

Høydalen Litium-pegmatitt - Tørdal i Telemark.

Roy Kristiansen Postboks 32 1650 Sellebakk

Abstract

The Lithium-pegmatite at Høydalen, Tørdal in the county of Telemark, S Norway is presented with an historical review, additional data on recent findings and comparison with other Li-pegmatites in Norway. The pegmatite is characterized by significant quantities of amazonite, lepidolite and cassiterite, besides a large diversity of yttrium- and fluorine minerals and others. Geochemically the pegmatite is rich in Li, Y, F, Sn, Ta and Be. An updated list of all known species is provided.

Granittpegmatitten ved Høydalen seter i Tørdal, beliggende ca 500 m o.h., er en av de mest interessante pegmatittene i Norge, både mineralogisk og geokjemisk. Bruddet har først og fremst blitt kjent og interessant takket være John P. Tveit (1909-1978) og noen av de første mineralene som ble funnet var tinnstein (kassiteritt), lepidolitt og amazonitt. Den første og fremdeles den mest omfattende oversikten om mineralogien i Høydalen ble gjort av Oftedal (1942). Høydalen er og typelokaliteten for det sjeldne mineralet tveititt, naturlig nok oppkalt etter stedet og finneren John Tveit (Bergstøl et al. 1977). Geologien og aldersbestemmelser i området er skissert av Oftedal (1942) og Bergstøl & Juve (1988). Fortsatt i dag, snart 60 år siden pegmatitten ble kjent, er funnmulighetene til stede. I år er det 20 år siden John P. Tveit døde, men hans sønn Kaj Peder Tveit holder tradisjonen i hevd, og sprenger regelmessig i bruddet. Hittil har man registrert ca 45 mineraler, hvorav mer enn halvparten er silikater. Pegmatitten er særlig rik på yttrium-holdige mineraler, men også mineraler med fluor, beryllium, tantal, tinn og litium er fremtredende.

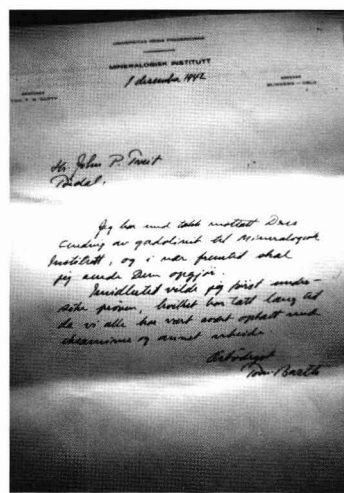
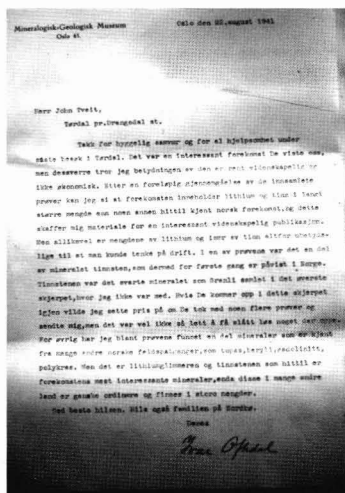
I det følgende presenteres en kronologisk oversikt over mineralogiske og geokjemiske undersøkelser i Høydalen.

1940 I august mottok Mineralogisk- Geologisk museum fra Dir. Adam Hiorth, Christiania Minekompani A/S en vakker grovkrystallinsk glimmerprøve innsendt av John P. Tveit i Tørdal, en prøve som senere viste seg å være en ekte litium-glimmer :lepidolitt.

1941 Ivar Oftedal (1894-1976) undersøker litium-innholdet i glimmere fra norske cleavelanditt-sonerte pegmatitter og antyder funn av en ekte litium-glimmer fra en uspesifisert pegmatitt i Syd-Norge, men som senere

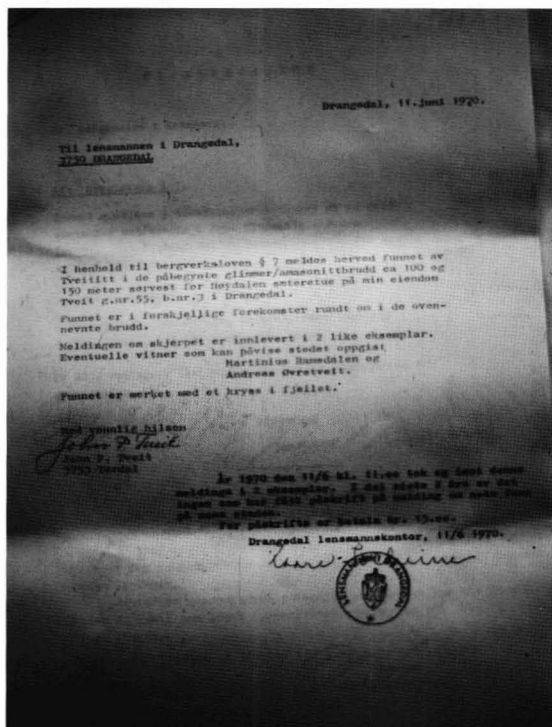
bekreftes å være Høydalen.

1942 Oftedal publiserer en lengre artikkel om en lepidolit- og tinnsteinførende pegmatitt i Tørdal, Telemark, den mest omfattende til d.d.



Til venstre: Brev fra Professor Ivar Oftedal til John Tveit 1941.
Til høyre: Brev fra Professor T.F.W. Barth til John Tveit 1942.

- 1944 Oftedal skriver om "Scandium in biotite as a geologic thermometer" hvor han blandt annet angir Scandiuminnholdet i flere mineraler fra Høydalen og Skarsfjell.
- 1953 Heinrich & Levinson undersøker prøver av rosa muskovitter fra forskjellige lokaliteter verden over med hensyn på sporelementer og optiske egenskaper, deriblant materiale fra Høydalen og Evje.
- 1956 Oftedal beskriver geokjemien i to amazonitt/cleavelandittpegmatitter i Tørdal (Høydalen og Skarsfjell).
- 1961 Neumann (1914-1983) undersøker en rekke norske mineraler m.h.t.Sc, bl.a rosa beryl fra Høydalen.
- 1961 P.Chr.Sæbø finner et mulig nytt mineral i Høydalen - et REE-fluor-silikat -som er vanskelig å karakterisere p.g.a. tvillingdannelse. Dette viser seg mange år senere å være identisk med kuliokitt-(Y) originalbeskrevet av Voloshin et al. 1985 fra en pegmatitt på Kola-halvøya.
- 1963 Oftedal bestemmer germanium-innholdet i norske topaser, og finner det høyeste innholdet i Høydalen-topas med 600- 700 ppm Ge. (trolig substitusjonen Ge+4 for Al+3).
- 1964 Oftedal undersøker opptreden og utbredelsen av bor i en del norske mineraler og finner mest i rosa muskovitter fra Høydalen og Ågskardet, ca 0,1% B₂O₃.
- 1965 Sverdrup et al. rapporterer de første (tre) funn av tysonitt (= fluoceritt) i Norge, bl.a. fra Høydalen.
- 1967 Oftedal angir innholdet av Y+Yb for to granater fra Tørdal til 0,15 og 0,08% (semikvantitativ spektrokjemisk analyse).
- 1968 Frigstad analyserer spessartin fra Tørdal (Høydalen), og sammensetningen er iflg. ham typisk for granater i cleavelanditt-fasen, bortsett fra det høye innholdet av 1,65 % Y₂O₃.
- 1968 Sverdrup et al. analyser og beskriver funn av norske «yttrofluoritter», bl.a fra Høydalen.
- 1970 Oftedal undersøker litium-innholdet i norske beryller, og finner det høyeste innholdet i rosa beryll fra Høydalen.
- 1971 Undertegnede finner et krittaktig mineral i cleavelanditt i Høydalen, som sannsynligvis er en pseudomorfose etter Sæbø's REE-fluor-silikat fra 1961. Påfølgende røntgen-pulveropptak viser trolig identitet med et teneritt-liknende mineral (etter gagarinitt!) fra Kazakstan, et CaY-karbonat fra Sør-Afrika og UN 21 fra Evans Lou-pegmatitten i Kanada (hellanditt-forekomsten). Alle disse viser seg mer enn 20 år senere å være identisk med et Ca-Y-karbonat fra Hørtekollen, d.v.s. kamphaugitt-(Y) (Raade & Brastad 1993). Minerallet er senere funnet i Tangenbruddet nær Kragerø, i en amazonittpegmatitt på Kola-halvøya, i Rössing mine, Namibia (O.V. Petersen pers.medd.), i Italia og nå også på Skarsfjell (F.Andersen pers.medd.)



Rapportering av tveitt-funnet til lensmannen i Drangedal.

- 1977 Bergstøl et al. beskriver et nytt mineral funnet i Høydalen: tveititt - etter John P.Tveit, et Ca-Y-fluorid - med inneslutninger av kainositt og et mineral som senere er identifisert til hingganitt.
- 1978 Bailey & Christie beskriver og analyserer lepidolitt 3M2 fra Tørdal
- 1978 Tveititt blir funnet i Barringer Hill i USA, men muligens feil ?
- 1978 John P.Tveit dør.
- 1983 Raade & Kristiansen rapporterer funn av et wodginitt-liknende mineral som små inneslutninger i en tilfeldig valgt tinnsteinsbit fra Høydalen. Innholdet av Sc2O3 er ca 1,5 %.
- 1985 Kuliokitt-(Y) beskrives fra Kuliok-elven på Kola-halvøya i Russland (Voloshin et al 1985), og viser seg å være identisk med det ukjente REE-fluor-silikatet Sæbø fant i Høydalen 1961. Det norske materialet er imidlertid betydelig bedre enn det russiske.
- 1985 Cerny & Scott Ercit klassifiserer Høydalen-pegmatitten til en såkalt: «Lepidolite-type», men understreker at Høydalen er et unntak fra en typisk lepidolitt-pegmatitt ved «Evidently a strong Y,REE signature of the whole pegmatite district persists through advanced fractionation into the Li, F-enriched , lepidolite-bearing pegmatite type».
- 1987 Rule et al. publiserer en detaljert krystallstruktur-analyse av lepidolitt fra Tørdal.
- 1993 A.V.Voloshin, Kola Scientific Center, Apatity, bekrefter funn av stutte hexagonale klare eller svakt grønne krystaller i mikrohulrom i en tett fibrøs lepidolitt med spessartin, noe fluoceritt og kuliokitt. Enkeltkrystallene er imidlertid < 0,05 mm, og materiale er svært sparsomt. Dette viser seg ved senere undersøkelser å være milaritt, nok et Be-mineral .
- 1993 En analyse av mikrolitt fra Høydalen viser en meget ren mikrolitt (Kristiansen 1993).
- 1993 Raade, Sæbø, Austrheim og Kristiansen beskriver kuliokitt-(Y) og dets omvandlingsprodukter: kamphaugitt-(Y) og kainositt-(Y) fra Høydalen. I tillegg nevnes nye funn av andre mineraler, som metamikt allanitt, magnesiumholdig schorl, clinozoisitt, bavenitt, axinitt, laumontitt, kalkspat og teneritt-(Y).
- 1997 Juve & Bergstøl gir en generell omtale av granittpegmatittene i Tørdal, inkl. Heftetjern-forekomsten og Skarsfjell, og her verifiseres også funnet av hingganitt i tveititt fra Høydalen.
- 1997 Nye innsamlinger gjøres av undertegnede, og foreløpig har man funnet flere forekomst-typer av hingganitt og milaritt, samt registrert synchisitt og bavenitt. Fortsatt mange ikke-identifiserte. Figur 1 (s.16) viser mineralkjemifordeling.

Sammenlikning med andre norske Litium-pegmatitter

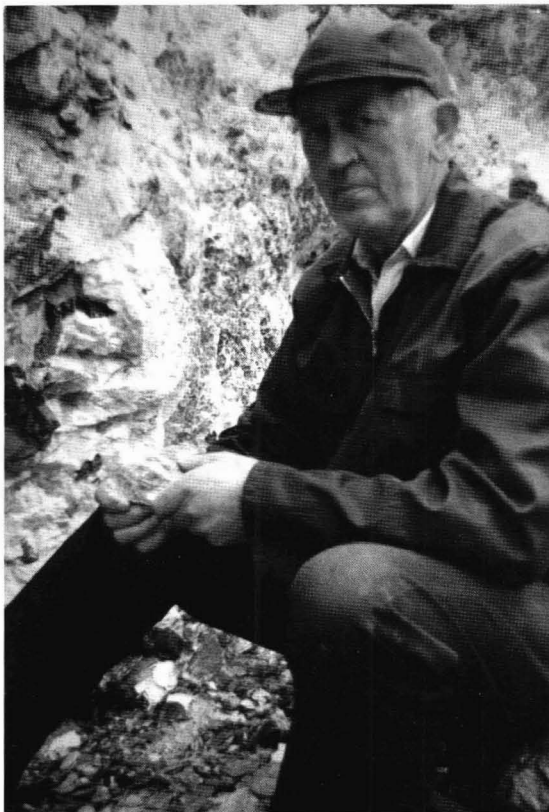
Vi har ikke mange litium-pegmatitter i Norge, - meg bekjent bare fire, bortsett fra at man har påvist lepidolitt og rosa turmaliner i Iveland. De fire aktuelle er:

- 1.Høydalen,Tørdal, Telemark
- 2.Skarsfjell - Heftetjern, Tørdal, Telemark
- 3.Ågskaret, Holandfjord, Nordland
- 4.Sandnessjøen, Nordland.

Spørsmålet er - hva har de til felles eller hvilke ulikheter finner vi ? Alle har en betydelig ting til felles, nemlig at de fører egne litium-mineraler.

La oss aller først se på Høydalen. Mineraliseringen/geokjemien er i denne pegmatitten svært forskjellig fra det en kjenner i litium-pegmatitter generelt, hvor man ofte har betydelig opptreden av Fe/Mn-fosfater og/eller Be-fosfater, samt Li-mineraler som petalitt,spodumen, amblygonitt/montebasitt,event.pollucitt (Cs). Sammenlikn f.eks. Viitaniemi, Finland og Varuträsk, Sverige. Denne type pegmatitter er ganske utbredt/vanlig mange steder i verden.

I Høydalen er disse mineralene helt fravæ-



John P.Tveit i Høydalen juni 1977.

rende. I stedet har man en betydelig utbredt Yttrium-mineralisering + flere andre sjeldne jordartsmineraler, mange Be-silikater og hele 8 mineraler med fluor. Tinnsteinen i Høydalen forekommer dessuten i mye større mengder og dimensjoner enn andre norske forekomster.

Forekomstene på Skarsfjell/Heftejern ligger geografisk ganske nær Høydalen, men ca 150 - 300 m høyere o.h., og topografisk langt mer utilgjengelig enn Høydalen. Tross nærheten i beliggenhet er mineralogien/geokjemien ganske spesiell, fordi den fører et usedvanlig høyt innhold av Scandium-holdige mineraler, med en cæsium-holdig bazzitt, scandiumholdig ixiolitt og mikrolitt/pyroklor. Litium er her representert med zinnwalditt (Bergstøl & Juve 1988, Juve & Bergstøl 1990, Juve & Bergstøl 1997). Funn av thortveititt på Heftejern er ikke riktig (F.Fontan pers.medd. 1998).

TABELL 1 Oversikt over mineralene i Høydalen, Tørdal.

Yttrium-mineraler

Gadolinitt-(Y)	
Yttrotantalitt-(Y)	
Fergusonitt-(Y)	
“Yttrofluoritt”	(Sverdrup 1968)
Xenotim-(Y)	(Raade 1972)
Kainositt-(Y)	(Raade et al.1993)
Tengeritt-(Y)	
*Tveititt-(Y)	(Bergstøl et al.1977)
Kuliokitt-(Y)	(Raade et al.1993)
Kamphaugitt-(Y)	(Raade & Braastad 1993)
Hingganitt-(Y)	(Juve & Bergstøl 1997)
Thalenitt-(Y)	(A.O.Larsen pers.medd.1998)
Synchisitt-(Y)	

Cerium-mineraler

Monazitt-(Ce)	
Fluoceritt-(Ce)	(Sverdrup et al.1965)
Cerianitt-(Ce)	(Raade 1993)
Bastnaesitt-(Ce)	
Allanitt-(Ce)	

Tantal/niob og tinn-mineraler

Tantalitt	
Wodginitt	(Raade & Kristiansen 1983)
Mikrolitt	(Kristiansen 1993)
Kassiteritt	(Ofte dal 1942)
(Fergusonitt)	
(yttrotantalitt)	

Beryllium -mineraler

Beryll	(grønn,gul og rosa)
Bavenitt	
Milaritt	
Bertranditt	
(Gadolinitt-(Y))	
(Hingganitt-(Y))	

Litium-mineraler

Lepidolitt	(Ofte dal 1942)
Zinnwalditt	

Andre

Mikroklin

Gøttitt/lepidokrokitt

Kvarts

Zirkon/alvitt

Albitt

Fluoritt (flere)

Muskovitt (flere generasjoner)

Topaz

Biotitt

Laumontitt

Kalkspat

Spessartin

Magnesiumholdig schørl(turmalin)

Axinitt

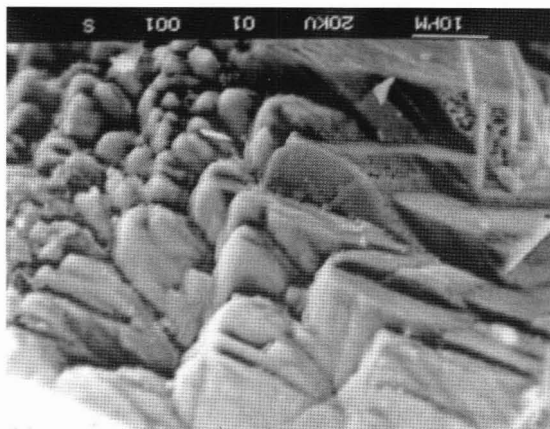
Pegmatittene i Tørdal er også veldig forskjellige fra de nord-norske Li-pegmatittene. Noen sammenfallende mineraler er det, slike som mikrolitt, tinnstein, beryll, og enkelte bergartsdannende mineraler. Men Li-mineraliseringen nordpå forekommer som spodumen, Li-turmaliner, cookeitt og Li-fosfater. I senere tid har man også funnet mindre mengder av lepidolitt i Sandnessjøen i Nordland. Sistnevnte er forøvrig ganske ubetydelig dimensjonsmessig i forhold til de tre andre, og oppdaget adskillig senere.

Mindre mengder lepidolitt er i senere tid også funnet i Birkeland 3 i Iveland, og på Byrud ved Minnesund, men uten tinnstein i disse forkomstene.

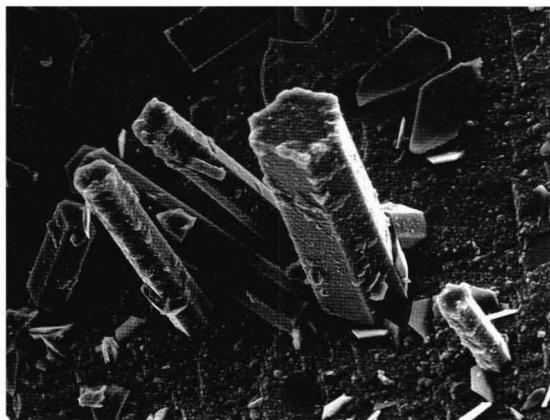
Fremtiden

Kan man så fortsatt forvente å finne andre mineraler i Tørdal-området ? Ja !

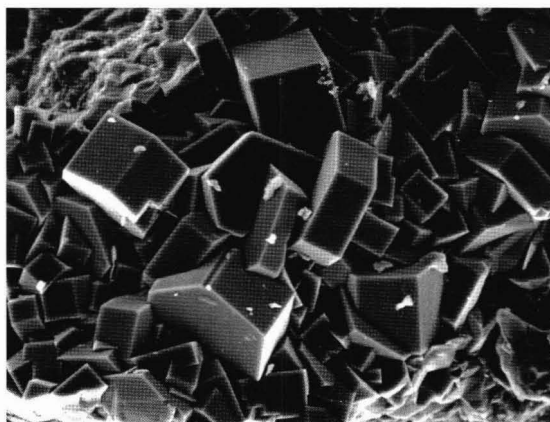
Sammenligner man f.eks. Høydalen-pegmatitten med typelokaliteten for kuliokitt på Kola er det høyst sannsynlig at andre uvanlige mineraler kan dukke opp hos oss, som f.eks.: vyuntspakhite-(Y), iimoriite-(Y), kimuraite-(Y), caysichitt-(Y), keivyitt(Y), yftisitt-(Y), churchitt-(Y)? Av Be-mineraler kanskje behoitt (f.eks. omvandlet etter gadolinitt), bityitt, euklas, roggianitt, minasgeraisitt? Og - kan man forvente å finne andre litium-mineraler enn bare lepidolitt



Kalsiumholdig hingganitt-(Y) på flusspat. SEM-foto, skala 10 μ m



Milaritt-krystaller i hulrom i kassiteritt. SEM-foto 1400 x.



Milaritt-krystaller i lepidolitt. SEM-foto 850 x.

TABELL2.

Lokalitet:	Høydalen	Skarsfjell/ Heftetjern	Ågskaret	Sandnesssjøen
Mikroklin	x	x	x	x
Kvarts	x	x	x	x
Albitt	x	x	x	x
Muskovitt (flere generasjoner)	x	x	x	x
Biotitt	x		x	x
Kalkspat	x			
Pyritt	x	x		
Arsenopyritt			x	
Sinkblende		x		
Molybdenitt		x		
Magnetitt		x		
Schørl (svart turmalin)	x		x	
Turmalin (elbaitt)			x	x
Clinozoisitt	x			
Gøtitt/lepidokrokitt	x			
Zirkon/alvitt	x	x	x	x
Fluoritt (flere)	x	x	x	
Topaz	x	x		
Laumontitt	x		x	
Spessartin	x	x	x	x
Apatitt (flere)			x	
Axinitt	x			
Euxenitt		x		
Gadolinit-(Y)	x	x		
Yttrotantalitt-(Y)	x			
Fergusonitt-(Y)	x			
“Yttrofluoritt”	x			
Xenotim-(Y)	x		x	
Kainositt-(Y)	x			
Tengeritt-(Y)	x			
Tveititt-(Y)	x			
Kuliokitt-(Y)	x			
Kamphaugitt-(Y)	x	x		
Hingganitt-(Y)	x			

->

og zinnwalditt? F.eks. brannockitt, eucryptitt, bikitait? Kanskje også tinn-mineralene stokesitt og eakeritt? Også en rekke «uhyre» sjeldne tantalater kan være til stede, men da antagelig forkommende som inneslutninger i kassiteritt og/eller mikrolitt, som ganske små isometriske korn fra < 0,1 til noen mm. Dette er mineraler som er fargeløse til grå eller gulige, og med diamantaktig glans og høy egenvekt. Vi har allerede indikasjoner på opptreden.

Undertegnede besøkte Høydalen-bruddet høsten 1997, og gjorde flere interessante funn av bl.a. Beryllium-mineraler: bavenitt som hvite eller gulig hvite fibrøse masser i albitt; hingganitt-(Y), som mm-store hvite skorpeaktige eller fibrøse masser på fiolett flusspat, eller som massiv blek teglrød opp til 2 cm intimt sammenvekst med synchisitt-(Y).

forts. side 29

TABELL 2forts.

Lokalitet:	Høydalen	Skarsfjell/ Heftejern	Ågskaret	Sandnesssjøen
Thalenitt-(Y)	x			
Synchisitt-(Y)	x			
Monazitt-(Ce)	x	x	x	
Fluoceritt-(Ce)	x			
Cerianitt-(Ce)	x			
Bastnaesitt-(Ce)	x			
Allanitt-(Ce)	x	x		
Strüveritt		x		
Tantalitt	x			x
Manganokolumbitt			x	
Wodginitt/ixiolitt ?	x			
Scandiumholdig ixiolitt		x		
Mikrolitt /Pyroklør	x	x	x	x
Kassiteritt	x	x	x	x
Bazzitt		x		
Beryll (grønn,gul og rosa)	x	x	x	x
Bavenitt	x	x		
Milaritt	x			
Bertranditt	x	x		
Lepidolitt	x			x
Zinnwalditt	x	x		x
Spodumen			x	x
Cookeitt			x	
Litiofilitt			x	
Sickleritt			x	
Hureaulitt			x	
Bismutitt			x	
Helvin			x	
Antall mineraler i forekomsten:	46	27	24	17

Tabell 3 GEOKJEMI. Karakteristiske elementer i norske litium-pegmatitter

Høydalen	Skarsfjell/ Heftejern	Ågskaret	Sandnesssjøen
Li	Li	Li	Li
Y+REE	Sc+Y		
Sn	Sn	Sn	Sn
F		P	
Be	Be	Be	
Ta	Ta(Nb)	Ta	Ta
(B)	(B)	B	B



Store lepidolitt-krystaller i øvre brudd



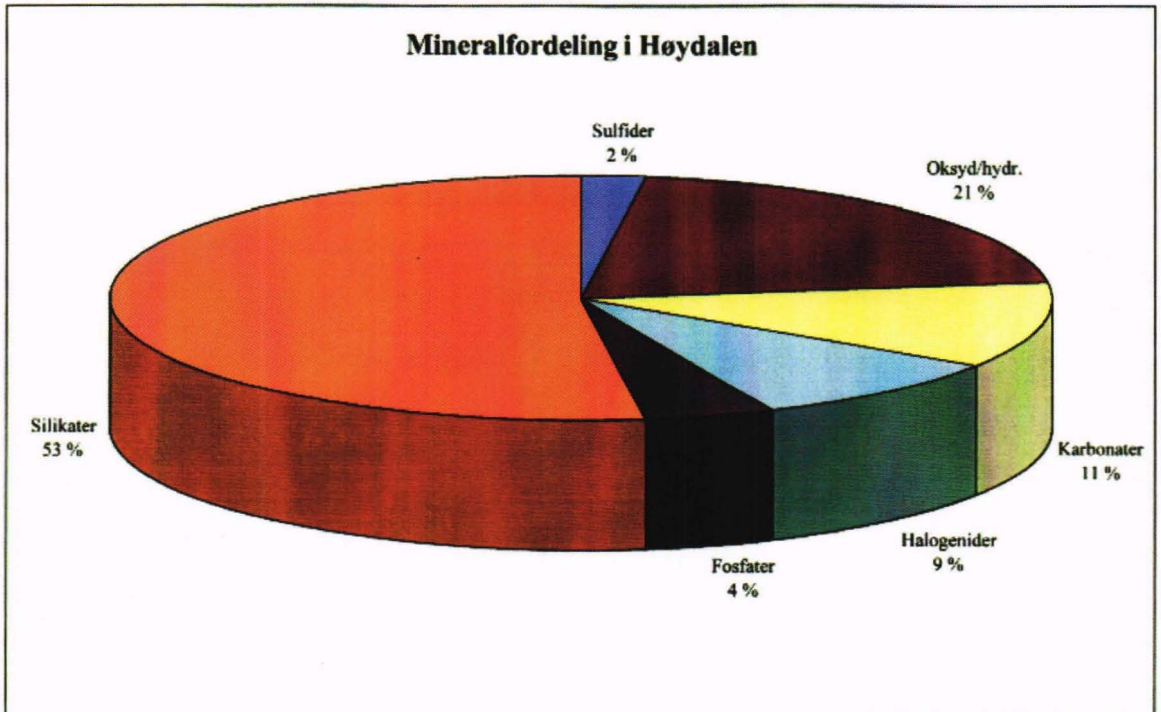
.Tveititt - typemateriale.



Partier av amazonitt i øvre brudd.



Sammenvoksnng av kuliokitt-krystall og fluoceritt (nede til høyre).



Figur 1.



Stor cleavelanditt-stuff med krittaktige masser av kamphaugitt-(Y) etter omvandlet kuliokitt-(Y).

Milaritt er funnet i tre forskjellige sammenhenger: a) som fargeløse til svakt gulige søyleformete heksagonale krystaller opp mot 5-6 mm i albitt med bavenitt; b) som ørsmå ($< 0,05$ mm) stutte sammenvokste heksagonale krystaller i mikrohulrom i en tett fibrøs lepidolitt med spessartin og kuliokitt; c) som ørsmå ($< 0,05$ mm) slanke heksagonale krystaller i mikrohulrom i kassiteritt med andre ubestemte mikromineraler. Milaritten er tydeligvis vidt utbredt i forskjellige paragener. Imidlertid er det ingen av dem som inneholder noen vesentlige mengder med yttrium, som kunne indikere en Y-substitusjon for Ca og muligheten for et nytt mineral, slik det er antydnet av Cerny et al. 1991.

Andre mineraler

Av andre mineraler som er funnet kan nevnes: xenotim-(Y) i mm-store honninggule krystaller intimt sammenvokst med nydelige zirkon-krystaller, eller som mm-store transparente gulige krystaller med dypbrunlig turmalin. I rosa muskovitt finnes ofte velutviklede krystaller av



Milaritt-krystall i druserom i albitt - ca 5 mm.

dyp honningbrune monasitter. Tinnstein/kassiteritt ble funnet i blyant-tykke krystaller opp til 6 cm lengde. Mye gjenstår fortsatt å identifisere.

TAKK

En stor takk til Alf Olav Larsen for bestemmelser eller verifikasjon av nye funn, samt sembilder. Takk også til Kaj Peder Tveit, Tørdal, for velvillig imøtekommenhet og informasjon.

UTVALGTE REFERANSER.

- Bailey, S.W. & Christie, Olav H.J. 1978. Three-layer monoclinic lepidolite from Tørdal, Norway. *Amer. Miner.*, 63:203-204
- Bergstøl, S. et al. 1977. Tveitite, a new calcium yttrium fluorid. *Lithos*, 10:81-87
- Bergstøl, S. & Juve, G. 1988. Scandian ixiolite, pyrochlore and bazzite in granite pegmatite in Tørdal, Telemark, Norway. A contribution to the Mineralogy and

- geochemistry of scandium and Tin. *Miner. and Petrol.*, 38:229-243
- Cerny, P. & Scott Ercit, T. 1985. Some recent advances in the mineralogy and geochemistry of Nb and Ta in rare-element granitic pegmatites. *Bull. Minéral.*, 108: 499-532
- Crook, III, Wilson W. 1978. Tveitite from the Barringer Hill district, Texas. *Miner. Rec.*, 9:387
- Frigstad, O.F. 1968. En undersøkelse av cleavelanditsonerte pegmatittganger i Iveland-Evje, nedre Setesdal. Upubl. cand. real. eksamen, Universitetet i Oslo. 191 pp. Heinrich, E. Wm. & Levinson, A.A. 1953. Studies in the mica group: mineralogy of the rose muscovites. *Amer. Miner.*, 38:25-49
- Juve, G. & Bergstøl, S. 1990. Caesian bazzite in granite pegmatite in Tørdal, Telemark, Norway. *Miner. and Petrol.*, 43:131-136
- Juve, G. & Bergstøl, S. 1997. Granittpegmatittene i Tørdal, Telemark. Norsk Bergverkmuseum, Skrift no. 12:56-57
- Kristiansen, R. 1993. Nye analyser av norske mikrolitter. *Interne Notater, MGM* : 207-211
- Neumann, H. 1961. The Scandium content of some Norwegian minerals and the formation of thortveitite. a reconnaissance study. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 41:197-210
- Oftedal, I. 1941. Enrichment of lithium in Norwegian cleavelandite-quartz pegmatites. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 20:193-198
- Oftedal, I. 1942. Lepidolit-og tinnsteinførende pegmatitt i Tørdal, Telemark. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 22:1-14
- Oftedal, I. 1943. Scandium in biotite as a geologic thermometer. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 23:202-213
- Oftedal, I. 1956. Contribution to the geochemistry of the granite pegmatite. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 36:141-150
- Oftedal, I. 1963. The germanium contents of some Norwegian topaz specimens. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 43:267-269
- Oftedal, I. 1964. On the occurrence and distribution of boron in pegmatite. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 44:217-225
- Oftedal, I. 1967. Note on minor elements in garnets. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 47:251-254
- Oftedal, I. 1970. Lithium contents of Norwegian beryls. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 50: 245-247
- Raade, G. & Brastad, K. 1993. Kamphaugite-(Y), a new hydrous Ca (Y,REE)-carbonate mineral. *Eur. J. Mineral.*, 5:679-683
- Raade, G. & Kristiansen, R. 1983. Inneslutninger av wodginitt i kassiteritt fra Høydalen, Tørdal. *Interne Notater, MGM* : 119-123
- Raade, G. et al. 1993. Kuliokite-(Y) and its alteration products kainosite-(Y) and kamphaugite-(Y) from granite pegmatite in Tørdal, Norway. *Eur. J. Mineral.*, 5:691-698
- Rule, A.C. et al. 1987. Complex stacking sequences in a lepidolite from Tørdal, Norway. *Amer. Miner.*, 72:1163-1169
- Sverdrup, T.L. 1968. Yttrofluorite - yttrocerite - cerfluorite in Norwegian pegmatites. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 48:245-262
- Sverdrup, T.L., Sæbø, P. Chr. & Bryn, K. Ø. 1965. Contribution to the Mineralogy of Norway. No. 31. Tysonite (fluocerite) a new mineral for Norway. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 45:177-188
- Voloshin et al. 1985. Kuliokite-(Y) - a new yttrium-aluminium fluoride-silicate from amazonite pegmatites of the Kola Peninsula. *Miner. Zhurn.*, 8:94-99 (på russisk).

Slutt å famle i blinde

BERGVERKSNYTT

HOLDER DEG ORIENTERT OM VIRKSOMHETEN I NORSKE FJELL
9 UTGIVELSER I ÅRET - PRIS KR. 150,-
ADR. BERGVERKSNYTT, POSTBOKS 1438 LEANGEN, N-7002 TRONDHEIM
T.L.F. OG FAX. 73 52 38 21