

Beryllium-mineraler i Norge

Roy Kristiansen

Abstract

This is a presentation of all known beryllium-minerals occurring in Norway. It comprises 29 valid species, mostly silicates, with a complete lack of Be-phosphates. The largest variety of species occurs in the vicinity of Langesundsfjord. Geographical distribution of Be-minerals in Norway is indicated, and all species are briefly commented on.

Innledning

Beryllium (atom nr.4) er et av de letteste elementene i det periodiske system (sp.v. 1,85 g/cm³), og utbredelsen i jordskorpen er omtrent 0,0005-0,0006 %.

Beryllium (som oksyd) ble oppdaget av Vauquelin i beryll og smaragd i 1798.

I dag kjenner vi 84 forskjellige GODKJENTE beryllium-mineraler i verden, hvorav de aller fleste er uvanlige eller svært sjeldne. 29 (ca 35% av det totale antall) av disse forekommer i Norge, og det som umiddelbart glimrer med sitt fravær er den totale mangelen på Be-fosfater, selv om nok noen kunne tenkes å

forekomme f.eks. i litium-pegmatitten i Ågskaret, Nordland.

Det mest utbredte beryllium-mineral i Norge (og verden ellers) er vanlig grønn beryll, som er funnet i kjempekrystaller bl.a. i Iveland, Setesdal, opp til 3 tonns vekt. Beryll er mer kjent som varianten smaragd, som har vært anvendt i smykker allerede for flere tusen år siden.

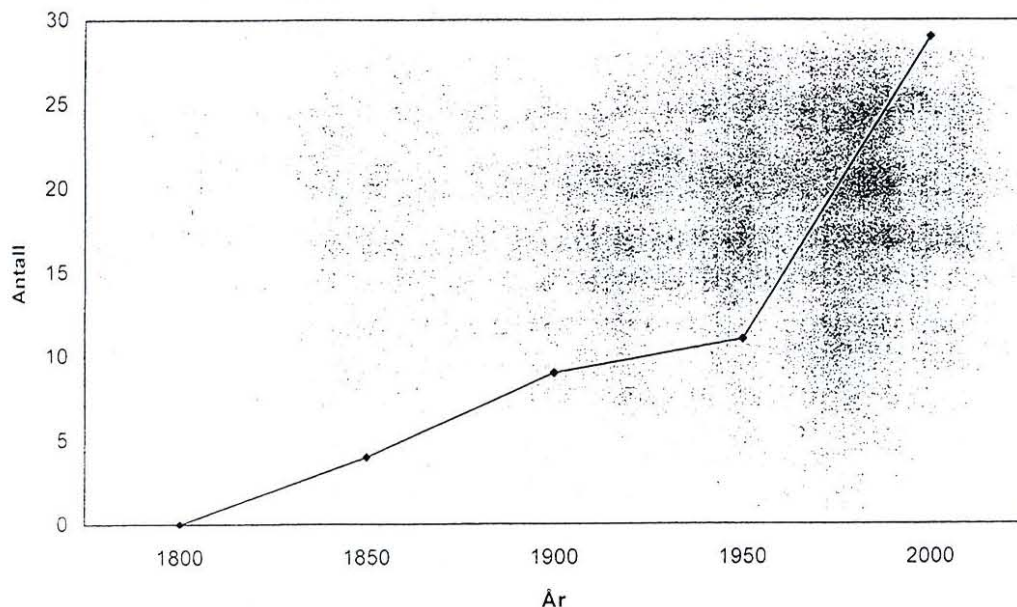
For Be-mineraler i nefelin-syenittiske pegmatitter i Norge henvises spesielt til Andersen et al. (1996) og Engvoldsen et al. (1991).

Tabell 1.

Kjemisk fordeling av Be-mineraler i Norge.

Oksyder	(8)	3
Borater	(3)	2
Fosfater	(21)	0
Arsenater	(3)	1
Silikater	(49)	23
	(84)	29

Tallene i parentes er på verdensbasis.



Figur 1. Funnutviklingen av beryllium-mineraler i Norge 1800-2000.

TABELL 2. Beryllium-mineraler i Norge ordnet kronologisk

Navn	Lokalitet	Beskrevet/publisert
Beryll	Kjerringøy, Nordland ?	Scheerer 1845
Helvin	Hørtekollen	Strøm 1825
Gadolinit-(Y)	Oppdal	Strøm 1825
*Leukofan	Stokkøy	Erdmann 1840
*Melinofan	Stokkøy?	Scheerer 1852
*Eudidymitt	Lille Arøya, Langesundsfjord	Brøgger 1887
*Hambergitt	Helgeroa, Larvik	Brøgger 1890
Epididymitt	Vesle Arøya, Langesundsfjord	Flink 1898
Fenakitt	Tangen, Kragerø	Bäckstrøm 1898
Bertranditt	Iveland	Vogt 1911
Krysoberyll	Nateland, Iveland	Schetelig 1913
Euklas	Hovåsen, Iveland	Strand 1953
Bavenitt	N. Boksjø, Østfold	Neumann & Sverdrup 1959
Genthelvin	Lågendal, Larvik	Oftedal & Sæbø 1963
Milaritt	Bånkall, Oslo	Oftedal & Sæbø 1965
Barylitt	Lågendal, Larvik	Sæbø 1966
*Gadolinit-(Ce)	Bjørkedalen, Skien	Segalstad & Larsen 1978
*Chiavennitt	Tvedalen, Vestfold	Raade et al. 1983
Behoitt	Tvedalen, Vestfold	Neumann 1985
Bromellitt	Tvedalen, Vestfold	Larsen et al. 1987
Bazzitt	Heftetjern, Telemark	Juve & Bergstøl 1990
Asbecasitt	Tennvatn, Nordland	Larsen 1990
Hingganitt-(Y)	Tvedalen, Vestfold	Haugen & Ellingsen 1991
*Tvedalitt	Tvedalen, Vestfold	Larsen et al. 1992
Berberitt	Tvedalen, Vestfold	Guisepetti et al. 1992
*Høgtuvaitt	Høgtuva, Nordland	Grauch et al. 1994
Danalitt	Høgtuva, Nordland	Grauch et al. 1994
Hingganitt-(Yb)	Tangen, Kragerø	Kristiansen 1994
Leifitt	Vesle Arøya, Langesundsfjord	Larsen & Åsheim 1995

* originalbeskrevet fra Norge

BERYLLIUMPROVINSER

De viktigste og største beryllium-kildene i Norge ligger i granitt-pegmatitt-områdene i Syd-Norge og i de nefelin-syenittiske pegmatittene i Langesundsfjord-distriktet, hvor diversiteten er størst p.g.a. mange "sekundære" mineraler, dannet ved hydrotermale prosesser ut fra primære pegmatittmineraler. Men vi har og flere områder i Nordland med betydelig innslag av beryllium-mineraler, hovedsakelig som beryll og gadolinit, men med noen "sekundære" mineraler.

Andre forekomsttyper finner vi i hulrom i Oslo-feltets dypbergarter, som ekeritt og nordmarkitt.

Tabell 3.

Berylliummineral-provinser i Norge.

SYD-NORGE - Granitt-pegmatitter

Iveland-Evje : Beryll - bertranditt - bavenitt - euklas - milaritt - krysoberyll – fenakitt.

Tørdal, Telemark: Beryll - bertranditt - bavenitt - bazzitt - hingganitt-(Y) milaritt - gadolinit-(Y) – helvin.

Arendal-Kragerø : Fenakitt - krysoberyll - gadolinit - hingganitt-(Yb).

Råde - Rygge (Vannsjø) : Beryll – milaritt.

Halden - Aspedammen : Beryll – bertranditt.

Ytre Østfold (Kråkerøy - Hvaler) : Ingen!

Lærdalstunnelen: Blå beryll og vanlig grønn beryll.

Vats i Ryfylke : Beryll.
 Rømteland : Beryll
 Minnesund: Beryll (smaragd).
 Jotunheimen : Sporadisk beryll.

SYD-NORGE - Nefelin-syenittiske
 pegmatitter

På øyene i Langesundsfjord : Leukofan -
 melinofan - hambergitt - eudidymitt -
 epididymitt - genthelvin - berboritt - helvin
 - leifitt.

Fastlandet Tvedalen – Sandefjord:
 Leukofan - melinofan - hambergitt,
 eudidymitt - epididymitt - genthelvin -
 berboritt - behoitt - helvin - bavenitt,
 bertranditt - krysoberyll - milaritt -
 gadolinitt-(Ce) - hingganitt-(Y) - chiavennitt
 - tvedalitt - bromellitt – barylitt.

ANDRE FOREKOMSTTYPER

I Drammensgranitt på Hurumlandet::
 Fenakitt – beyll (blå, gul, grønn) –
 bavenitt.
 Nordmarkitt i Oslo : Milaritt – fenakitt.
 Ekeritt på Gjerdingen: Epididymitt – helvin.

NORD-NORGE - Granittpegmatitter

Tysfjord: Gadolinitt-(Y).
 Drag: Blå beryll - milaritt – fenakitt.
 Ågskaret: Rosa beryll, akvamarin og
 grønn beryll – helvin.
 Tennvatn: Asbecasitt - hingganitt-(Y).
 Svartisen: Blå beryll.
 Høgtuva: Høgtuvaitt - fenakitt – danalitt.

Tabell 4.
 Innholdet av beryllium i Be-mineraler i
 Norge.

	vekt% BeO
Bromellitt	98,0
Behoitt	58,2
Hambergitt	53,2
Fenakitt	45,4
Berboritt	44,2
Bertranditt	42,0
Krysoberyll	19,7
Barylitt	15,5
Beryll	14,0
Bazzitt	14,0

Euklas	17,0
Helvin	13,5
Danalitt	13,4
Genthelvin	12,6
Gadolinitt-(Y)	10,7
Hingganitt-(Yb)	10,7
Tvedalitt	10,7
Leukofan	10,4
Hingganitt-(Y)	10,4
Eudidymitt	10,2
Epididymitt	10,2
Melinofan	9,5
Chiavennitt	9,4
Gadolinitt-(Ce)	9,2
Milaritt	5,1
Asbecasitt	4,7
Bavenitt	2,8
Leifitt	3,7
Høgtuvaitt	2,7

OKSYDER

Bromellitt, BeO (Aminoff 1925)
 Navn etter Magnus von Bromell (1679 –
 1731) – svensk lege, som også underviste
 i zoologi, botanikk og mineralogi, i tillegg til
 medisin!



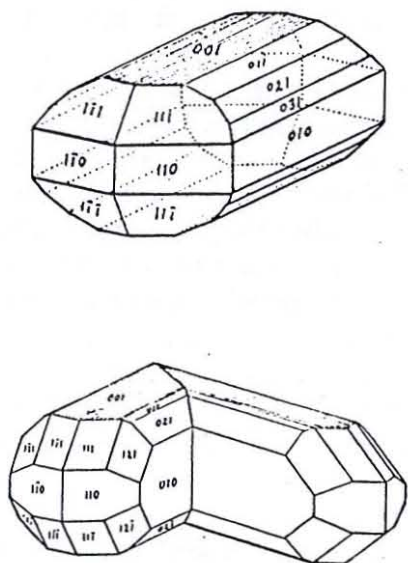
Figur 2. Magnus von Bromell - bromellitt.

Eneste funn i Norge av bromellitt ble gjort i 1984 av S. A. Berge i Saga-bruddet, Tvedalen, hvor den opptrer som små tavleformede eller flak-aktige krystaller, vanligvis i komplekse rosetter, hvite til kremfargede. Mineralet fluoriserer gulig hvitt både i lang- og kortbølget UV-lys. Den opptrer i små hullrom i natrolitt med grønn til fiolett diaspor og amesitt. Det bromellittførende materialet er et resultat av hydrotermal omvandling av nefelin (Larsen et al.1987).

I global sammenheng er bromellitt et meget sjeldent mineral.

Krysoberyll, BeAl_2O_4 (Werner 1790)

Fra gresk "gylden" og beryll p.g.a. fargen. Krysoberyll ble første gang funnet i Norge av O.Thortveit 1909 i en pegmatitt på gården Nateland i Iveland, hvor den opptrådte som grovkrystallinske masser, men også som velutviklede tykk-tavlige krystaller, ofte tvillinger eller trillinger (Schetelig 1913). Noe senere ble krysoberyll funnet i en granittpegmatitt i Søndeled. I nyere tid er det gjort funn av krysoberyll sammen med beryll i Skavdalen i Evje-Iveland. Sæbø (1966)



Figur 3. Krysoberyll, Nateland, Iveland (Schetelig 1913). Tvillingkrystall nederst.

fant ørsmå svakt vinrødfargede krysoberyllkrystaller i nefelinsyenitten i Lågendalen. Dette er eneste rapporterte funn av mineralet i nefelinsyenittpegmatitt.

Behoitt, $\alpha\text{-Be}(\text{OH})_2$ (Ehlmann et al.1970)

Navn etter kjemisk sammensetning -

Be(ryllium)**h**(ydro)**o**(ksid)**itt**.

Dimorf med clinobehoitt. Tre modifikasjoner foreligger av beryllium-hydroksid, hvorav to i naturen.

Behoitt ble første gang funnet i Norge av S. A. Berge og R. Hansen (pers.medd. G. Raade 1982). Forekommer som fargeløse til hvite rundaktige- pseudo-oktaedriske krystaller til tykk-tavlige eller blokkaktige individer opp til 10 mm – i hulrom i natrolitt sammen med bøhmitt o.a. Funnet i Saga-bruddet og andre nærliggende brudd i Tvedalen-området, og i Hedrum i Lågendalen. Alle forekomstene ligger i tilknytning til de nefelinsyenittiske pegmatittene i larvikitt-området. Behoitt er en senhydrotermal dannelse (Andersen et al. 1996).

Mineralet er ennå ikke funnet som omvandlingsprodukt etter gadolinit, slik den er beskrevet fra tyelokaliteten i USA.

BORATER

*Hambergitt, $\text{Be}_2\text{BO}_3(\text{OH})$ (Brøgger 1890)

Navn etter Axel Hamberg (1863 – 1933) – svensk geograf og geofysiker.

Originalbeskrevet av Brøgger (1890) fra en syenittpegmatitt på fastlandet nær Helgeroa ved Larvik, med en krystall på 3,5 x 1,5 cm.

I vår tid har man funnet minst 20 nye lokaliteter for hambergitt i omegnen av Langesundsfjorden, med krystaller opp mot 20 cm lengde, 4 – 5 cm bredde og 3 cm tykkelse! (Åsheim 1994).

Hos oss er hambergitt bare funnet i nefelinsyenittiske pegmatitter, mens de fleste forekomster i utlandet er i fosfat- eller litiumførende granittpegmatitter (f.eks. Madagascar, Afganistan, USA).



Figur 4. Axel Hamberg - hambergitt.

Berberitt, $\text{Be}_2\text{BO}_3(\text{OH})\cdot\text{H}_2\text{O}$ (Nefedov 1967).

Navn etter kjemisk sammensetning **Ber**(yllium)**bor** – itt.

De første funn av berboritt i Norge ble gjort allerede i 1976 av A. O. Larsen og A. Åsheim, forekommende sparsomt i druserom i massiv natrolitt i en syenittpegmatitt i Saga II, Mørje i Tvedalen. Senere ble den funnet på flere nærliggende steder, og også på Siktesøya i Langesundsfjorden. Nærmere undersøkelser viste tre polytyper, - den vanligste er berboritt-1T, og den forekommer som fargeløse transparente trigonale-pyramidale krystaller opp til 5 mm. Berboritt og dens polytyper er meget detaljert beskrevet av Giuseppetti et al. (1990).

Berberitt er ellers bare kjent fra typelokaliteten i Pitkaränta ved Ladoga-sjøen i Russland.

ARSENATER

Asbecasitt, $\text{Ca}_3(\text{Ti},\text{Sn})\text{As}_6^{3+}\text{Si}_2\text{Be}_2\text{O}_{20}$ (Graeser 1966)

Navn etter kjemisk sammensetning **As**-**Be** – **Ca** – **Si** – **tt**.

Asbecasitt ble funnet for første gang i Norge av H. V. Ellingsen i 1986 i en

amazonittførende pegmatitt ved Tennvatn i Sørfold, Nordland (Ellingsen et al.1995, A. O. Larsen pers.medd.). Mineralet opptrer i sitrongule transparente masser opp til 5 mm, uten synlige krystallflater, i små hulrom i pegmatitten, ofte omgitt av en leiraktig substans. Sannsynligvis et sendannet mineral.

Foruten typelokaliteten i Sveits, er asbecasitt (en antimonholdig variant) funnet bare en gang senere, i Italia (Della Ventura et al. 1991)

SILIKATER

Fenakitt, Be_2SiO_4 (Nordenskiöld 1833)

Fra gresk "narre eller bedra" p.g.a. forvekslingen med kvarts.

I 1897 ble det første funn av fenakitt i Norge gjort i Tangen-bruddet ved Kragerø, og Bäckström (1898) gir en omfattende beskrivelse av de store og velutviklede krystallene. Senere dukker den opp som en sjeldenhet på Lindvikskollen (hellandittforekomsten). I nyere tid kjenner vi fenakitt fra Drag i Tysfjord, og flere forekomster fra druserom både i nordmarkitt (Oftedal & Sæbø 1965) og drammensgranitt (Hurumlandet), og fra en amazonittpegmatitt i kambrosilurbergarter ved Eikeren (Hurum et al. 1996).

Euklas, $\text{BeAlSiO}_4(\text{OH})$ (Haüy 1792)

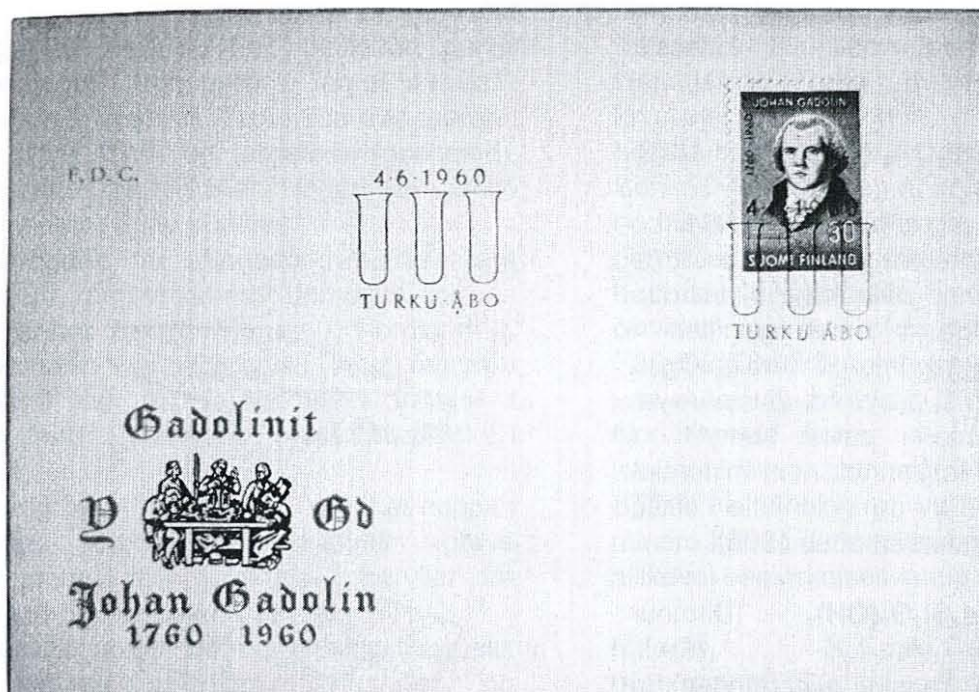
Navn fra gresk "eu" og "klasis" p.g.a. god kløv.

Fortsatt kjenner vi bare en forekomst med euklas i Norge, nemlig Hovåsen, Eptevann i Iveland. Der ble den funnet i ørsmå mengder sammen med bertranditt, som pseudomorfose etter beryll (Strand 1953). Enkeltkornene av euklas (< 0,2 mm) ble først identifisert optisk, senere v.h.a. røntgenpulverdiagram på separert materiale.

Sjansen for at man har euklas i andre bertranditt-forekomster burde være til stede.

Gadolinitt-(Y), $\text{Y}_2\text{Fe}^{2+}\text{Be}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$ (Klaproth 1800).

Navngitt etter den finske kjemikeren Johan Gadolin (1760-1852), oppdageren av elementet yttrium i gadolinitt.



Figur 5. Johan Gadolin på frimerke - gadolinit.

En glimrende omtale av Gadolin foreligger alldeles nylig (Bye 1998).

Foruten beryll er vel gadolinit en av de vanligste beryllium-mineraler i Norge (Neumann 1985), - kjent allerede av Strøm (1825). De fleste norske gadolinitter er metamikte og optisk isotrope, men vi kjenner også ikke-metamikte fra bl.a. Hundholmen (Nilssen 1973).

Gadolinit kan opptre i meget store krystaller og på Frigstad i Iveland er det engang funnet en krystall på 500 kg (Bjørlykke 1939). Det foreligger mye litteratur om norske gadolinitter (Neumann loc. cit.), bl.a. om bor-innholdet (Ofteidal 1964). Ofteidal (1972) har beskrevet en kalsiumholdig gadolinit fra Lindvikskollen ved Kragerø, men den er langt fra noen calciogadolinit.

***Gadolinit-(Ce), $(\text{Ce}, \text{La})_2\text{Fe}^{2+}\text{Be}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$** (Segalstad & Larsen 1978)

Navn som ovenfor, men med overveiende lanthanider.

Ceriumrik gadolinit, hvor $\text{Ce} > \text{Y}$, ble beskrevet av Segalstad & Larsen (1978), funnet i en syenittpegmatitt i Bjørkedalen, men er senere funnet i en rekke nefelin-syenittiske pegmatitter på fastlandet i larvikittområdet (Andersen et al. 1996).

Hingganitt-(Y), $(\text{Y}, \text{Yb}, \text{Er})_2\text{Be}_2\text{Si}_2\text{O}_8(\text{OH})_2$ (Xiaoshi et al. 1983).

Navn etter fjellmassiv i Kina – "Greater Khinggan Mtn."

Mineral i gadolinit-datolitt gruppen.

Sannsynligvis først oppdaget i litiumpegmatitten i Høydalen i Tørdal, som gulige inneslutninger i tveitt (Bergstøl et al. 1977). Først i 1991 fant Haugen & Ellingsen små lysebrune listeformede krystaller i syenittpegmatitten i Svensken i Tvedalen. Noe senere er det gjort funn på Tennvatn i Nordland (Ellingsen et al. 1995), og aller senest i Høydalen igjen, nå som hvite skorper på flusspat. Sistnevnte er en kalsiumrik variant.

Hingganitt-(Yb), $(\text{Yb}, \text{Y})_2\text{Be}_2\text{Si}_2\text{O}_8(\text{OH})_2$ (Voloshin et al 1983).

Navn etter kjemi, $\text{Yb} > \text{Y}$.

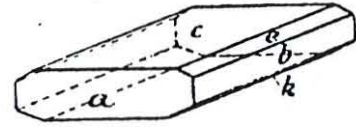
Mineral i gadolinit-datolitt gruppen.

Eneste finnested utenom typelokaliteten på Kola er Tangen-bruddet ved Kragerø. Mauritz Tangen (1915-1987) hadde funnet et strålig-stenglig, krittaktig, pseudomorfisk mineral i kvarts, opp til 3 cm, ca 30 år før det ble beskrevet av Voloshin et al. (1983). En analyse av Tangen-materiale, bl. a. av Eugene Foord viste ytterbium som dominerende jordartselement og med et betydelig innhold av kalsium. Materialet

er ofte forurenset med litt kainositt (Kristiansen 1994).

Barylitt, $BaBe_2(Si_2O_7)_3$ (Blomstrand 1876, Aminoff 1923).

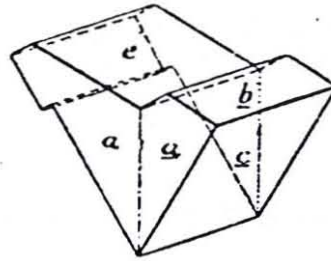
Fra gresk "tung" p.g.a. høy spesifikk vekt. Sæbø (1966) fant barylitt i druserom i analcim, som tynne nåleaktige plater opp til 5 mm lange i nefelinsyenitten i Bratthagen i Lågendalen i 1962. Også påvist i en gammel prøve fra Øvre Arøya. Senere har man påvist barylitt i larvikittbrudd på fastlandet, men mineralet synes å være en av de sjeldneste i disse pegmatittene (Andersen et al. 1996).



Bertranditt, $Be_4Si_2O_7(OH)_2$ (Damour 1883).

Navn etter den franske mineralogen og mineralhandleren Emile Bertrand (1844-1909). Designer av Bertrand-linsen til petrografiske mikroskoper.

Vogt (1911) beskriver det første funn av bertranditt i Skandinavia fra Iveland, som mm-store fargeløse tavleformede krystaller, pseudomorfose etter beryll. Her ble også små mengder fenakitt funnet. Senere har man funnet bertranditt i en rekke granittpegmatitter i Syd-Norge (Neumann 1985), men finnes også som et sendannet mineral i hulrom i de nefelinsyenittiske pegmatittene på fastlandet Tvedalen – Sandefjord (Andersen et al. 1996). I den cleavelanditt-førende granittpegmatitten ved Herrebøkasa ved Halden er det funnet bertranditt-krystaller over 1 cm.



Figur 6. Bertranditt, Iveland (Vogt 1911).
Tvillingkrystall nederst.

Beryll, $Be_3Al_2Si_6O_{18}$

Navnene smaragd og akvamarin har vært brukt i flere tusen år, mens beryll har blitt tatt i bruk mye senere.

Beryll – det vanligste Be-mineral i verden – er et typisk mineral for granittpegmatitter i Norge, hvor det forekommer forholdsvis alminnelig og utbredt, og ikke uvanlig i store dimensjoner. Fra Iveland kjenner vi krystaller opp til 3,5 meter lengde og nesten 1,5 m tykke. De aller fleste norske beryller er mer eller mindre grønne. Fargen skyldes små mengder Fe^{2+} . Sjeldnere finner vi variantene smaragd, dyp grønn, farget av Cr^{3+} eller V^{3+} ; akvamarin, blålig eller grønlig transparent,



Figur 7. Emile Bertrand - bertranditt.

farget av Fe^{2+} og Fe^{3+} ; heliodor, gul til oransjegul transparent, farget av Fe^{2+} ; morganitt, rosa til lakserosa transparent, farget av Mn^{2+} ; og fargeløse (goshenitt), ofte rike på alkalier. Ingen av disse navnene er egne species.

Smaragden fra Minnesund burde være velkjent, men vi kjenner den også som en sjeldenhet fra Kjerringøy i Nordland(?). Akvamarin har sporadisk vært funnet i Iveland og fra forekomsten innerst i Glomfjord: Fykanvann, kjent helt tilbake i 1904.

Virkelig heliodor (gul edel beryll) er neppe i Norge, men man kjenner grove ugjennomsiktige gulaktige beryller fra Iveland og Høydalen i Tørdal.

Edle morganitter kjenner vi heller ikke, slik vi kjenner de fra afrikanske og amerikanske litiumpegmatitter. Vi har imidlertid rosa til nesten fargeløse mer eller mindre transparente uregelmessige masser eller dårlig utviklede krystaller i Høydalen i Tørdal og i Ågskaret i Nordland. Denne varianten er typisk for litiumpegmatitter, og det betyr også at beryllene fra disse forekomstene inneholder betydelige mengder alkalier, d.v.s. litium og cesium (se Oftedal i Neumann 1985).

Fra Nord- Norge kjenner vi også jernrike beryller, som gjerne er sterkt blåfargede, og fra Svartisen har vi forekomst av store velutviklede krystaller.

I Drag i Tysfjord finner vi den blå beryllen som uregelmessige masser. Begge disse har forholdsvis betydelige mengder av jern og magnesium.

Kanhende vil vi i en av våre blå beryller ha jern-analogen til beryll: stoppaniitt, $\text{Be}_3\text{Fe}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$, nylig beskrevet fra Italia.

Nylig har man funnet blå beryller i den nye Lærdalstunnelen, som har vist seg å være en nærmest ordinær beryll.

Men man bør forvise seg om ved nye funn av blå beryller at man i et heldig øyeblikk kan ha funnet bazzitt eller stoppaniitt!

Bazzitt, $\text{Be}_3(\text{Sc},\text{Al})_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$, (Artini 1911)
Sc-analogen til beryll.

Navn etter den italienske ingeniøren Alessandro Eugenio Bazzi (1862-1929).

I 1990 beskriver Juve & Bergstøl det første funn av det sjeldne mineralet bazzitt

fra en amazonittførende pegmatitt ved Heftetjern i Tørdal, hvor den opptre i krystaller opp til 5 mm, ofte påvokst gul beryll.

Senere viser det seg at krystallene kan bli opp til 3 cm lange (Werner 1993)! – trolig den største bazzitt i verden. Sammen med bazzitten finner vi og scandiumholdige ixiolitter og mikrolitter. Bazzitten fra Heftetjern adskiller seg fra andre i verden ved et cesium-innhold på 3 %.

Noe senere finner man ytterligere en lokalitet for bazzitt, på Midtmoen (se STEIN nr. 1/93 og nr. 4/93), riktignok mye mindre både i dimensjon og mengde, men allikevel bemerkelsesverdig.

Milaritt, $\text{K}_2\text{Ca}_4\text{Al}_2\text{Be}_4(\text{Si}_{12}\text{O}_{30})_2\text{H}_2\text{O}$
(Kenngott 1870).

Navn etter lokaliteten i Sveits – Val Milar. Det første funn av milaritt i Norge gjøres i miarolittiske druser i nordmarkitt på Grorud (Oftedal & Sæbø 1965). Raade (1966) rapporterer funn fra Drag i Tysfjord, som mikroskopiske prismer på beryll, < 0,2 mm. Nydelig milaritt er senere funnet i Iveland og Høydalen i Tørdal.

Dessuten har man funnet nydelige milarittkrystaller i druserom i syenittpegmatitter på fastlandet nær Langesundsfjord (Andersen et al. 1996).

***Høgtuvaitt**,
 $(\text{Ca},\text{Na})_2(\text{Fe}^{2+},\text{Fe}^{3+},\text{Ti})_6(\text{Be}(\text{Si},\text{Al})_5\text{O}_{18})\text{O}_2$
(Grauch et al. 1994).

Navn etter lokaliteten ved Mo i Rana - Høgtuva.

Mineralet ble først funnet av I. Lindahl i 1983, og viste seg å være et nytt mineral i aenigmatitt-gruppen. Imidlertid hadde Polyakov et al. (1986) (se Raade 1996) beskrevet et nytt mineral fra Ural under navnet "makarochkinitt", som er helt identisk med høgtuvaitt. Men russernes mineral var ikke innsendt for godkjenning til IMA, og dermed ikke gyldig!

Høgtuvaitt opptre i cm-store, svarte, langprismatiske krystaller, og det må sies å være sjeldent at man i dag finner nye mineraler av slike dimensjoner.

Epididymitt, $\text{NaBeSi}_3\text{O}_7(\text{OH})$ (Flink 1893)

Navn i tilknytning til dens krystallografiske likheter med eudidymitt.

Dimorf med eudidymitt.

Det første funn i Norge ble gjort av Flink (1898) på sørsiden av Vesle Arøya i Langesundsfjorden, og mineralet opptrer ofte i tvilling-liknende sammenvoksningsformer med eudidymitt.

Senere er epididymitt funnet som en sjeldenhet på Gjerdingen i elpiditt-ekeritt i Nordmarka. Det synes nå som mineralet er ganske utbredt i en rekke nefelinsyenittiske pegmatitter ved Langesundsfjorden (Andersen et al. 1996).

***Leukofan (leucophanitt),**
(Na,Ca)₂BeSi₂(O,OH,F)₇ (Esmark & Erdmann 1840).

Fra gresk "som ser hvit ut".

Typematerialet ble først funnet av H.M.T. Esmark og registrert som et nytt mineral allerede 1829, men før den tid var mineralet sendt til Berzelius, i 1824!

Dette stammer fra Låven. Noe senere ble det også funnet på andre øyer i Langesundsfjorden (Neumann 1985). I nyere tid er mineralet funnet i et stort antall nefelinsyenittiske pegmatitter på fastlandet ved Langesundsfjorden, spesielt i Saga-bruddet i Tvedalen (Andersen et al. 1996). Krystaller av leukofan er forholdsvis sjeldne, men mineralet er funnet i store urelmessige masser på flere kilo.

***Melinofan (meliphanitt),**
(Ca,Na)₂Be(Si,Al)₂(O,OH,F)₇ (Scheerer 1852).

Navn fra gresk "ser ut som honning" – d.v.s. relatert til den gule fargen.

Typelokaliteten synes å være i en zirkonsyenitt nær Stavern (Raade 1996) eller også på Stokkøya i Langesundsfjorden (Andersen et al. 1996). Melinofan er funnet på flere av øyene i fjorden, men senere er det og gjort mange funn på fastlandet, og mineralet synes å være relativt vanlig. Dimensjoner opp til 15 cm i diameter er funnet (Andersen et al. 1996).

Melinofan er et svært sjeldent mineral utenfor Norge, men fint materiale er funnet bl.a. på Kola-halvøya.

***Eudidymitt, NaBeSi₃O₇(OH)** (Brøgger 1887).

Navn etter "god tvilling". Dimorf med epididymitt.

Typelokaliteten er Vesle Arøya i Langesundsfjorden, der den også opptrer sammen med epididymitt (Fink 1898). På fastlandet er det i senere tid gjort mange funn i de nefelinsyenittiske pegmatittene i Saga, Vevja, Heia, Hedrum o.fl.

Bavenitt, Ca₄Be₂Al₂Si₉O₂₆(OH)₂ (Artini 1901, Scaller & Fairchild 1932)

Navn etter lokaliteten i Italia – Baveno.

Første funn i Norge ble gjort av O. Adamson i beryllbruddet ved N. Boksjø, Aspedammen i Østfold (Neumann & Sverdrup 1959), hvor bavenitt opptrer som radiære flate nek eller vifter, opptil 5 cm i diameter, grålige, på overflaten eller sprekker i beryll. Helt siden tidlig på 60-tallet er imidlertid bavenitt funnet i mange granittpegmatitt-brudd i Iveland-Evje, såvel som i drammensgranitt (Raade 1968), som nordover i Drag i Tysfjord og på Svartisen.

Først i nyere tid har man funnet bavenitt i de nefelinsyenittiske pegmatittene i Langesundsfjord-distriktet (Andersen et al. 1996). Også i granittpegmatittene i Høydalen og Heftetjern i Tørdal har man funnet fint materiale av bavenitt (Kristiansen 1998).

***Chiavennitt, CaMnBe₂Si₅O₁₃(OH)₂·2H₂O** (Raade et al 1983)

Navn etter lokaliteten i Italia – Chiavenna. Beskrevet samtidig fra Italia og Norge. Chiavennitt var kjent fra Heia-bruddet i Tvedalen allerede 1970, men først etter nytt funn av bedre og rikere materiale ved Langangen, og ytterligere funn i Tvedalen-området ble mineralet beskrevet (Raade et al 1983). Chiavennitt er en av de vakreste mineraler som er funnet i Norge i nyere tid, og etter hvert er det gjort funn på en rekke lokaliteter på fastlandet ved Langesundsfjorden (Engvoldsen et al. 1991).

Ganske nylig er chiavennitt påtruffet for første gang i Langesundsfjorden, - på eudidymittforekomsten på Vesle Arøya (pers.medd. S.A. Berge 1991).

Det italienske materialet er langt mer sparsomt i utbredelse og størrelse.

Flotte glassklare bor-holdige chiavennittkrystaller er senere beskrevet fra Utø-

pegmatitten ved Stockholm (Langhof et al. 1994).

Chiavennitt er nå karakterisert som en zeolitt.

***Tvedalitt, $(Ca,Mn)_4Be_3Si_6O_{17}(OH)_4 \cdot 3H_2O$**

Navn etter lokaliteten i Norge – Tvedalen i tidligere Brunlanes kommune (nå Larvik) i Vestfold.

Tvedalitt opptrer som blekbeige sfærulitter i hulrom i en nefelinsyenitt-pegmatitt i Vevja, Tvedalen, og dette er eneste funnsted. Tvedalitt er alltid omgitt av en skorpe av chiavennitt. P.g.a. slektskapet med chiavennitt er det mulig at tvedalitt også blir en zeolitt.

Helvin, $Mn_4Be_3(SiO_4)_3S$ (Werner 1817).

Navn etter helios - "solen" - p.g.a. gulfargen på de første krystallene.

Allerede i 1815 ble helvin funnet på berghallen nær Hørtekollen og beskrevet av Strøm (1826). Senere ble helvin funnet på flere av øyene i Langesundsfjorden og i Oslo-feltets kontakt-forekomster

(Neumann 1985). I nyere tid har man minst et dusin nye lokaliteter i nefelinsyenittene på fastlandet ved Langesundsfjorden. Det foreligger omfattende analyser av norske mineraler i helvin-gruppen (Oftedal & Sæbø 1963, Larsen 1988). Helviner fra norske nefelinsyenitter er ofte rike på zink, men få er genthelvin (se nedenfor).

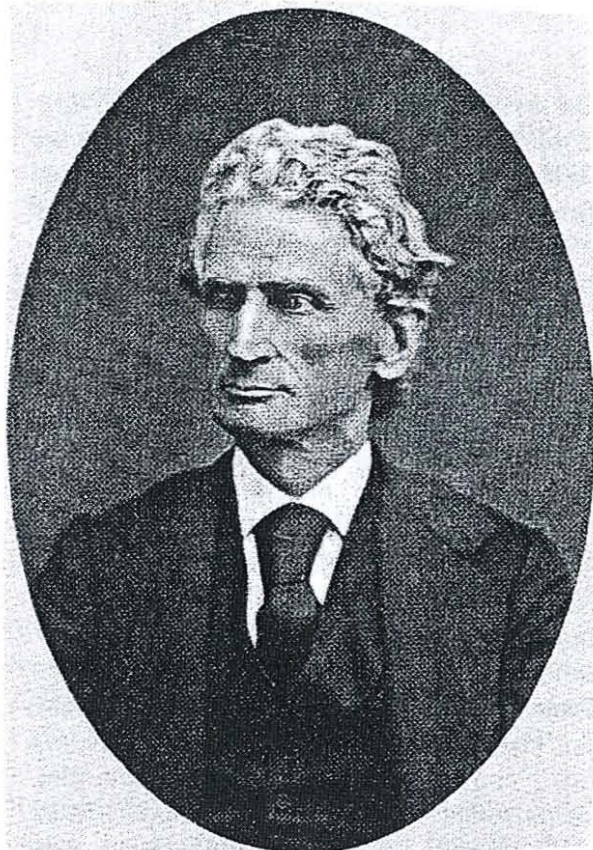
Fra litium-pegmatitten i Ågskaret i Nordland beskriver Oftedal (1950) en meget ren helvin (Oftedal & Sæbø loc. cit.).

Danalitt, $Fe_4Be_3(SiO_4)_3S$ (Cooke 1866).

Navn fra den amerikanske mineralogen James Dwight Dana (1813-1895).

Det Fe-dominerende mineral i helvin-gruppen danalitt synes bare å være rapportert fra Høgtuva, Nordland, sammen med bl.a. høgtuvaitt og fenakitt (Grauch et al. 1994). Den jernrikeste helvin synes ellers å opptre på Grua (Oftedal & Sæbø 1963) med 45 mol% danalitt.

Foreløpig foreligger ingen publisert analyse eller beskrivelse av danalitt fra Høgtuva. Danalitt er utvilsomt den sjeldneste i helvin-gruppen.



Figur 8. James Dwight Dana - danalite.

Genthelvin, $Zn_4Be_3(SiO_4)_3S$ (Glass et al. 1944). Figur 9

Navn fra den tysk-amerikanske kjemikeren og mineralogen Fredrik August Ludwig Karl Wilhelm Genth (1820-1893).



Figur 9. Fredrik August Ludvig Karl Wilhelm Genth - genthelvin.

De første funn av genthelvin, d.v.s. Zn-dominerende helvin, rapporteres fra Låven (tidligere omtalt som helvin) og Bratthagen, Lågendalen (Ofte dal & Sæbø 1963). Nye analyser (Larsen 1988) bekrefter en 98% ren genthelvin fra Lågendalen. Den fluoriserer klart grønt i både lang- og kortbølget UV-lys.

Siste funn av genthelvin i Norge er gjort i amazonitt-pegmatitten på Fiskum, Øvre Eiker (Jahren et al. 1998).

Leifitt, $\text{Na}_2(\text{Si,Al,Be})_7(\text{O,OH,F})_{14}$ (Bøggild 1915, Micheelsen & Petersen 1970).

Navn etter den store norske sjøfarer og oppdager Leiv Eiriksson fra det 10 århundre, Amerikas oppdager.

Først i 1970 (Micheelsen og Petersen) ble det konstatert at leifitt inneholdt beryllium, og påvist at beryllium-mineralet karpinskyitt var identisk med leifitt, men leifitt-navnet hadde prioritet. Leifitt ble første gang i Norge funnet på Vesle Arøya i Langesundsfjord av T. Engvoldsen i 1983. Funnet ble kort omtalt av Engvoldsen et al. (1991), som hvite lange

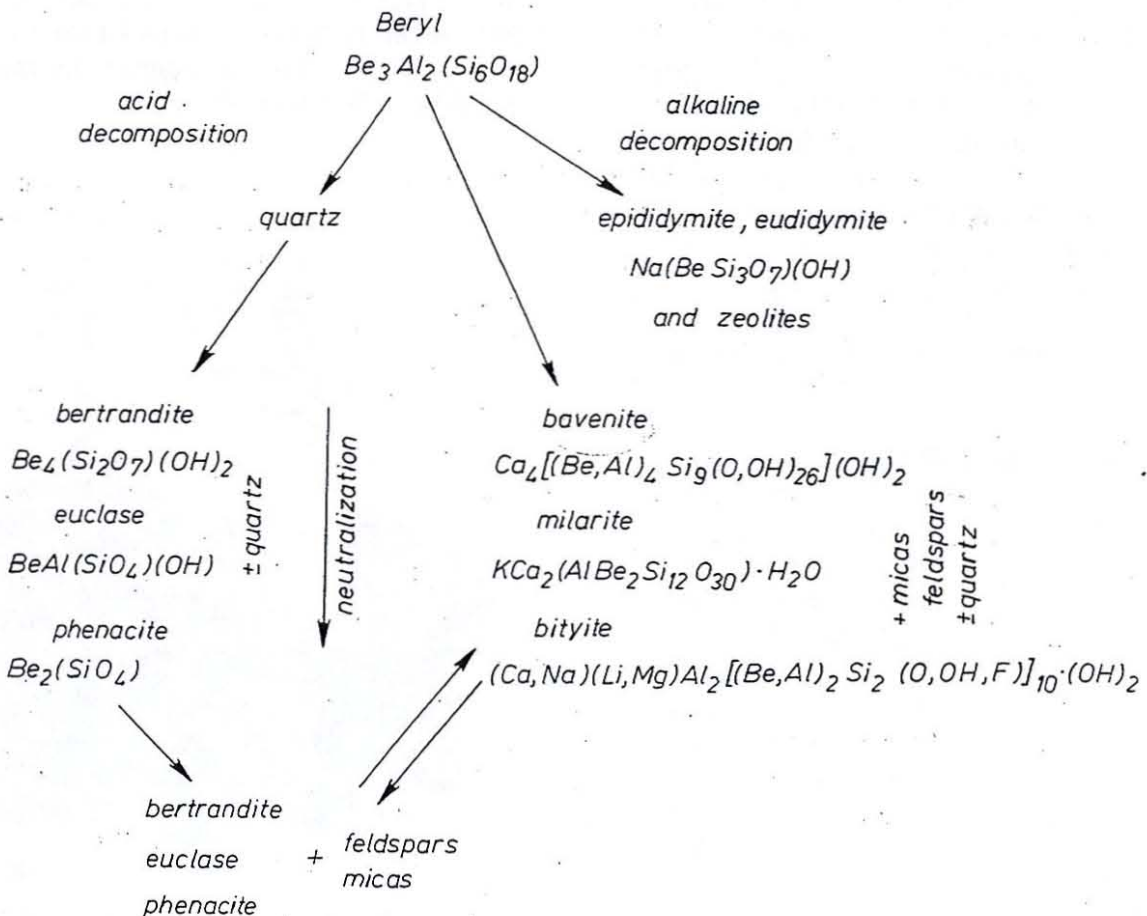
bunter opp til 5 cm eller 2,5 cm store sfærulitter med silkeglans. Larsen & Åsheim (1995) har en omfattende beskrivelse med analyse og historikk.

ETTERSKRIFT

Foreliggende oversikt er ikke ment som noen komplett liste over alle beryllium-minerallokaliteter i Norge, men nærmest en oppsummering eller status for diversiteten av beryllium-mineraler i noen av de viktigste norske forekomstene.

Det vil ganske sikkert dukke opp flere beryllium-mineraler i Norge, særlig sekundære, noe som tydelig fremkommer gjennom de mange funn i omegnen av Langesundsfjorden i de siste årene.

Utvalget vil neppe være så mange i granittpegmatitter, men også her kan vi ha tenkbare "kandidater" som venter på sin oppdager! F.eks. "synbar" euklas, bityitt, minasgeraisitt, roggianitt, moraesitt, värynenitt? Kanskje kan vi ha taaffeitt i en av våre skarnforekomster?



Figur 10. Skjematisk oversikt over dannelsen av sekundære, hydrotermale beryllium-mineraler ved respektiv sur og alkalisk nedbrytning.

UTVALGTE REFERANSER

- Andersen et al. 1996. Die Mineralien des Langesundsfjords und des umgebenden Larvikit-Gebiets, Oslo Region, Norwegen. Mineralien Welt, 7:21-100.
- Bergstøl et al. 1977. Tveitite, a new calcium yttrium fluoride. Lithos 10: 81-87.
- Bergstøl, S. & Juve, G. 1988. Scandian ixiolite, pyrochlore and bazzite in granite pegmatite in Tørdal, Telemark, Norway. Contr. Miner. Petrol., 38:229-243.
- Bäckström, H. 1898. Fenakit fra Kragerø. Geol. Fören. Stockh. Förh. 20: 295-303.
- Bjørlykke, H. 1939. FELTSPAT V. De sjeldne mineraler på de norske granittiske pegmatittganger. Norges Geol. Unders., Nr.154: 1-78.
- Bye, Ragnar 1998. Store nordiske kjemikere, III: JOHAN GADOLIN. Kjemii, 58 (nr.5): 11-12.
- Cerny, P. 1970. Review of some secondary hypogene parageneses after early pegmatite minerals. I. Probleme der Paragenese. Topical rept. IAGOD, vol.II: 47-67, Freiburger Forschungshefte, C270.
- Ellingsen. H. V. et al. 1995. Sjeldne mineraler i en amazonittpegmatitt ved Tennvatn i Nordland. Norsk Bergverksmuseum Skr., 9 : 35-37.
- Engvolden, T. et al. 1991. Pegmatitt-mineraler fra Larvik ringkompleks. STEIN 18: 15-71
- Flink, G. 1898. Über einige Seltene Mineralien aus der Gegend von Langesund in Norwegen. Bull. Geol. Inst. Uppsala 4: 16-27.
- Gaines, R. V. 1976. Beryl - a review. Miner. Rec. 7: 211-223.
- Giuseppetti, G. et al. 1990. Berborite polytypes. N. Jahrb. Min., Abh., 162: 101-116.
- Grauch, R. I. et al. 1994. Høgtuvaite, a new beryllian member of the aenigmatite group from Norway, with new X-ray data on aenigmatite. Can. Min., 32: 439-448.
- Hurum, J. H. et al. 1997. En eksotisk pegmatitt i kambrosiluren ved Eikeren, Buskerud. Norsk Bergverksmuseum Skr., 12: 31-33.
- Jahren, J. et al. 1998. Nye undersøkelser av amazonitt-genthelvin pegmatitten fra Fiskum, Øvre Eiker. Norsk Bergverksmuseum Skr., 14 :13-16.
- Juve, G. & Bergstøl, S. 1990. Caesian bazzite in granite pegmatite in Tørdal, Telemark, Norway. Miner. & Petrol., 43: 131-136.
- Kristiansen, R. 1994. To nye mineraler for Norge - manganokolumbitt og hingganitt-(Yb). STEIN, 21: 88-93.
- Kristiansen, R. 1998. Høydalen litium-pegmatitt, Tørdal i Telemark. STEIN, 25: 21-30.
- Kvamsdal, L. O. 1993. Noen mineraler fra nordmarkitten mellom Roa og Maura. STEIN, 20: 30-45.
- Langhof, J. & Holtstam, D. 1994. Boron-bearing chiavennite and other late-stage minerals of the Proterozoic lithium-pegmatite of Utö, Stockholm, Sweden. Abstr. of 16th General Meeting IMA, Italy, p. 236.
- Larsen, A. O. 1988. Helvine group minerals from the syenite pegmatites in the Oslo Region, Norway. Norsk Geol. Tidsskr., 68: 119-124.
- Larsen, A. O. & Åsheim, A. 1995. Leifite from a nepheline syenite pegmatite on the Vesle Arøya in the Langesundsfjord district, Oslo region, Norway,. Norsk Geol. Tidsskr., 75: 243-246.
- Larsen, A. O. et al. 1987. Bromellite from syenite pegmatite, Southern Oslo Region, Norway. Can. Miner., 25: 425-428.

- Larsen, A. O. et al. 1992. Tvedalite $(Ca,Mn)_4Be_3Si_6O_{17}(OH)_4 \cdot 3H_2O$, a new mineral from syenite pegmatite in the Oslo Region, Norway. *Amer. Min.*, 77: 438-443.
- Micheelsen, H. & Petersen, O. V. 1970. Leifite, revised, and karpinskyite, discredited. *Bull. Geol. Soc. Denmark*, 20: 134-151.
- Neumann, H. 1985. Norges Mineraler. *Norges Geol. Unders. Skr. nr. 68*: 1-278.
- Neumann, H. & Sverdrup, T. L. 1959. Bavenite from the Boksjøen mineral mine, near Aspedammen in the county of Østfold. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 39: 339-342.
- Nilssen, B. 1973. Gadolinite from Hundholmen, Tysfjord, North Norway. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 53: 343-348.
- Oftedal, I. 1950. En litiumførende granittpegmatitt i Nordland. *Norsk Geol. Tidsskr.* 28: 234-237.
- Oftedal, I. 1964. On the occurrence and distribution of boron in pegmatites. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 44: 217-225.
- Oftedal, I. 1970. Lithium contents of Norwegian beryls. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 50: 245-247.
- Oftedal, I. 1972. Calcium-rich gadolinite from Kragerø. *Norsk Geol. Tidsskr.* 52: 197-200.
- Oftedal, I. & Sæbø, P. Chr. 1963. Classification of some Norwegian members of the helvine group. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 43: 405-409.
- Oftedal, I. & Sæbø, P. Chr. 1965. Minerals from nordmarkite druses. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 45: 171-175.
- Raade, G. 1966. A new Norwegian occurrence of milarite. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 46: 122-123.
- Raade, G. 1996. Minerals originally described from Norway. *Norsk Bergverkmuseum Skr. nr. 11*: 1-107 + 7 pls.
- Raade, G. et al. 1983. Chiavennite from syenite pegmatites in the Oslo Region, Norway. *Amer. Min.*, 68: 628-633.
- Schetelig, J. 1913. Mineralogische Studien. I. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 2: 3-37.
- Segalstad, T. V. & Larsen, A. O. 1978. Gadolinite-(Ce) from Skien, Soutwestern Oslo Region, Norway. *Amer. Miner.*, 63: 188-195.
- Strand, T. 1953. Euclase from Iveland, occurring as an alteration product of beryl. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 31: 1-5.
- Sæbø, P. Chr. 1966. The first occurrence of the rare mineral barylite, $Be_2BaSi_2O_7$, in Norway. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 46: 335-348.
- Vogt, T. 1911. I. Bertrandit von Iveland im südlichen Norwegen. *Zeitschr. Krist. Miner.*, 50 : 7-13.
- Werner, R. 1993. Bazzitt fra pegmatitt nær Tørdal. *STEIN* 20: 184-187.
- Åsheim, A. 1994. Hamberg(itt). *STEIN*, 21: 117-119.