter i små sprekker og på overflaten av krystallene. En lignende prøve er blitt funnet av forfatteren på en av tippene SV for Lindvikskollenbruddet. Tengeritt-(Y) sammen med lokkaitt-(Y) er kjent som et vanlig omvandlingsprodukt fra Evans-Lou pegmatitten



Avrundet thoritt krystall i feltspat.
Samling NHM (nr 6066).

Thoritt, $(Th,U)SiO_4$

Brøgger (1903,1906) beskriver thoritt fra Lindvikskollenbruddet som grovt utviklede, sparsommelig forekommende krystaller. Fargen er rødlig med et ytre skall av et gulbrunt materiale. Varianten orangitt er også observert som en sjeldenhet. Thoritt er også funnet i Kalstadgangen. Thoritt opptre i mikroklin, men også små < 1mm store rødbrune noder er observert i turmalin.

Titanitt (yttriumrik), $(Ca,Y)Ti(SiO_4)O$

Gode dypbrune krystaller, ofte som båtformede

tvillinger etter {100} av yttriumrik titanitt er beskrevet fra Lindvikskollen. Yttriumrik titanitt forekommer rikelig stedvis i gangen som opptil 10 cm brede, 5-6 cm høye og 3-4 cm tykke krystaller, og velformede krystaller på 3-4 kg er observert (Bjørlykke 1937). Titanitten er ofte sterkt omvandlet til en blek lærgul til grågul finkornet masse som etter Brøgger (1906) består av kvarts, muskovitt, kloritt, epidot og anatas.

Videre funnmuligheter

Muligheten for å finne gode stuffer f.eks. av hellanditt på tippene er i dag liten, men tross det er dog noen få gode funn blitt gjort de siste 5 årene. Det mest spennende potensialet ligger nok i å videre undersøke de sekundære mikromineralene som forekommer som røde, brune, gule eller hvite belegg på eksponerte flater, sprekker og i små hulrom. Selve Lindvikskollen med sin pegmatitt, flotte utsikt over Kragerøs skjærgård, rutilgruver og spor etter feltspatdrift er alene verdt et besøk.

LITTERATUR:

BJØRLYKKE, H. (1937): Mineral parageneses of some granite pegmatites near Kragerø, Southern Norway. Norsk Geologisk Tidsskrift 17, 1-16.6.

BRØGGER, W.C. (1903): Über Hellandit, ein neues Mineral. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne 41, 213-219.

BRØGGER, W.C. (1906): Hellandit von Lindvikskollen bei Kragerö, Norwegen. Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie 42, 417-439.

BRØGGER, W.C. (1922): Neue beobachtungen über die krystallformen des hellandits. I Brøgger, W.C., Vogt, Th. & Schetelig, J. (1922): Die Mineralien der südnorwegischen Granitpegmatitgänge. II. Silikate der seltenen Erde. Videnskapselskapets Skrifter. I.Mat-Naturv. Klasse 1922. 11, 3-16 + plate I-IV.

KRISTIANSEN, R. (1993): Caysichitt-(Y) og Chernovitt-(Y) fra Lindvikskollen, Kragerø; to nye mineraler for Norge. STEIN 20 (2), 125-128.

LARSEN, K. E. (2008): Lindvikskollen-Kalstadgangen, Kragerø - en klassisk norsk granitpegmatitt. Bergverksmuseet Skrift 38, 37-44.

OBERTI, O.; VENTURA, G.D.; O, D. V. ; OTTOLINI, L.; HAWTHORNE, F. C. & BONAZZI, P. (2002): Re-definition, nomenclature and crystal-chemistry of the hellandite group. American Mineralogist. 87, 745-752.