

Hvorfor finner vi ikke berylliumfosfater i Norge?

Av Roy Kristiansen

Det finnes 116 berylliummineraler i verden (Grew & Hazen 2014, Kristiansen 2014a). Av disse utgjør berylliumfosfater 25 % (29 stk), men (foreløpig) har vi ikke funnet noen i Norge. Hvorfor er det slik?

Norge er nemlig et av de rikeste land i verden når det gjelder berylliummineral diversitet, men de fleste av dem er silikater. En rimelig og logisk forklaring kan finnes i forskjelligheter i geologi og alder. Noen Be-fosfater finnes nemlig i våre naboland Sverige og Finland, dog ikke i utpregede krystaller, oftest forekommer de i sammenvokste massive partier.

Nå skal det sies at de aller fleste berylliumfosfatene i verden er meget sjeldne og mange er bare funnet på en lokalitet i verden (15 stk.).

Det er imidlertid noen som går igjen i flere land, som f.eks. beryllonitt, $\text{NaBe}(\text{PO}_4)$, hydroxyl-herderitt $\text{CaBePO}_4(\text{OH})$, hurlbutitt $\text{CaBe}_2(\text{PO}_4)_2$, moraesitt $\text{Be}_2(\text{PO}_4)(\text{OH}) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ og väyrynenitt $\text{BeMn}^{2+}\text{PO}_4(\text{OH})$, og det er disse vi finner i Sverige (4) og Finland (5).

Väyrynenitt er forøvrig originalbeskrevet fra Finland (Volborth 1954), se figur 1.

Disse mineralene er også utbredt i granittiske pegmatitter i Brasil, USA, Russland, i flere afrikanske land, såvel som i Kina, Pakistan og Australia.

Den vanligste dannelsesmåten synes å være at berylliumfosfater erstatter beryll som angripes av sure løsninger som oppstår gjennom nedbryting (Burt 1975) av f.eks. litiofylitt-trifylitt eller triplitt, og de mineralene finner vi bare i typiske litium-pegmatitter (LCT *) med Fe- og Mn-fosfater, noe som er (nesten) fraværende i norske pegmatitter. Burt (loc.cit.)

antyder at berylliumfosfater bare dannes ved relativt høy aktivitet av P_2O_5 . Slike betingelser finner sted bare i sene stadier av pegmatittdannelser.

Både i Sverige og Finland finnes det flere godt utviklede litiumpegmatitter (LCT) med mineraler som pollucitt, petalitt, spodumen, Fe-Mn-fosfater, beryll, Li-turmaliner, f.eks. i Varuträsk nær Skellefteå i Nord-Sverige (Quensel 1956), Norrö og Rånö straks syd-øst for Stockholm (Gustafsson & Otter 1991 a, b, Nysten & Gustafsson 1993), og i Norrskogen ved Arlanda lufthavn (Nysten & Gustafsson 2006), og ikke minst Viitaniemi – pegmatitten i Finland (Volborth 1954, Lahti 1981).

Både i Viitaniemi og på Norrö finnes de ovennevnte Be-fosfatene, mens de er fraværende i Varuträsk, som i stedet har mange andre fosfater, samt rikelig med pollucitt og petalitt.

Helt syd i Sverige finnes en liten jerngruve (aktiv fra 1804) i Västana nær Lund, hvor halvparten av de 30 mineralene er fosfater, bl.a. er det for ikke lenge siden her gjort funn av hurlbutitt (Svensson et al. 2002).



Fig 1. Väyrynenitt, Viitaniemi, Finland.

I Norge er både monazitt (Ce-fosfat), xenotim (Y-fosfat) og apatitt (Ca-fosfat) ganske vanlig i flere pegmatitter, men disse synes å være mer resistente mot nedbrytning/omvandling.

Vi har imidlertid indikasjoner på Li-pegmatitter (LCT) i Norge, men disse er lite utviklet, f.eks. Ågskaret i Nordland (Oftedal 1950, Kristiansen 1972, 1993), hvor det er funnet litiofylitt, hureaulitt ferrisickleritt og apatitt, foruten spodumen, cookeitt, kassiteritt o.fl., samt både rosa og blågrønn beryll, ganske frisk og uten spor av sekundære berylliummineraler.

På Herrebøkasa ved Halden finnes både monazitt og xenotim, men også triplitt, fluor-apatitt og omvandlingsproduktene rockbridgeitt, perhamitt og iangreyitt (Kristiansen 2008, 2014b), og ikke minst mye beryll, både i cleaveladittfasen og i den primære fasen. Mange av beryllene er sterkt omvandlet til en blanding av flotte bertranditt-krystaller og sekundærglimmer, men vi kunne kanskje forvente andre, som f.eks. euklas (på tide!) og bavenitt.

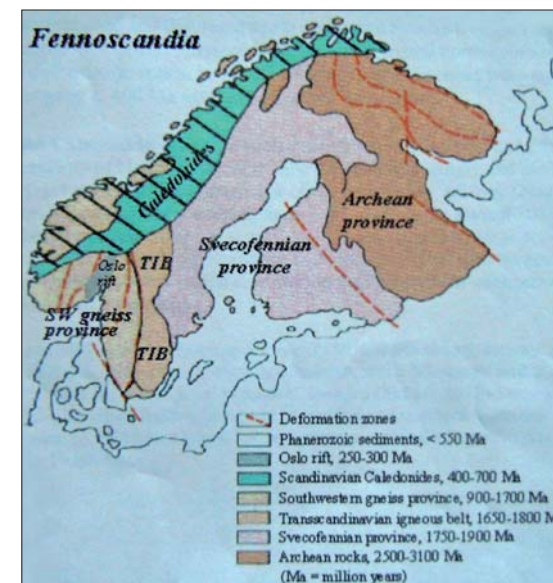
Jeg tror imidlertid sjansene for Be-fosfater er svært liten siden Fe-Mn-Ca-fosfatene er lite utbredt i pegmatitten.

De lepidolitt-zinnwalditt-førende pegmatittene i Høydalen og Heftetjern (LCT + NYF **) finner vi bare monazitt og xenotim (apatitt er funnet i små mengder) og har en helt annen geokjemi og mineralogi selv om berylliummineraliseringen er ganske avansert og vi teller henimot 15 forskjellige mineraler, men de er alle silikater.

Så hvorfor har svenskene og finnene "fått" alle disse annerledes pegmatittene enn oss, med bl.a. berylliumfosfater? Det gjelder også en rekke andre mineraler som vi mangler i Norge.

Forklaringen kan være forholdsvis enkel. Dersom vi tar en kikk på det medfølgende geologiske kartet over Fennoscandia (det baltiske skjold) ser vi at berylliumfosfat-

forekomstene (Norrö og Viitaniemi) begge ligger i Paleoproterozoiske bergarter (rosa områder), såkalt svekofennisk og svekokarelsk, med alder på 1750 til 2500 millioner år, inkludert noe arkeiske bergarter av enda høyere alder.



Geologiske kart over Fennoscandia.

I Norge derimot ligger Herrebøkasa, som en av de mest potensielle pegmatitter for Be-fosfater, i Proterozoiske bergarter (gotisk og svekonorvegisk) med alder fra 900 – 1700 millioner år, mens Ågskardet (Nordland) ligger i det store kaledonske skyvedekke bare 400 – 700 millioner år gammelt.

Så det synes som dette er forklaringen på fraværet av berylliumfosfater i Norge. Men i et heldig øyeblikk kunne det kanskje tenkes? Takknemlig for kommentarer og eventuelt andre forslag.

På den annen side, om det kan være noen trøst, - så er vi det eneste land i Skandinavia som har berylliumborater, nemlig hambergitt og berboritt, som slettes ikke er så sjeldne. Det skyldes vel i stor grad et høyt borinnhold i de nefelinsyenittiske pegmatittene i Langesundsfjord og omegn.

Geologiske kart over Fennoscandia kan sees på :

http://foreninger.uio.no/ngf/boka/kapittel_03/pages/image/imagepage4.htm

https://no.wikipedia.org/wiki/Norges_geologi#/media/File:Geo_map_Balt_shield4_no.PNG

Referanser.

Burt, D. M. (1975) Beryllium mineral stabilities in the model system $\text{CaO-BeO-SiO}_2 - \text{P}_2\text{O}_5\text{-F}_2\text{O}_3$ and the breakdown of beryl. *Econ. Geol.*, 70: 1279-1292.

Grew, E. S. & Hazen, R-M. (2014) Beryllium mineral evolution. *American Mineralogist*, 99: 999-1021.

Gustafsson, L & Otter, B. (1991a) Mineralforekomster i Stockholmstrakten. *Stein*, 18 (2): 41-49.

Gustafsson, L & Otter, B. (1991b) Mineralforekomster i Stockholmstrakten. *Stein*, 18 (4): 4-12.

Lahti, S. (1981) On the granitic pegmatites of the Eräjärvi area in Orivesi, southern Finland. *Bull. Geol. Surv. Finland*, 314.

Kristiansen, R. (1972) Contribution to the mineralogy of the Li-pegmatite at Ågskaret, Holandsfjord. *Interne notater, Min.-Geol. museum, UiO* : 38-39.

Kristiansen, R. (1993) To nye mineraler for Norge – manganokolumbitt og hingganitt-(Yb). *Stein*, 21 (2): 88-93.

Kristiansen, R. (1998) Høydalen litium-pegmatitt, Tørdal i Telemark. *Stein*, 25 (4), 21-30.

Kristiansen, R. (2008) Nye mineralfunn i Norge. *Stein*, 35 (1): 17-21.

Kristiansen, R. (2014 a). Evolusjon av Berylliummineraler. Norsk oversettelse fra Grew & Hazen 2013. *Stein* 41 (3): 4- 20.

Kristiansen, R. (2014 b). Nye mineralfunn fra Herrebøkasa, Aspedammen, Østfold. *Stein*, 41(3): 30-33.

Nysten, P. & Gustafsson, L. (1993) Beryllium phosphates from the Proterozoic granitic pegmatite at Norrö, southern Stockholm archipelago, Sweden. *Geol Fören. Stocholm Förhand.*, 115, 159-164.

Nysten, P. & Gustafsson (2006) I jakt på sällsynta mineral. *Geologisk Forum*, 13 (49): 22-25.

Oftedal, I. (1950) En litiumførende granittpegmatitt i Nordland. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 28: 234-237.

Quensel, P. (1956) The Paragenesis of the Varuräsk Pegmatite. *Arkiv för Mineralogi och Geologi (AMG; no 2: 1-2)* ; 125 sider.

Svensson, D., Hansen, S. & Bovin, J.-O., (2002) Hurlbutite, the first Be mineral from Västana iron mine, Skåne, Sweden. *Geol Fören. Stocholm Förhand.* 124, 41-43.

Volborth, A. (1954). Phosphatminerale aus dem Lithium-pegmatit von Viitaniemi, Eräjärvi, Zentral-Finnland. *Ann. Acad. Sci. Fennicae*, ser.A, III, Geol. Geogr., 39 sider

* LCT-er pegmatitter med Lithium, Cæsium og Tantal.
** NYF er pegmatitter med Niob, Yttrium, Fluor.

Minimesse i Sandefjord



Lørdag 2. april kl 10.00-16.00
Arrangeres i Geofreaks sine lokaler på Hågasletta 3. Stilleauksjon på stuffer og flats. Servering av kaffe, pølser og lapskaus. Velkommen!