

Nye mineraler fra amazonittpegmatitten ved Tennvatn, Nordland

Hans Vidar Ellingsen, Tomas Andersen & Astrid Haugen

Introduksjon

I 1995 fortalte vi under symposiet i Kongsberg om amazonittforekomsten ved Tennvatn i Sørfold kommune i Nordland (Ellingsen et al. 1995) hvor det i årene forut var funnet en rekke sjeldne og bemerkelsesverdige mineraler, mange av dem i små mengder og som mikromineraler. I årene etterpå og frem til nå er forekomsten besøkt en rekke ganger, og atskillig materiale er blitt båret ned og undersøkt. Særlig har det blitt fart i arbeidene etter at en av forfatterne (TA) begynte å undersøke funnene systematisk. Det er etterhvert blitt bestemt flere nye mineraler, hvorav flere nye for Norge, og antallet spørsmålsteget har heller økt enn avtatt.

Det er utallige hulrom i forekomsten, både i den primære, magmatiske fasen, og i cleavelandittfasen. Det er særlig i enkelte partier av cleavelanditten at det forekommer masser og krystaller av mineralraritetene. Det ser ut til at forekomsten har vært gjenstand for mineraldannende prosesser som det kunne vært grunnlag for å undersøke videre. Forekomsten blir etter vår mening mer og mer interessant ved sitt egenartede mineralselskap, og synes å være ganske spesiell blant norske granittpegmatitter.

Mange av bestemmelsene bør det arbeides videre med, spesielt med henblikk på å få bestemt kjemien mere detaljert. Dette gjelder særlig for fergusonitt, columbitt (ferro-/stibio-/mangano-columbitt) og hingganitt m.fl. Dette vil også gjelde for de funn som er gjort i den siste tiden, hvor det i noen tilfeller dreier seg om strukturmessige nærstående mineraler. Dette har vi til hensikt å fortsette å arbeide med i tiden

fremover for å få større kunnskap om mineralogien i forekomsten.

Nytt om tidligere funn

Sulfidmineraliseringen – galenitt

Under GMV's innsamlingstur i 1994 ble det lokalt i bruddet funnet et område med galenitt sammen med andre sulfider og sulfosalter som ikke ble bestemt i detalj på det tidspunktet. Senere er det blitt funnet enkelte stykker i løsmassen, og også flere mindre områder med sulfidmineralisering i fast fjell. Et mineral fra innsamlingsturen som i første omgang ble antatt å være allemontitt er ikke verifisert. I forbindelse med dette mineralet har en rekke primære og sekundære bly- og vismut-mineraler dukket opp. Dette er beskrevet i kapitlet om nye funn.

Galenitt finnes som masser på over 1 cm, men også som krystaller i cleavelanditt. Galenittkrystallene viser i tillegg til sin normale kubiske spaltbarhet en utmerket oktaedrisk spaltbarhet. Neumann (1985, s. 24) oppsummerer diskusjoner i litteraturen rundt dette, og antyder at denne spesielle spaltbarheten skyldes treverdige vismut som substituerer for toverdige bly. Et vismutinnhold i galenitt fra Tennvatn er ikke så unaturlig å forvente da den har krystallisert sammen med cosalitt.

Hingganitt-(Y)

Som nevnt i forrige publikasjon var det kun funnet to løse stykker med hingganitt-(Y) i gjennomslittige, gule krystaller. I løpet av det siste året ble det imidlertid funnet et område i cleavelandittfasen som inneholdt krystaller av hingganitt-(Y). Kjemien for dette mineralet kan vise seg å være

interessant og må undersøkes nærmere.

Hingganitt-(Y) er funnet i hulrom i et område som inneholder blekgrønn fluoritt. Hingganittkrystallene finnes som velutviklede, gule, gjennomsiktige prismer, ofte sammen med schörl, albitt, kvarts, apatitt, ilmenitt samt UK-2. Det er også funnet hingganitt-(Y) som inneslutninger i selve fluoritten, og da ugjennomsiktige med en mer rødbrun farge. Den største krystallen som er funnet er over 6 mm lang og dobbeltterminert. I en av fluorittmassene finnes hulrom hvor hingganitt-(Y) sitter sammen med velutviklede krystaller av chernovitt-(Y). Krystaller av hingganitt-(Y) kan karakteriseres som tykktaflede prismer, ofte arrangert som vifter av enkeltindivider rotert rundt *b*-aksen.

Lyse brungrå, økseformede krystaller er funnet i enkelte hulrom. Disse er metamikt amorge, men gir etter rekryllisering (1000° C, 24 timer) et XRD-opptak av gadolinitt-typen.

Chernovitt-(Y)

Chernovitt-(Y) ble først funnet sammen med asbecasitt i den sentrale delen av pegmatitten, men er senere også funnet som velutviklede krystaller i hulrom i blek grønn fluoritt sammen med hingganitt-(Y). To typer krystaller er funnet: små, røde tetragonale dipyrarider, og større, gule, gjennom-siktige krystaller som i tillegg til den enkle pyramidale formen viser en flatere pyramide på toppen.

Apatitt

Apatitt er tidligere funnet som blanke og flaterike krystaller i hulrom sammen med bl. a. asbecasitt og hematitt. Nå er mineralet også funnet som flere mm store svakt røde krystaller i en matriks av biotitt og kloritt sammen med perfekte magnetittoktaedre samt UK-2 og UK-3.

Schörl

Larsen et al. (1999) har gjennomført en omfattende undersøkelse av

norske turmaliner, blant andre også en prøve fra Tennvatn. Det viser seg at denne er en tilnærmet ren schörl.

Metamikte mineraler

Allerede ved vår forrige publikasjon var det funnet metamikte mineraler som ikke umiddelbart kunne bestemmes ved røntgendiffraksjon. Disse må vi arbeide mere med i tiden fremover. Det kan komme overraskende identifiseringer fra dette materialet.

Nye funn

Almandin

I tillegg til spessartin ble det også funnet manganholdig almandin i blekrøde krystaller i cleavelandittfasen.

Anglesitt

Anglesitt opptrer som kortprismatiske, fargeløse krystaller i hulrom i galenitt/cosalitt-massene. Den er ellers utbredt som hvitt, pulveraktig belegg i forbindelse med disse massene.

Betafitt

Et brunsort korn i albitt gir etter oppvarming til 1000° C i 24 timer et XRD-opptak av betafitt-typen (pluss andre faser).

Bismoclit

Noen få, beige avrundete krystaller innesluttet i galenitt/cosalitt er bestemt som bismoclit. Deres pulveraktige konsistens kan tyde på at dette egentlig er pseudomorfoser etter et primært vismutmineral. Dette er første funnet av bismoclit i Norge.

Bismutitt

Dette mineralet forekommer som gulgrønne eller gulbrune, fibrige masser og nålformete inneslutninger i kvarts i forbindelse med galenitt/cosalitt-massene. Det dreier seg utvilsomt om pseudomorfoser etter cosalitt (se denne). Hva det er som er årsak til fargevariasjonene er uvisst. Veldefinerte, synlige krystaller av bismutitt er ennå ikke funnet.

Cerussitt

Cerussitt er funnet som fargeløse nåler i hulrom i galenitt/cosalitt-massene, og som grovere, opake prismer i hulrom i cleavelanditt i nærheten av disse massene. Disse siste er ofte farget svakt gule, og fargen antas å skyldes små inneslutninger av mimetitt.

Cosalitt

Cosalitt danner cm-store, fibrige masser i galenitt eller nålformete krystaller som vokser fra galenittmassene inn i den omsluttende kvartsen. Mens massene i galenitt er friske, er krystallene i kvartsen ofte helt eller delvis omvandlet til bismutitt. På tverrsnittet av slike pseudomorfoser kan man av og til se en sonering hvor kjernen ennå består av cosalitt, omgitt av konsentriske soner av bismutitt av forskjellige fargenyanser i gult og grønt samt lys brunt.

Covellin

Covellin er funnet som belegg av metalliske, blågrønne plater sammen med andre sekundærminerale i forbindelse med galenitt/cosalitt. Mineralet er uten tvil en sekundær dannelse. Forøvrig er dette det eneste sekundære koppermineralet som hittil er funnet. Primært koppermineral er så langt kun funnet i form av nuffielditt.

Ilmenitt

Ilmenitt er funnet som svarte, submetalliske krystaller i de samme hulrommene som hingganitt-(Y).

Löllingitt

Det tok en del tid før det ble oppdaget primære arsenminerale, men löllingitt er nå funnet i et fåtall prøver som krystaller i kvarts i nærheten av fluorittmassene med hingganitt-(Y). I forbindelse med disse er det avsatt sekundære dannelser av andre arsenminerale. Den beste prøven er en 1,2 cm lang terminert krystall av löllingitt hvor spissen vokser ut i et hulrom.

Mimetitt

Et gult belegg, av og til utviklet som sfæriske aggregater av små nåler, funnet i hulrom i cleavelandittmassene rundt galenitt/cosalitt, er bestemt som mimetitt.

Nuffielditt

Dette er et mineral som første gang ble funnet i Lime Creek Stock, British Columbia, Canada, og ble beskrevet i 1968.

Mineralet forekommer som små, metalliske prismer sammen med galenitt og cosalitt. Kan skilles visuelt fra cosalitt ved at den virker mørkere og anløper lettere. Nuffielditt har dessuten en bedre spaltbarhet enn cosalitt. Dette er det første funnet av nuffielditt i Norge.

Pharmacosideritt

Røde sprekkefyllinger og korn i hulrom rundt löllingitt er identifisert som pharmacosideritt. Mineralet er funnet tidligere i området, fra pegmatitten Jennyhaugen på Drag, hvor det forekommer som sekundært belegg på nettopp löllingitt sammen med scoroditt (R. Kristiansen og G. Raade, pers. medd. 1972).

Phosgenitt

En brun, fibrig masse (pseudomorfose?) i nærheten av galenitt er bestemt som en blanding av mimetitt og phosgenitt. Dette er det andre funnet av phosgenitt i Norge.

Svabitt

Et tidligere uidentifisert mineral viste seg ved XRD-analyse å være svabitt (A. O. Larsen pers. medd. 1998). Dette mineralet er kjent fra blant annet Harstigen og Långban i Sverige, og ble tidligere bestemt fra amazonitt-pegmatitten i Hellemobotn av G. Raade og P. Chr. Sæbø. Svabitt forekommer som cm-store, fibrige stengler i cleavelanditt.

Uidentifiserte mineraler

UK-1 (hematitt-lik)

UK-2

Et rødbrunt mineral i velutviklede krystaller som sitter sammen med hingganitt-(Y) viser seg å være metamikt amorft. Etter rekrySTALLISERING (1000° C, 24 timer) gir det et tydelig XRD-mønster som ikke lar seg bestemme (film nr. 29995).

UK-3 (et columbitt/tantalitt-mineral)

Vifter av gul-orange nåler er funnet i hulrom i forbindelse med blekgrønn fluoritt som fører hingganitt-(Y). De vokser vanligvis på ilmenittkrystaller, av og til også i små hulrom i schörl. Røntgenfilmen antyder et columbitt/tantalitt-mineral, muligens med Bi eller Sb. Kjemiske analyser må til få fastslå dette med sikkerhet.

UK-4 (ryneronitt/vigezzitt)

Et lurvete, gulhvitt mineral som vi fant i hulrom i cleavelanditt gir ved XRD-opptak (film nr. 29910) ryneronitt eller vigezzitt. Det må foretas kjemisk analyse for å skille disse. Mineralet har samme utseende som det norske førstegangsfunnet av ryneronitt fra Aspedammen, også her i cleavelanditt. Ryneronitt ble beskrevet i 1978, og fikk navn fra tre personer Ryneron som drev et pegmatittbrudd ved San Diego i California.

UK-5 (et mineral i crandallitt-gruppen)

På et brun-rosa aggregat av zirkonkrystaller i cleavelanditt vokser noen svært små, gule plater orientert vinkelrett på zirkonenes c-akse. XRD-opptak (film nr. 29978) viser likhet med mineraler i crandallitt-gruppen, med

flere muligheter for substitusjoner (Ca for Sr, P for As). En kjemisk analyse vil derfor være nødvendig for sikker identifikasjon. Såvidt vi vet er ingen mineraler i crandallitt-gruppen funnet i Norge tidligere.

UK-6 (wulfenitt/stolzitt)

Opptrer som rødorange, tetragonale plater sammen med anglesitt og andre sekundærmineraler rundt galenitt. XRD-opptak (film nr. 29976 og 29988) indikerer wulfenitt (PbMoO₄) eller stolzitt (PbWO₄). Disse to mineralene har så like strukturer at kjemiske analyser er nødvendig for å fastslå identiteten. Det kan bemerkes at verken molybden eller wolfram er funnet i andre mineraler fra forekomsten.

UK-7

Dette mineralet opptrer som gjennomskinnelige, gulrøde korn og lameller i en av cosalitt/galenitt-massene. Ved knusing får pulveret en kraftig gul farge. XRD-opptak gir et mønster som ikke passer noen hittil beskrevne mineraler, men som er svært lik den syntetiske fasen (Cu,Ga)CdSe₂. Et mineral med denne kjemiske sammensetningen er det lite sannsynlig å finne i pegmatitten, men det antas at strukturene er like.

UK-8 (milaritt?)

I et lite hulrom i fluoritt, påvokst en rød, ugjennomsiktig krystall av hingganitt-(Y), sitter et terminert, sekskantet, fargeløst prisme. Prøven ble funnet av Kenneth Hansen. Da kun denne ene prøven er funnet vil vi ikke ofre den til røntgenanalyse, men heller avvente i håp om å finne flere.

Funn 1995

Navn	Kjemisk formel	XRD-film, Tøyen
albit	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	29417, 29412
asbecasitt	$\text{Ca}_3(\text{Ti,Fe,Sn})(\text{Be}_2,\text{B,Al})_2(\text{As,Sb})_6\text{Si}_2\text{O}_{20}$	28359
bastnäsitt-(Ce)	$(\text{Ce,La})\text{FCO}_3$	
beryl	$\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18} \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$	
biotitt	$\text{K}(\text{Fe,Mg})_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	28366
chernovitt-(Y)	$(\text{Y,La})\text{AsO}_4$	29051, 29098, 29410, 29416
fergusonitt-(Y)	YnbO_4	29418
ferrocolumbitt	FeNb_2O_6	28925, 29869
fluorapatitt	$\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$	29400, 30030, 29987
fluoritt	CaF_2	29399
galenitt	PbS	
hematitt	Fe_2O_3	29883, 29893, 29998
heulanditt	$(\text{Ca,Na}_2,\text{Sr,K}_2)_2\text{Al}_4\text{Si}_{14}\text{O}_{36} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	
hingganitt-(Y)	$(\text{Y,Dy,Er})_2\text{Fe}_{<0.5}\text{Be}_2\text{Si}_2\text{O}_8(\text{OH,O})_2$	29948, 30041
ixiolitt	$(\text{Ta,Nb,Sn,Fe,Mn})_4\text{O}_8$	
kalsitt	CaCO_3	
kassiteritt	SnO_2	30032
klinoklor	$(\text{Mg,Fe})_6(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	
kvarts	SiO_2	
magnetitt	Fe_3O_4	
manganotantalitt	$(\text{Mn,Fe})(\text{Ta,Nb})_2\text{O}_6$	
mikroklin	KAlSi_3O_8	
monazitt-(Ce)	$(\text{Ce,La,Nd,Th})\text{PO}_4$	28867, 29398, 29857, 30022
muskovitt	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH,F})_2$	(122)
schörl	$\text{NaFe}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$	
spessartin	$\text{Mn}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$	29397
stilbitt	$\text{NaCa}_2\text{Al}_5\text{Si}_{13}\text{O}_{36} \cdot 14\text{H}_2\text{O}$	29396
xenotim-(Y)	YPO_4	28256, 28360, 29842, 30028
zirkon	ZrSiO_4	
UK-1		28868

Mineralene teneritt-(Y) og pumpellyitt er tatt ut av listen da det har vist seg at de ble funnet et annet sted enn i amazonittbruddet. Pumpellyitt var dessuten feilbestemt.

Funn 1999

Navn	Kjemisk formel	XRD-film, Tøyen
almandin	$\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$	(12)
anglesitt	PbSO_4	30026, 30091, 30092
betafitt	$(\text{Ca}, \text{Na}, \text{U})_2(\text{Ti}, \text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6(\text{OH})$	29994
bismoclitt	BiOCl	30031
bismutitt	$\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$	29590, (11)
cerussitt	PbCO_3	30093
cosalitt	$\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$	29841, 29901
covellin	CuS	30015
ilmenitt	FeTiO_3	29858
löllingitt	FeAs_2	29916
mimetitt	$\text{Pb}_5\text{Cl}(\text{AsO}_4)_3$	29580, 29619
nuffielditt	$\text{Pb}_2\text{Cu}(\text{Bi}, \text{Pb})_3\text{S}_7$	(58), (175)
pharmacosideritt	$\text{Kfe}(\text{OH})_4(\text{AsO}_4)_3 \cdot 6-7\text{H}_2\text{O}$	29981
phosgenitt	$\text{Pb}_2\text{Cl}_2\text{CO}_3$	29591, 29596
svabitt	$\text{Ca}_5(\text{F}, \text{OH})(\text{AsO}_4)_3$	29844, (57)
svovel	S	29990

Den samlede liste av mineraler som er funnet i Tennvatn-pegmatitten er med de 8 ukjente kommet opp i et antall på 54. Mineralene (foruten de ukjente) fordeler seg på følgende grupper:

grunnstoffer	1
sulfider, arsenider, sulfosalter	4
halogenider	2
oksyder	11
karbonater	5
sulfater, molybdater, wolframater	2
fosfater	7
silikater	16

Videre arbeid

Vi er overbeviste om at ennå er ikke alle mineralene i forekomsten funnet. Det dukker stadig opp nye overraskelser som må undersøkes nærmere. Asbecasitt, chernovitt, nuffielditt og bismoclit er nye for Norge, og flere av de ukjente vil nok også vise seg å være nye for landet. Et par av mineralene kan til og med vise seg å være helt nye species for verden. Dette gir utsikter til spennende arbeid fremover, både med innsamling og med undersøkelser og analyser.

Takk

Forfatterne vil gjerne takke Gunnar Raade og Hans-Jørgen Berg ved Geologisk museum på Tøyen for råd og hjelp under arbeidet med å bestemme mineralene. Likeså Alf Olav Larsen for arbeidet med identifikasjonen av en rekke av mineralene, samt Roy Kristiansen for hjelp med gode råd og litteraturhenvisninger,

Litteratur

ELLINGSEN, H.V., HAUGEN, A., RAADE, G., ELDJARN, K. & BERG, H.-J. (1995): Sjeldne mineraler i en amazonittpegmatitt ved Tennvatn i Nordland. *Norsk Bergverksmuseum*, Skrift **9**, 35-37.

FOSLIE, S. (1941): Tysfjords geologi. Beskrivelse av det geologiske gradteigskartet Tysfjord. *Norges Geologiske Undersøkelse* **149**.

FOSLIE, S. (1942): Hellemobotn og Linnajavrre. *Norges Geologiske Undersøkelse* **150**.

GRAESER, S. (1966): Asbecasit und Cafarsit, zwei neue Mineralien aus dem Binntal (Kt. Wallis). *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, **46**, 367-375.

GRAESER, S. (1976): Occurrence and genesis of rare arsenate and phosphate minerals around Pizzo Cervandone Italy/Switzerland. *Soc. Italiana di Miner. e Petr.* Vol **XXXII**, 1976, 279-288.

KRISTIANSEN, R. (1994): To nye mineraler for Norge – manganokolumbitt og hingganitt-(Yb), *STEIN* **21**, hefte 2, 88-93.

LARSEN, A.O., NORDRUM, F.S. & AUSTRHEIM, H. (1999): Turmaliner i Norge. *Norsk Bergverksmuseum*, Skrift **15**, 21-30.

NEUMANN, H. (1985). Norges mineraler. *Norges Geologiske Undersøkelse*, Skrifter **68**.