

Nyfunn av mineraler fra Tysfjord-pegmatittene III

Tomas Husdal

Naturhistorisk Museum, Universitetet i Oslo, Postboks 1172 Blindern, 0318 Oslo
(asamot@gmail.com)

Innledning

Husdal (2019, 2020) beskrev en rekke nyfunn av mineraler fra granittpegmatittene i Tysfjordgranitten, Nordland. Denne artikkelen presenterer ytterligere 26 mineraler identifisert i løpet av det siste året (Tabell 1). Det er nå identifisert totalt 229 forskjellige mineraler fra området. Av mineralene presentert i denne artikkelen er 11 nye for Norge: agarditt-(Y), barrotitt, bastnäsitt-(Y), chukhrovitt-(Y), connellit, cotunnitt, cualstibitt, kobellit, oksyplumboroméitt, richelsdorffit og rosiaitt.

Alt av analyser er samlet ved Naturhistorisk Museum (NHM), Oslo. Mineralenes kjemiske sammensetning er bestemt ved hjelp av standardløs analyse med et skanningelektronmikroskop utstyrt med energidispersivt spektrometer (SEM-EDS) på upolerte korn montert enkeltvis på karbontape. For i størst mulig grad å unngå feilkilder som skyldes forurensninger, belegg og ikke-horisontal overflate ble analysepunktene forsøkt plassert på friske bruddflater orientert så horisontalt som mulig. Hvert korn ble analysert flere ganger for å eliminere tilfeldige feil. Selv om metoden i mange tilfeller gir meget gode analyser av mineraler med kjent sammensetning, kan man ved analyse av mineraler med ukjent sammensetning ikke være sikker på kvaliteten. Resultatene gir derfor kun en indikasjon på mineralets sammensetning. Mineralformlene i teksten som er basert på EDS-analyser er dermed mer usikre enn de kan framstå som. Det samme gjelder plassering av analyser i Fig. 1 og Fig 6. EDS-analysene har analysenumre som «T-41.40». Røntgendiffraksjonsopptak (XRD) er utført med Gandolfimetoden på enkrystalldiffraktometer. Enkeltkorn, aggregater eller pulver ble montert på en cryoloop med litt vaselin eller olje. Data ble samlet i alt fra 2 til omtrent 15 minutter, avhengig av prøvens størrelse og krystallinitet. Disse analysene har analysenumre som «Pow_1256».

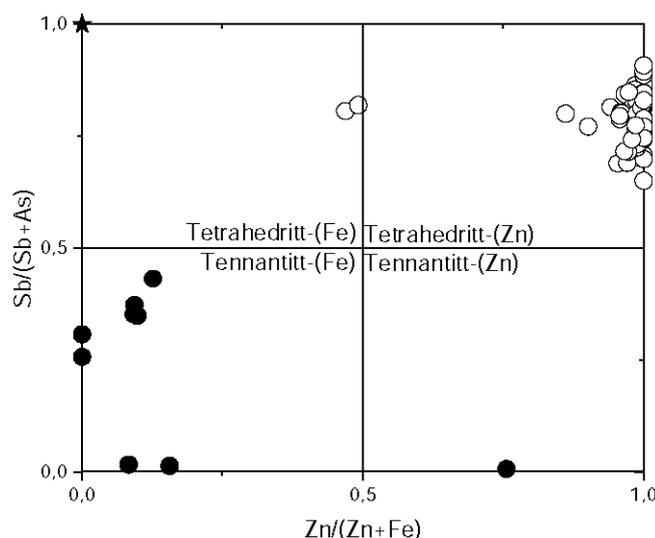
Mineraler i tetrahedrittgruppen

Mineraler i tetrahedrittgruppen er hittil funnet i tre pegmatitter i området:

- I Hundholmen opptrer en tilnærmet ren tetrahedritt-(Fe) som små korn på overflaten av galenittkrystaller, avsatt i sprekker i feltspat. Tetrahedrittkornene er stort sett fullstendig omdannet til sekundærmineraler – kun en svært liten rest av intakt tetrahedritt-(Fe) er funnet i en prøve.
- I Stetind, som millimeterstore, avrundete inneslutninger i feltspat. EDS-analyser viser at de aller fleste kornene er Zn- og Sb-rike og dermed tetrahedritt-(Zn). Noen få analysepunkter har omtrent like mengder Fe og Zn, og usikkerheten i slike EDS-analyser gjør det umulig å avgjøre hvilket metall som dominerer. I tillegg gir enkelte analysepunkter mye sølv: opp mot 22 atomprosent Ag. Summene av sølv og kobber i disse analysene er derimot for høye til å passe med tetrahedrittstøkiometri, og sølvmengden varierer mye mellom forskjellige analysepunkter innen samme korn. Dette kan tyde på at mye av sølvet opptrer som forurensninger (finfordelte inneslutninger eller tynne belegg av andre faser) i stedet for i selve tetrahedrittstrukturen. Allikevel er kobbermengden lavere i de sølvrike punktene enn ellers, så i alle fall noe sølv sitter i tetrahedritt.

- I Kråkmopegmatitten, som noen få, spredte korn i ytтроfluoritt. EDS-analyser gir forholdsvis varierende kjemi, men stort sett med mye Fe og alltid med $As > Sb$. De fleste kornene er altså tennantitt-(Fe). Kun en enkeltanalyse gir mye Zn og representerer tennantitt-(Zn).

EDS-analyser er plottet i Fig. 1. Siden analysene er utført på løse fragmenter er det ikke mulig å si noe om eventuelle soneringer innad i hvert korn.



Figur 1. EDS-analyser av tetrahedritt-gruppemineraler fra Tysfjordpegmatittene. Analyser med stort avvik fra ideell støkiometri er utelatt. Lokalteter: stjerne = Hundholmen. Fylte sirkler: Kråkmo. Åpne sirkler: Stetind.

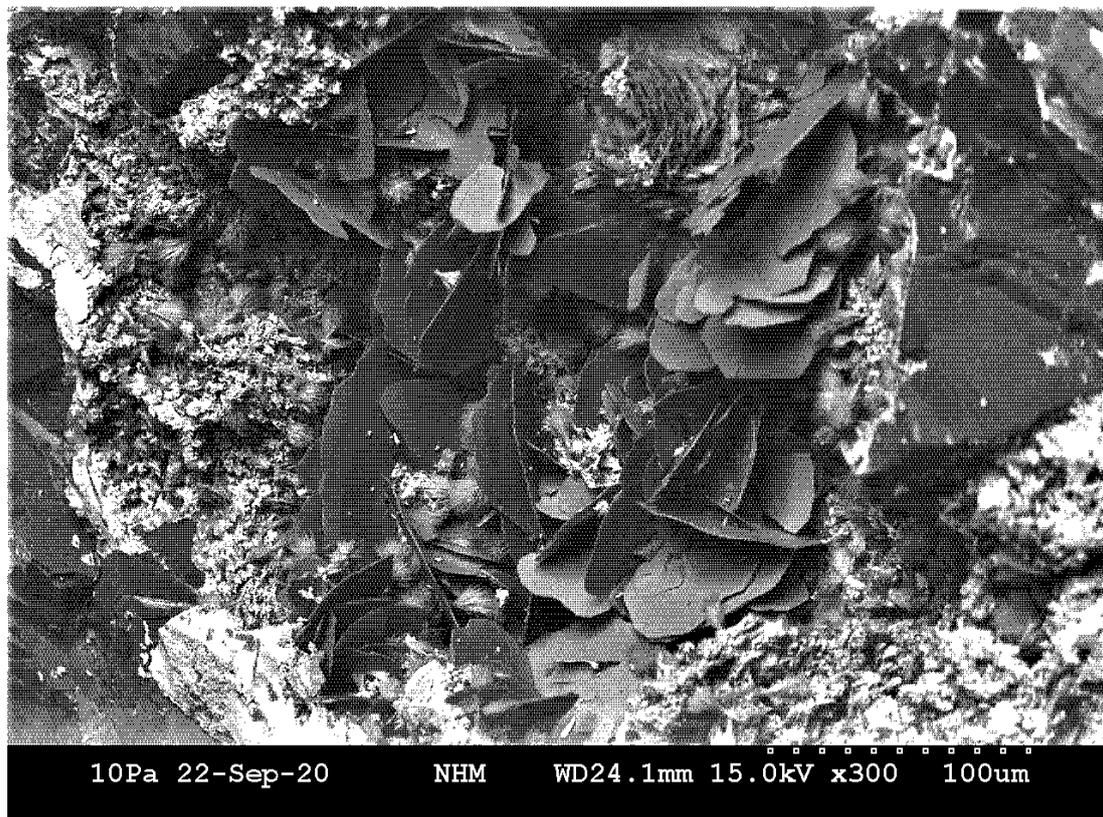
Sekundærmineraller etter tetrahedritt-(Zn) fra Stetind: cualstibitt, connellitt, malakitt, akantitt, barrotitt, krysokoll, rosiaitt og oksyplumboroméitt

Stetindpegmatitten er mest kjent for den rike paragenesen med REE-mineraler som opptrer i og rundt ytтроfluoritt. Andre aksessoriske mineraler begrenser seg stort sett til litt beryll, fergusonitt-(Y) og columbitt/mikrolitt. I tillegg fant Stein Rørvik for noen år siden små mengder tetrahedritt-(Zn) som noen millimeter store, uregelmessige, gråsvarte korn med røde indrefleksjoner i en feltspatprøve fra tipphaugen. Tetrahedrittkorn eksponert i sprekker er helt eller delvis omdannet til sekundærmineraller. Husdal (2019) nevnte grønn duftitt og hvit til blekbrun mimetitt: mimetitt er det desidert vanligste sekundærmineralet i dette materialet og danner i tillegg grønne, massive sprekkefyllinger. Grønn, massiv krysokoll er også vanlig. Langs enkelte sprekker finner man små hulrom, sannsynligvis dannet ved at tetrahedrittkornene er fullstendig oppløst; disse hulrommene inneholder små krystaller av flere sjeldne sekundærmineraller:

- Cualstibitt danner tynne, blågrønne plater, ofte i rosetter.
- Barrotitt danner meget tynne, blå plater med et uregelmessig omriss (Fig 2). Sarp *et al.* (2014) beskrev mineralet fra en fransk forekomst, men diffuse reflekser i enkrystalloptaket forhindret dem fra å løse strukturen. Et enkrystalloptak av en krystall fra Stetind viser på samme måte diffuse reflekser og er dermed heller ikke egnet til å løse strukturen.

- «Agarditt» danner blekgrønne, omtrent 20 mikrometer store vifter. De aller fleste EDS-analysene av slike vifter gir omtrent like mengder Y og Pb; noen få har tydelig mer Y enn Pb og andre motsatt. Sannsynligvis er både agarditt-(Y) og plumboagarditt til stede i materialet, men de foreløpige analysene er for usikre til å avgjøre det.
- Rosiaitt og oksyplumboroméitt: EDS-analyser av skittenhvitt, finkornet pulver som er utbredt i hulrommene gir mye Pb og Sb i omtrent like mengder. Et XRD-opptak viser at pulveret blant annet består av rosiaitt. I tillegg passer et sett med diffraksjonslinjer med mineraler i roméittgruppen. Disse toppene er splittet, noe som tyder på at blandingen inneholder to ulike roméittfaser med litt forskjellige størrelser på enhetscellene. Basert på den kjemiske sammensetningen må det ene av disse roméittmineralene være oksyplumboroméitt. Noen av EDS-analysene av dette hvite pulveret gir i tillegg noe Cu, og det kan tenkes at den andre fasen er en Cu-rik oksyplumboroméitt eller cuproroméitt. Dette materialet er dessverre så finkornet at det ikke er mulig å skjelne de enkelte fasene med elektronmikroskopet.

Cualstibitt og barrotitt er de eldste mineralene i disse hulrommene, og det kan virke som om cualstibitt er hakket eldre enn barrotitt hvis man ser på Fig.2: barrotitt danner en ring rundt et aggregat av cualstibitt. Deretter krystalliserte agarditt, før den finkornete blandingen av rosiaitt og roméittmineraler ble dannet.



Figur 2. SEM-bilde av oppløsningshulrom etter tetrahedritt-(Zn) fra Stetind. De tilfeldig orienterte platene er barrotitt – man kan med litt godvilje se at noen av platene er sekskantede og gjenspeiler mineralets trigonale symmetri. Rosetten øverst og litt til høyre for midten av bildet er cualstibitt. Spredt rundt i hulrommet sitter mange vifter av agarditt-(Y) og/eller plumboagarditt. På hulrommets vegger og ellers spredt på de andre mineralene er små krystaller (med lysest gråfarge) av Pb-Sb-mineralene rosiaitt og oksyplumboroméitt.



Figur 3. Tetrahedritt-(Zn) (grått, metallisk) med sekundærmineraler fra Stetind: i høyre del av bildet et kuleformet, turkist aggregat av chalcotibitt med plateformete krystaller av turkis barrotitt rundt. Små aggregater med en noe lysere farge rundt er agarditt-(Y) og/eller plumboagarditt. Olivengrønt, massivt er mimetitt. Bildebredde 1,8 mm. Foto: OT. Ljøstad.

Andre sekundærmineraler i materialet er:

- Connellit: et enkelt, blått aggregat uten krystallform, i en sprekk.
- Malakitt: grønne skorper.
- Cerussitt: grå til hvite skorper.
- Covellin: mørkt grått massivt.
- Akantitt: mikrometerstore aggregater i pseudomorfoser etter sølvholdig tetrahedritt.
- Wulfenitt: blekgule krystaller.

I tillegg finnes små mengder arsenopyritt, chalkopyritt og pyritt som primær mineraler. En av de største sprekkene som skjærer materialet inneholder Na-Fe-Al-turmalin (schorl?) og muskovitt.

De aller fleste sekundærmineralene ble dannet ved nedbrytning av tetrahedritt-(Zn) - spesielt Cu, Sb og As stammer derfra. Pb er forholdsvis utbredt i sekundærmineralene og da spesielt mimetitt, men siden ingen av de primære mineralene inneholder Pb må det ha blitt tilført i de oksiderende løsningene. Det er ennå ikke funnet noen primære blymineraler i pegmatitten. Ingen av sekundærmineralene inneholder påvisbare mengder Zn så det må ha blitt transportert bort før det ble felt ut i mineraler. Dette er noe som går igjen i flere av området's pegmatitter: selv om materiale inneholder rikelig med delvis oppløst sfaleritt finner man ingen sekundære sinkmineraler.

Sekundærminerale etter tennantitt fra Kråkmo: agarditt-(Y), antleritt, brochantitt og richelsdorffitt.

Kråkmopegmatitten ligger like ved E6, på grensen mellom Hamarøy og Sørfold kommuner. I likhet med de fleste andre pegmatittene i Tysfjordgranitten inneholder den ytтроfluoritt. Kun små mengder ble funnet i fast fjell, men det lå en stor prøve sentralt på tippaugen. Denne er nå delt opp av mineralsamlere, men fortsatt ligger det biter mellom blokkene på stedet. Som for de andre forekomstene er ytтроfluoritten så distinkt med tanke på mineralinnhold og tekstur at man nesten ikke trenger å skrive etikett. De viktigste kjennetegnene er

- Kun små områder med ren ytтроfluoritt. Materialet inneholder mye allanitt-(Ce) og gir generelt et mørkt inntrykk.
- Mangler helt den skarpe grensen mot kvarts og feltspat definert av en smal sone av allanitt-(Ce).
- Inneholder mye rødbrun fluorbritholitt-(Y) som centimeterstore aggregater, ofte med kjerne av fluorapatitt.
- Inneholder også titanitt, både som uregelmessige masser og som velformete krystaller. EDS-analyser av begge typene gir en omtrentlig sammensetning lik $\text{Ca}_{0,8}\text{Y}_{0,1}\text{Ti}_{0,6}\text{Al}_{0,3}\text{Fe}_{0,1}\text{SiO}_4(\text{O}_{0,6}\text{F}_{0,4})$.
- Mye hvit tengeritt-(Y) i sprekker, kontrasterende mot den mørke matriksen.

Et annet karaktertrekk med dette ytтроfluorittmaterialet er centimeterstore krystaller og korn av pyritt. Assosiert med disse opptrer små korn av chalkopyritt og tennantitt. EDS-analyser av tennantitt (se Fig. 1.) gir mye As, lite Sb og varierende mengder Fe og Zn. De fleste kornene er tennantitt-(Fe), men et enkelt korn har mye Zn og er tennantitt-(Zn). Tennantittkornene er alltid delvis nedbrutt og har gitt opphav til flere sekundærminerale avsatt i sprekker rundt eller direkte på kornene:

- Mest utbredt er agarditt-(Y) som massive, grønne sprekkefyllinger. EDS-analyser av flere prøver viser Cu, As og Y som hovedelementer med kun små mengder av andre REE og Pb. Antleritt danner en skorpe av grønne krystaller direkte på et av tennantittkornene.
- Richelsdorffitt er påvist i kun en prøve, som en meget tynn, blå sprekkefylling i ytтроfluoritt, kun et par mm fra et korrodert tennantittkorn.
- Noen av tennantittkornene er delvis omdannet til et blekgrønt pulver. EDS-analyser gir mye Cu, As og Fe med mindre mengder Y, Ca og S. Et pulverdiagram viser at hovedbestanddelen er et mineral i agardittgruppen, sannsynligvis agarditt-(Y), med mindre mengder brochantitt og uidentifiserte faser.

Kobellitt fra Hundholmen

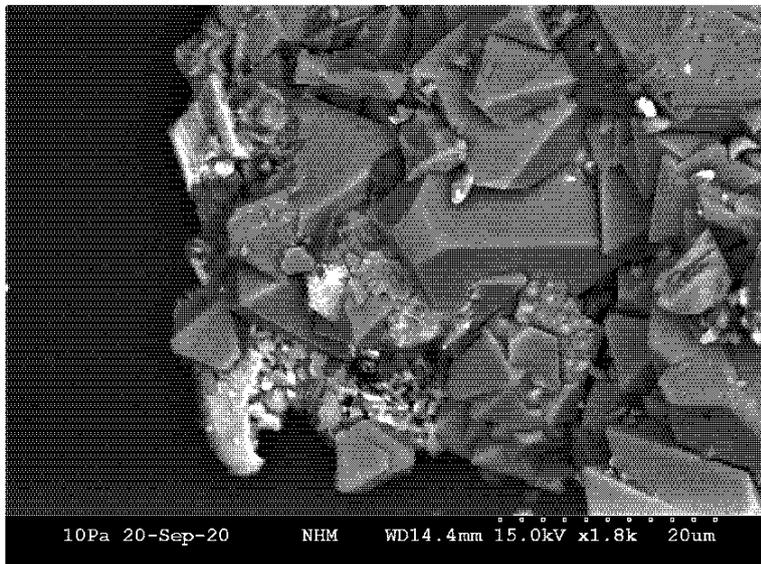
Husdal (2019) nevnte funn av Sb-holdig peritt som gule, nåleformete pseudomorfoser i hulrom i ytтроfluoritt fra Hundholmen, og det ble antatt at det opprinnelige mineralet var et Pb-Bi-Sb-sulfosalt. Nå er rester av dette sulfosaltet funnet som inneslutninger i calcioancylitt-(Ce) i slike hulrom. Det er kun de delene av krystallene som er innesluttet som er intakte; resten er omdannet til peritt. Et pulverdiagram passer bra med kobellitt-tintinaittserien og en EDS-analyse gir en sammensetning omtrent lik $\text{Cu}_7\text{Pb}_{18}\text{Bi}_{15}\text{Sb}_{11}\text{S}_{50}$. Dette er altså Sb-rik kobellitt.

Calcioancylitt-(Ce) er et av de aller siste mineralene som ble dannet i denne ytтроfluorittparagenesen, og omdanningen av kobellitt til peritt har altså skjedd senere. Cl-innholdet i peritt kan tyde på at denne siste omdanningen har skjedd under påvirkning av sjøvann.

Chukhrovitt-(Y) og doyleitt fra Håkonhals

Håkonhalspegmatitten er den aller største pegmatitten i området. Kjent utstrekning er omtrent 200 x 400 m. Den er også en av forekomstene i området hvor det har vært drift de siste årtier: The Quartz Corp (TQC) hentet kvarts til sitt prosesseringsanlegg på Drag helt fram til 2016. Rundt 2005 ble store mengder, anslagsvis flere tonn, ytтроfluoritt blottlagt i den sørvestlige delen av bruddet. Den mangler stort sett den veldefinerte ytre sonen av allanitt-(Ce) som er så karakteristisk for ytтроfluoritt fra de andre pegmatittene i området. Den har heller ingen hulrom, og aksessoriske mineraler begrenser seg til bastnäsitt-(Ce), allanitt-(Ce), gadolinitt-(Y), thoritt og monazitt-(Ce). Flere sett med sprekker gjennomsetter materialet. I disse sprekkeene er en rekke mineraler avsatt, for det meste hvit til blekrød kainositt-(Y) og grå, gjennomsiktige prizmer av allanitt-(Ce).

Sommeren 2019 samlet jeg, fra fast fjell, en tilfeldig prøve med kainositt-(Y) på en sprekkeflate i ytтроfluoritt. Sprekken inneholdt i tillegg et massivt, blekoransje mineral som mot hulrom hadde en fargeløs skorpe av svært små krystaller. Høy forstørrelse i elektronmikroskopet avslørte at krystallene er omtrent 20 mikrometer store oktaedere (Fig. 4), og et gjennomsnitt av 10 EDS-analyser av forskjellige krystaller gir sammensetningen $Ca_{3,4}(Y,REE)_{0,7}Al_2S_1F_{17}$ basert på 2 Al-atomer. Dette er altså chukhrovitt-(Y), et mineral som er kjent fra kun fire andre forekomster. Et stort areal sprekkeflater fra nøyaktig samme sted i pegmatitten er i ettertid undersøkt; både fluorthalenitt-(Y) (rosa, glassaktige korn), doyleitt (brune, kornete masser), synchysitt-(Y) (hvite krystaller), fluorapatitt (hvite krystaller) og muskovitt er påvist, men ingen flere prøver med chukhrovitt-(Y) er funnet.



Figur 4. SEM-bilde som viser oktaedere av chukhrovitt-(Y) fra sprekke i ytтроfluoritt, Håkonhals.

Danalitt og genthelvin fra Hellemobotn

Amazonittpegmatitten ved Hellemobotn ble kort omtalt av Husdal (2019), som blant annet skrev at «*Segnititt danner meget tynne, hvite skorper i hulrom i en porøs krystall av spessartin*». Sommeren 2020 besøkte jeg forekomsten for å samle mer av dette materialet, og la merke til at den såkalte spessartinen hadde en litt merkelig krystallform (se Fig. 5): tverrsnitt formet som en regulær trekant kunne da tyde på tetraedre, en noe uvanlig krystallform for granater. På den annen side: både almandin og spessartin er vanlig i den beslektede Tennvatn-pegmatitten, og spessartin danner rikelig med små

krystaller i andre deler av pegmatitten ved Hellemobotn. En EDS-analyse viste Si, S, Fe, Mn og Zn, og dette er altså det første funnet av mineraler i helvingruppen fra pegmatittene i området.



Figur 5. Omtrent 5 cm stor krystall av helvingruppe-mineraler, med kvarts og amazonitpertitt fra Hellemo-botn. Akkurat denne krystallen er ikke analysert, men det antas at den har omtrent samme kjemi som den analyserte. Bilde tatt 31.07.2020.

EDS-analyser (Fig. 6) av flere titalls fragmenter av en av krystallene viser et noe varierende innhold av Fe, Mn og Zn, men de aller fleste punktene representerer Mn- og Zn-holdig **danalitt** med Fe:Mn:Zn =5:3:2 . Punkter nært innsluttede sfalerittkorn har mye Zn og er **genthelvin**. Noen få analyser viser mye Mn og ligger rundt grensen mellom danalitt og helvin; kvaliteten på analysene er derimot for dårlig til å sikkert påvise helvin. Det bør nevnes at alle disse analysene stammer fra en krystall og at andre krystaller godt kan ha en annen sammensetning. Krystallene finnes bare i en begrenset del av pegmatitten, er rundt 5 cm store og har en tydelig krystallform. De er blant de eldste mineralene i pegmatitten, i alle fall eldre enn kvarts (og mikroklinvarianten *amazonitt*?). Noen av dem er langs kantene delvis erstattet av albittvarianten *cleavelanditt*, mens andre deler er omvandlet og danner en porøs matriks i blanding med arsenopyritt, sfaleritt, bertranditt, fluoritt og sekundærmineraler som segnititt, pharmacosideritt og svovel.

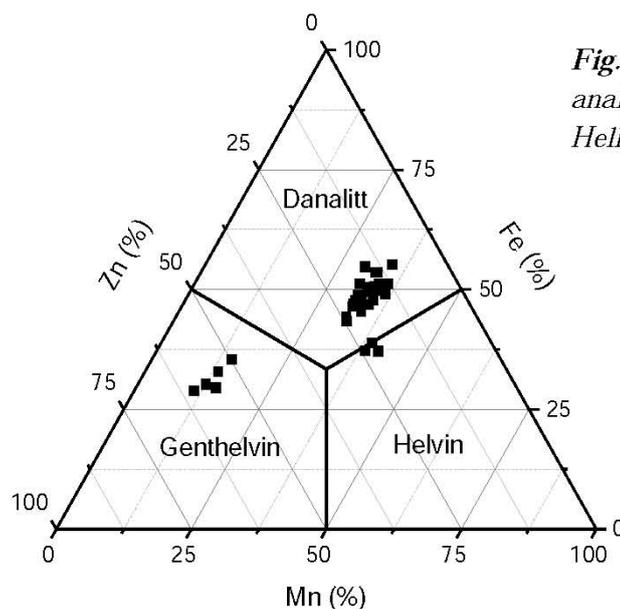


Fig. 6. Ternært Fe-Mn-Zn-plott av EDS-analyser av helvingruppemineraler fra Hellemobotn.

Thortveititt fra Tennvatn

Den største overraskelsen blant det siste årets resultater må være thortveititt fra Tennvatnpegmatitten. Ikke fordi thortveititt er et spesielt sjeldent mineral, eller fordi det danner spektakulære prøver i Tennvatn. Overraskelsen består heller av at et skandiummineral dukker opp i disse pegmatittene. Flere tusen EDS-analyser av det meste av mineraler fra området har nesten ikke påvist Sc i det hele tatt, kun knapt påvisbare mengder i et par tilfeller. Og så dukker en eneste krystall, et par millimeter lang, av et tilnærmet rent Sc-silikat opp i et hulrom. Det vitner om hvilken evne geokjemiske prosesser har til å sortere grunnstoffer.

Krystallen av thortveititt er blekt gulbrun, gjennomsiktig og sitter på blekgrønn muskovitt i et hulrom i *cleavelanditt*. Andre mineraler i hulrommet er spessartin og noen ubestemte, metamikte mineraler. Thortveititt synes å være yngre enn både spessartin og muskovitt. Denne type hulrom er ikke uvanlig i pegmatitten og kan ellers inneholde fluorapatitt og svabitt. Prøven stammer fra materiale samlet av Jim Engan i løpet av sommeren 2019.

Rynersonitt fra Hellemobotn

Rynersonitt er påvist i en prøve samlet fra løsmateriale ved pegmatitten i Hellemobotn sommeren 2020. Prøven består av, i tillegg til kvarts og feltspat, et omtrent 1 cm stort fragment av et mørkt brunt mineral som er dårlig krystallisert (XRD gir noen få, lave topper som kan passe med wodginitt) og har en noe varierende sammensetning med Nb, Ta, Ca, Fe, Y og U. Rynersonitt sitter på overflaten av dette mørke mineralet, og danner omtrent 0,2 mm store, mørkt brune aggregater. EDS-analyser gir kun Ca, Ta og Nb med Ta:Nb = 5:1, og XRD gir godt samsvar med publiserte data for syntetisk rynersonitt (PDF 01-073-1590).

Bastnäsitt-(Y) fra Hundholmen

Husdal (2019) beskriver funn av yttrifluoritt med iimoriitt-(Y) og bastnäsitt med varierende REE-innhold fra Hundholmen. Nylige EDS-analyser av bastnäsitt fra flere prøver viser at noen av krystallene er Y-rike med en sammensetning opp mot $(Y_{0,31}Ce_{0,18}Nd_{0,15}Gd_{0,08}...)$. Bastnäsitt danner blekrosa, gjennomsiktige plater opp mot 0,2 mm, og sitter direkte på fluorittveggene eller på chamosittaggregater (Fig. 7). Et ukjent mineral danner fargeløse, 50 mikrometer store, kuleformete aggregater på de andre mineralene. EDS-analyser (T-49.46) gir Na, Ca og Y i omtrent like mengder, og et pulverdiagram passer ikke med noen kjente mineraler (høyeste toppe ved d-verdier 1,89, 2,65 og 3,50).



Figur 7. Sekskantede plater av bastnäsitt og kuler av et ukjent Na-Ca-Y-mineral i hulrom i yttrifluoritt fra Hundholmen.

Takk

Henrik Friis ved Naturhistorisk Museum, Oslo, takkes for tillatelse til å bruke elektronmikroskopet og enkrystalldiffraktometeret. Takk også til Jim Engan for donasjon av material fra Tennvatnpegmatitten, til Stein Rørvik for at jeg fikk undersøke prøven med tetrahedritt fra Stetind og til OT. Ljøstad for fargebildet av sekundærmineralene fra Stetind.

Referanser

- Sarp, H., Cerny, R., Puscharovsky, D.Yu., Schouwink, P., Teyssier, J., Williams, P.A., Babalik, H. & Mari, G. (2014): La barrotite, $\text{Cu}_9\text{Al}(\text{HSiO}_4)_2[(\text{SO}_4)(\text{HAsO}_4)_{0.5}](\text{OH})_{12}\cdot 8\text{H}_2\text{O}$, un nouveau minéral de la mine de Roua (Alpes-Maritimes, France). *Riviera Scientifique* **98**, 3-22.
- Husdal, T. (2019): Nyfunn av mineraler fra Tysfjord-pegmatittene, Nordland. *Norsk Mineralsymposium 2019*, 31-46.
- Husdal, T (2020): Nyfunn av mineraler fra Tysfjordpegmatittene II. *Norsk Mineralsymposium 2020*, 100-107.

Tabell 1. Oversikt over nyfunn fra Tysfjordpegmatittene. Nyfunn for Norge i uthevet skrift.

| | Lokalitet | Formel (IMA) | Beskrivelse/kommentar | Analyser |
|---------------------------|------------|---|---|------------------------|
| Agarditt-(Y) | Kråkmo | $YCu^{2+}_6(AsO_4)_3(OH)_6 \cdot 3H_2O$ | Grønne sprekkefyllinger, sekundært etter tennantitt. | Pow_1758 T-47.109 |
| Akantitt | Stetind | Ag_2S | Noen få mikrometer store aggregater i pseudomorfoser etter sølvholdig tetrahedritt-(Zn) | T-47.79 |
| Atacamitt | Karlsøy | $Cu_2Cl(OH)_3$ | Blekgroønn skorpe etter nedbrutte sulfider, med gips. Cl ⁻ sannsynligvis fra sjøvann som har blåst inn til tippaugen | Pow_1698 |
| Barrotitt | Stetind | $Cu_9Al(HSiO_4)_2(SO_4)(HASO_4)_{0.5}(OH)_{12} \cdot 8H_2O$ | Blå plater i hulrom, sekundært etter tetrahedritt-(Zn) | Pow_1579 T-45.10 |
| Bastnäsitt-(Y) | Hundholmen | $Y(CO_3)F$ | Rosa, sekskantede plater i hulrom i ytтроfluoritt | T-48.191 |
| Brochantitt | Kråkmo | $Cu_4(SO_4)(OH)_6$ | I olivengrønt, pulveraktig materiale etter tennantitt-(Fe), sammen med agarditt-(Y) | Pow_1861 |
| Chukrovitt-(Y) | Håkonhals | $Ca_3YAl_2(SO_4)F_{13} \cdot 12H_2O$ | Blekoransje masser og fargeløse oktaedere i sprekker i ytтроfluoritt | T-45.a |
| Connellitt | Stetind | $Cu_{36}(SO_4)(OH)_{62}Cl_8 \cdot 6H_2O$ | Blått massivt, sekundært etter tetrahedritt-(Zn) | Pow_1541 T-45.26 |
| Cotunnitt | Hundholmen | $PbCl_2$ | Fargeløs sprekkefylling i galenitt | Pow_1703 |
| Cualstibitt | Stetind | $Cu_2Al(OH)_6[Sb(OH)_6]$ | Blå plater i hulrom, sekundært etter tetrahedritt-(Zn) | Pow_1262 T-49.39 |
| Danalitt | Hellembotn | $Be_3Fe^{2+}_4(SiO_4)_3S$ | Opp mot 5 cm store, rødbrune krystaller | Pow_1638 T-47.57 |
| Doyleitt | Håkonhals | $Al(OH)_3$ | Hvitt, pulveraktig, blandet med andre $Al(OH)_3$ -faser. | Pow_1299 |
| Genthelvin | Hellembotn | $Be_3Zn_4(SiO_4)_3S$ | Soner i danalittkrystaller | T-47.57 |
| Gibbsitt | Hellembotn | $Al(OH)_3$ | Hvitt, pulveraktig i sprekker | Pow_1791 |
| Jarositt | Karlsøy | $KFe^{3+}_3(SO_4)_2(OH)_6$ | Gul, pulveraktig skorpe under overheng, med gips og natrojarositt. | Pow_1542 T-46.32 |
| Kobellitt | Hundholmen | $Pb_{11}(Cu,Fe)_2(Bi,Sb)_{15}S_{35}$ | Metalliske prismer i hulrom i ytтроfluoritt | T-46.b Pow_1339 |
| Malakitt | Stetind | $Cu_2(CO_3)(OH)_2$ | Grønn skorpe, sekundært etter tetrahedritt-(Zn). | Pow_1654 T-45.79 |
| Nontronitt | Hellembotn | $Na_{0.3}Fe^{3+}_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$ | Grå til brune, kuleformete aggregater i hulrom i cleavelanditt | T-49.16-18 Pow_1782 |
| Oksyplumbo-roméitt | Stetind | $Pb_2Sb_2O_7$ | Skittenhvitt, pulveraktig i hulrom, sekundært etter tetrahedritt-(Zn) | Pow_1920 |
| Richelsdorfitt | Kråkmo | $Ca_2Cu_5Sb^{5+}(AsO_4)_4(OH)_6Cl \cdot 6H_2O$ | Blå skorper i sprekker i ytтроfluoritt | T-49.6 Pow_1860 |
| Rosiaitt | Stetind | $PbSb_2O_6$ | Skittenhvitt, pulveraktig i hulrom, sekundært etter tetrahedritt-(Zn) | Pow_1920 |
| Rynersonitt | Hellembotn | $CaTa_2O_6$ | Gråbrune aggregater på overflaten av brunt Nb-Ta-Ca-Fe-Y-U-mineral. | Pow_1667 T-49.44 |
| Tennantitt-(Fe) | Kråkmo | $Cu_6(Cu_4Fe_2)As_4S_{13}$ | Mørkt grå, metalliske korn i ytтроfluoritt. | T-49.4 |
| Tennantitt-(Zn) | Kråkmo | $Cu_6(Cu_4Zn_2)As_4S_{13}$ | Mørkt grå, metalliske korn i ytтроfluoritt. | T-49.10 |
| Tetrahedritt-(Zn) | Stetind | $Cu_6(Cu_4Zn_2)Sb_4S_{13}$ | Grå, metalliske korn i feltspat | Pow_350 T-49.27 |
| Thortveittitt | Tennvatn | $Sc_2Si_2O_7$ | 2 mm stor, blekt gulbrun krystall i hulrom i cleavelanditt | T-45.4 |