

Klassiske mineraler fra Snarum, Modum – et bidrag til norsk mineralogihistorie i første del av 1800-tallet

Knut Edvard Larsen

Geminiveien 13, 3213 Sandefjord (behierit@online.no)

Innledning

Slutten av 1700-tallet og den første delen av 1800-tallet regnes som den perioden i mineralogiens historie der fundamentet for den moderne deskriptive mineralogi ble lagt. I 1774 publiserte den tyske mineralogen Abraham Gottlob Werner (1749-1817) den første læreboken i deskriptiv mineralogi, med hovedfokus på identifikasjon av de ulike mineraler utfra deres ytre, fysiske egenskaper. En rekke kjemikere bidro i denne perioden med oppdagelser av nye grunnstoffer og nye kjemiske teorier ble formulert. Kvantitative metoder ble utviklet, og la dermed grunnlaget for å kunne få kjennskap til mineralenes indre, kjemiske bestanddeler. I Frankrike utviklet Romé de l'Isle (1736-1790) og René Just Haüy (1743-1822) den første omfattende, sammenhengende teori om krystallografi. Naturvitenskapen hadde fått nye verktøy til å klassifisere og identifisere mineraler. Dette førte med seg en enorm vekst av fagartikler med beskrivelser og diskusjoner av nye mineraler fra prøver samlet inn fra lokaliteter verden over, også fra Norge.

Tabell 1. Mineraler beskrevet fra Snarum i det 19. århundre

Tesseralkies og *Hartkobaltkies* (Breithaupt 1827), Skuterud koboltgruver = skutteruditt.

Steatoid (Esmark & Möller 1828), Dypingdal, = serpentin pseudomorfose etter olivin

Arsenikkobaltkies (Scheerer 1837), Skuterud koboltgruver = skutteruditt

Kobaltarsenikkies (Wöhler 1838), Skuterud koboltgruver = danait, variant av arsenopyritt

Hydrotalkitt (Hochstetter 1842). Dypingdal

Skutteruditt (Haidinger 1845), Skuterud koboltgruver

Harzkobalterz (Hausmann 1847), Skuterud koboltgruver = skutteruditt

Modumit (Nicol, 1849), Skuterud koboltgruver = skutteruditt

Oligoklas-Albit (Scheerer 1853), Snarum = variant av albitt

Paläo-Oligoklas-Albit (Scheerer 1854a), Snarum = albitt pseudomorfose etter skapolitt

Olafit (Breithaupt 1866), Snarum = albitt

Snarumit (Breithaupt 1865), ved Snarumselva = amfibol (Gedritt?)

IMA-godkjente navn er skrevet i fet type. Ortografien brukt i originalbeskrivelsen er beholdt for variantene og synonymene.

Denne artikkelen vil sette søkelys på den mineralogiske utforskningshistorien til noen av de såkalte *Snarum-mineralene* i første halvdel av det 19. årh. Ved siden av de klassiske, norske lokaliteter som Arendal jerngruver, Fredriksvørn og Langesundsfjorden (Larsen 2011; 2021), er Snarum og omegn det området i Norge som kan fremvise flest antall nye mineralnavn som ble foreslått og beskrevet i denne perioden. Forekomster i Snarum-området regnes i dag som typelokalitet for flere IMA-

godkjente mineraler; *hydrotalkitt* og *skutteruditt* som ble beskrevet på 1800-tallet, og *althausitt*, *hortedahlitt*, *heneuitt* og *raadeitt* i perioden 1975-2001. I tillegg finner vi i litteraturen en rekke ulike historiske navn som ble foreslått for antatt nye mineraler, men som resultat av videre forskning senere ble diskreditert som synonymer eller varianter av allerede beskrevne mineraler (Tabell 1). Prøver av *koboltitt* fra Skuterud-gruvene på Snarum ble også viktig i redefinisjonen av mineralet. De berømte *serpentin-pseudomorfosene etter olivin* fra Dypingdal, var i flere tiår gjenstand for en lang debatt omkring forståelsen av serpentin og fenomenet pseudomorfoser, og «har spilt en viktig rolle i vitenskapens historie» (vom Rath 1875, s. 389).

Materialet som presenteres i denne artikkelen er i hovedsak basert på publiserte kilder. Raade (1996) har i sin studie av mineraler originalbeskrevet fra Norge også omtalt de mineraler som ble førstegangsbeskrevet fra Snarum. I denne artikkelen har jeg søkt å gå dypere inn i materialet som et videre bidrag til utforskningshistorien til norske mineraler i første halvdel av det 19 årh.

Geografisk beliggenhet

Snarum, slik det brukes i primærkildene og i denne artikkelen, er en historisk fellesbetegnelse for det området som etter gammel kirkelig inndeling utgjorde Snarum sokn, i den nordvestre delen av det som er dagens Modum kommune i Viken fylke (tidl. Buskerud), på begge sidene av Snarumselva. Modum ble opprettet som egen kommune i 1837 (landkommune). I 2002 ble Snarum sokn etter kirkelige inndeling lagt inn under Modum sokn.

Geologi

Geologisk hører Snarum til det prekambriske Modum-komplekset i den nordre delen av Kongsberg-Bamble-blokken, vest for Oslo Graben. Komplekset består av suprakrustale bergarter intrudert av gabbrobergarter (1224 $\pm$ 15 Ma). Under den svekonorvegiske fjellkjededannelse (ca. 1130-900 millioner år siden) ble bergartene deformert, foldet og utsatt for høy metamorfosegrad. En utstrakt albittisering har funnet sted som resultat av retrograd væskeinfiltrasjon (Jøssang 1966; Munz *et al.* 1994).

Soner med koboltholdig malm i N-S-gående fahlbånd opptrer vest for Snarumselva og gav grunnlag for utstrakt gruvedrift. Tretten ulike serpentinforekomster er kjent og delvis utnyttet (Jøssang 1966). De såkalte Snarum-mineralene opptrer også i pegmatitter, sent dannede metasomatiske albitt- og kalsitt-rike ganger, særlig nær kontakt med metagabbro, skapolittbergarter, albittittiske bergarter o.a.

Oppdagelsen av koboltmalm ; Blaafarveværket

Det som særlig gjorde at Snarum tidlig ble satt på det mineralogiske kartet, var oppdagelsen av kobolt i Skuterudåsen og opprettelsen av Modum Blaafarveværk. Skjerperen Ole Witloch oppdaget høsten 1772 koboltmalm antagelig ved det stedet som senere ble Nordgruvene 1 og 2 (Berg 2021). Prøvedrift ble satt i gang i gang ved Skuterud i 1775, og Modum Blaafarveværk ble grunnlagt året etter. Blaafarveværket utviklet seg til en stor industribedrift som rundt 1840 hadde mer enn 1200 ansatte. Gruvedriften fortsatte til nedleggelsen i 1898. Av koboltmalmen ble det laget det den gang svært verdifulle fargepigmentet koboltblått som ble benyttet i glass- og porselensindustrien.

En utstrakt letevirkosomhet og skjerping i området førte til nye oppdagelser. Blaafarveværket og gruvene tiltrakk seg også mange besøkende fra Europa, både investorer, industrispioner og geologer.

Til driften ble det importert kompetanse fra Tyskland. Bergverksingeniøren **Karl Friedrich Böbert** (1804-1869) og mineralogen, kjemikeren **Karl Johan August Theodor Scheerer** (1813-1875) var to personer som ble rekruttert til Blaafarveværket og som skulle få en viktig betydning for den mineralogiske utforskningen av området. Begge hadde et omfattende kontaktnettverk med mineralogiske miljøer i Europa, særlig Tyskland.

Böbert hadde praksis fra tyske bergverk og hadde studert ved Bergskolen i Clausthal, Universitetet i Halle og Bergakademiet i Freiberg. Han virket som bergmester (bestyrer) ved Blaafarveværket fra 1827 inntil 1840 da han ble utnevnt som førstedirektør ved Kongsberg Sølvverk. Han var bl.a. medlem av *Societät für die gesammt Mineralogie zu Jena* (Det mineralogiske samfunnet i Jena). Dette var det første vitenskapelige selskap med mineralogi som hovedfokus. I 1801 hadde det 595 medlemmer, både mineraloger, amatører og studenter rundt omkring i Europa (Wilson 1994). Siden 1828 var han fast medlem i *Karstens Archiv für Mineralogie und Bergkunde* og publiserte der flere artikler bl.a. om Blaafarveværket og malmforekomstene på Snarum. Böbert brukte mesteparten av tiden til å organisere driften ved Blaafarveværket, noe han var særlig dyktig til. Han fikk dog puslet med geologi og mineralogi på fritiden. Hans hovedbidrag er *Forsög til en geognostisk-mineralogisk Beskrivelse over Modums Koboltgruber* fra 1838 og en avhandling i 1848 om dannelsen av serpentin i Modum.

Mineralogen, kjemikeren og bergmannen Scheerer hadde studert ved Bergakademiet i Freiberg og ved universitetet i Berlin. Han ble allerede som 20-åring rekruttert til stillingen som hyttimester ved Blaafarveværket. Her var han fra 1833 inntil 1839 da han vendte tilbake til Tyskland. Her tok han sin doktorgrad i 1840 – på norske mineraler (bl.a. allanitt, orthitt og gadolinitt). Året etter ble han ansatt som lektor i mineralogi, metallurgi, proberkunst og fabrikkklære ved Universitetet i Christiania. I 1848 vendte han tilbake til Tyskland som professor i kjemi ved Bergakademiet i Freiberg. Han publiserte en lang rekke artikler og avhandlinger, ofte med utgangspunkt i og observasjoner gjort på norske mineraler bl.a. i *Poggendorfs Annalen der Physik und Chemie*. Den første, i 1837, handlet om to norske koboltmineraler fra Skuterud.

Koboltmalm-mineralene

«Cobalt Beslag» (Erytritt)

Neumann (1985) hevder at det koboltmineralet som ble funnet av Ole Witloch i 1772 var koboltglans (koboltitt). Dette er ikke helt korrekt. Berg (2021) har nylig vist gjennom nye arkivfunn at det mineralet Witloch fant ble omtalt som *Cobalt Beslag*, dvs. koboltbelegg. Det er et rødrosa, sekundært mineral som opptrer som belegg, skorper og utblomstringer, også kjent i samtiden som *Kobaltblüthe* (koboltblomst). Dette mineralet var kjent fra 1600-tallet som *cobaltum rubrum* (rød kobolt) fra Schneeberg, Sachsen, Tyskland og var blant bergmenn en god indikasjon på koboltmalm.

Navnet erytritt (opprinnelig *erythrin*), som brukes i dag, ble først introdusert av den franske mineralogen François Sulpice Beudant (1787-1850) i 1832. «Koboltblomst», erytritt, er et vanlig mineral i Skuterud-gruvene. Så vidt jeg kjenner til foreligger ikke noe moderne analyse av mineralet, og det er heller ikke påtruffet i visuelt synlige krystaller.

Det var senere, i den første rapporten som ble sendt til København i 1773, at koboltitt (*Glanz-Kobolt*) ble nevnt. Mineralet ble funnet under de første undersøkelsene på Skuterud (Berg 2021).



Figur 1. Typisk stoff med «koboltblomst» (erytritt) på glimmerskifer, Skuterud-gruvene, Snarum. Bredde 14,9 cm. Foto og samling: Øivind Thoresen.

Koboltitt (koboltglans)

Brünnich (1777) beskriver i sin *Forsög til Mineralogie for Norge* malmen i Skuterud som en «fliser og glandsig Kobolt-Malm». Dette referer i hovedsak til det mineralet som er det vanligste av koboltmineralene på Skuterud, koboltglans eller koboltitt i dagens nomenklatur. Navnet *Glanz-Kobold* (senere også skrevet *Glanz-kobalt*, *Glanzkobalt*, *koboltglanz*, *cobalt éclatante* (fransk oversettelse) m.fl.) ble introdusert av Werner i sine forelesninger i Freiberg i 1770-80-årene. Mineralet har en lang og komplisert historie, er kjent fra antikken og ulike navn er blitt introdusert. På fransk ble også særlig *cobalt gris* (litterært grå kobolt) brukt f.eks. av Haüy (1801). Mineralets viktigste karakteristika var en sølvhvit farge, og sterk metallglans («glandsig») med et rødlig skjær, og at det også opptrådte som krystaller lik pyritt (Fig. 2).

Den tyske geologen Johann Friederich Ludwig Hausmann (1782-1889), som besøkte Blaafarveværket og gruvene under sin skandinaviske reise i 1806, gav den første mer utførlige beskrivelse både av mineralene og geologien ved Skuterud-gruvene. Om koboltitt skriver han at den opptrer i små finkornete masser, med sin karakteristiske farge, men også med en regnbuefarget anløpningsfarge. Krystaller er sjeldne. Sammenlignet med de kjente koboltitt-krystallene fra Tunaberg i Sverige var disse små. (Hausmann 1812, s. 87).

En var tidlig godt kjent med at koboltitt inneholdt kobolt og arsen, men ikke i hvilket forhold. Den første kvantitative analyse ble utført av den tyske kjemikeren Martin Heinrich Klaproth (1743-1817) i 1797 på materiale fra Tunaberg, Sverige. Men analysen var ikke fullstendig, innholdet av svovel ble



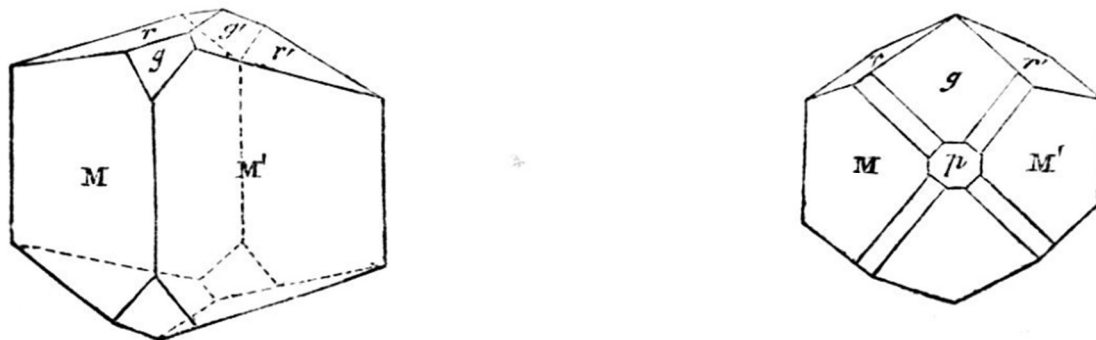
Figur 2. To krystaller av koboltitt fra Skuterud-gruvene, Snarum. Største krystall er 12 mm. Den til venstre er dominert av pyritoederet $\{210\}$ og den til høyre dominert av heksaederet $\{100\}$, med dyp striping på disse flatene. Foto og samling: Øivind Thoresen.

kun funnet å være på 0,5 vekt-%. Først senere da Göttingen-professoren og kjemikeren Friedrich Stromeyer (1776-1835) fikk tak i en prøve av koboltitt fra Skuterud og fikk denne analysert, at den endelig kjemiske sammensetningen ble fastslått. Han fant S 20,08 vekt-%, As 43,4 vekt-%, Co 23,10 vekt-% og Fe 3,23 vekt-%. Total 99.87. Koboltglans ble redefinert som CoAsS , et koboltarsenosulfid.

Hausmann (1812) observerte også morfologien og oppgav de viktigste formene på mineralet. Böbert (1832; 1848) beskrev koboltitt-krystallene som «sehr schöne Exemplaren» og observerte følgende krystallformer: oktaeder, dodekaeder (dvs. pyritoeder $\{210\}$) og ikosaeder i ulike modifikasjoner og sjeldnere som det fullkomne heksaeder. Utfra den kubiske morfologien, antok man den gang at koboltitt var et kubisk mineral i likhet med pyritt, men moderne krystallografiske røntgenundersøkelser har vist at det er rombisk.

Koboltholdig arsenopyritt («danait»)

Ved siden av koboltitt var det lenge kjent at det også opptrådte to andre distinkte koboltmineraler i koboltmalmen (Scheerer 1837; Böbert 1848). De var først observert av Roscher og Böbert ved Blaafarveværket. Scheerer (1837) beskrev begge. Det ene mineralet opptrer både i masser og som krystaller. Krystallene har samme form som arsenopyritt, med den karakteristiske stripingen på prismeflatene og med samme hardhet. Prøver gjort med blåserør viste at de inneholdt kobolt. Scheerer utførte 5 analyser og fant at innholdet av kobolt varierer (fra 8,31 til 10,8 vekt-%). Innholdet av jern varierte også med mengden av kobolt. Kobolt kan subsidiere for jern i arsenopyritt, og han konkluderte med at dette er en koboltholdig arsenopyritt (*kobalthaltinger Arsenikkies*).



Figur 2. Krystalltegning av koboltholdig arsenopyritt fra Skuterud koboltgruver. Etter Scheerer (1837).

Den tyske kjemikeren Friedrich Wöhler (1800-1882) leste med interesse Scheerers artikkel i *Annal der Physik*, og erindret at han noen år tidligere hadde analysert samme mineral, men uten å publisere dette. Hans analyse stemte godt med Scheerer sin. Han fant et innhold av 4,75 vekt-% kobolt. Innholdet av kobolt i analysene er varierende og bekrefter at kobolt kan erstattet noe jern. Wöhler foreslo det beskrivende navnet *Kobaltarsenikkies* for mineralet (Wöhler 1848). Han nevnte også at alle krystallene han hadde undersøkt satt i kvarts. I dag regnes det som en variant av arsenopyritt.

I samlingene til Hoff-Naturaliesamlingen i Wien, det som senere ble grunnlaget for Naturhistorisk Museum i Wien, fant den tyske mineralogen Gustav Adolph Kenngott (1818-1897) en prøve med en skadet krystall av et tinnhvitt kismineral. Krystallen var sammenvokst med flere mindre individer. Prøven var etikettert Modum og var kjøpt inn i 1843 fra mineralhandleren Dr. Marcus Bondi i Dresden, Tyskland (Kenngott 1854). Kenngott fant at denne var et rombisk jern-kobolt-arsen sulfid med kjemisk sammensetning mellom saffloritt og sätersbergitt (dvs. löllingitt). Han klassifiserte det som *Eisenkobaltkies*. Von Kobell (1838) hadde tidligere innført dette navnet for et liknende mineral fra Schneeberg i Sachsen, Tyskland.¹ Tscermak (1867) undersøker den samme prøven og konkluderer med at den er identisk med danaitt. Den amerikanske kjemikeren August Allan Hayes (1806-1882) hadde i 1833 beskrevet danaitt som et nytt mineral fra Franconia i New Hampshire. Det regnes i dag som en kobolt-holdig variant av arsenopyritt.

Skutteruditt

I 1826 besøkte kjemikeren og metallurgen Kurt Alexander Winkler (1794-1862) Norge. Han hadde studert under den svenske kjemikeren Berzelius. Med seg til Norge hadde han et anbefalingsbrev fra Berzelius til professor Jens Esmark (1762-1839) ved Universitetet i Christiania². Esmark gav ham nyttige reiseinstruksjoner og han besøkte Bærums Verk, Kongsberg og Blaafarveværket. Med seg hjem hadde han en prøve med et mørkt, tinnhvitt mineral fra Skuterud-gruvene antatt å være *Speiskobalt* (dvs. smaltitt som i dag er ansett som synonym til skutteruditt)³. Denne gav han til sin svoger, den tyske mineralogen Johann Friedrich August Breithaupt (1791-1873). Han studerte den

¹ Det er altså ikke navn på en mineralvariant som er førstegangsbeskrevet fra Snarum, slik det er hevdet i bl.a. Clark (1993), sitert i Raade (1996). Dette er allerede påpekt av Raade (1996), men han kunne ikke finne denne referansen til von Kobell.

² Brev fra Winkler til Berzelius av 22 juli 1826. Publisert i Dunsch, (red.) (1986), s. 119.

³ Muligens gitt til han av direktør Friedrich Roscher ved Blaafarveværket. Jfr. referanse til Roscher i Scheerer (1837).

nærmere, og fant ut at det var et nytt mineral. Han foreslo navnet *Tesseralkies*, siden mineralet var kubisk (tesseral). I originalbeskrivelsen bruker han også navnet *Hartkobaltkies* (Breithaupt 1827).

Det viste en tydelig spaltning etter heksaederet (e.g. $\{001\}$). Av andre former observerte han også oktaederet og dodekaederet. Det forekom sammen med kvarts og amfibol. Analyse med blåserør viste at det inneholdt arsen og kobolt. Böbert (1832) kommenterte også funnet.

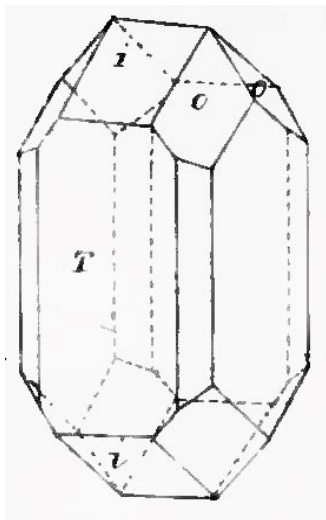
Det tredje koboltmalmmineralet Scheerer undersøkte (Scheerer 1837) og som også Wöhler (1848) kommenterte, skilte seg fra koboltglansen ved å ha en sterk tinn-, nesten sølvglans, og en spesifikk vekt på 6,78. Böbert (1848) skrev at det er gjenkjennelig med dets «tinhvite, stikkende Metalglans, hvorved Öiet hviler med behag». Det forekom massivt med muslig brudd og kubisk (tesseral) spaltning. Scheerer beskrev også at det opptrådte i krystaller. Morfologisk var flatene dominert av oktaederet med underordnet kube-, rombedodekaeder- og ikositetraederflater. Scheerer gjorde en kjemisk analyse og fant at det var et koboltarsenid, CoAs_3 (formel etter dagens skrivemåte). Han fant at det var identisk med Breithaupts *Tesseralkies*, men siden kubeflatene er underordnet, mente han at navnet ikke er godt, og foreslo i stedet *Arsenikkobaltkies*. Navnet gis utfra det store innhold av arsen (77,84 vekt-%). Men dette navnet var nok heller ikke helt godt i vitenskapsmiljøet. Senere ble det foreslått i tre ulike mineralogiske håndbøker hele tre nye, forskjellige navn for det samme mineralet. Haidinger (1845:560) introduserte navnet *Skutterudit*, etter funnstedet. Hausmann (1847:69) innførte navnet *Hartkobalterz*, og Nicol (1849:457) introduserte navnet *Modumit*. Det er skutteruditt som etter hvert ble det rådende og som brukes i dagens nomenklatur. Mineralet synes å være relativt sjeldent ved Skuterud.

«De berømte serpentinpseudomorfosene»

I 1828 publiserte bergkandidat Nicolai Benjamin Möller (1802-1860) et funn av noen iøynefallende krystaller han hadde funnet «utcrystalliseret af Serpentinmassen» ved magnesitt- og serpenteforekomsten i Dypingdal (feilstavet Dyfingdalen) ved gården Ulas¹ utmark i Snarum. Fargen ble beskrevet som grønn til grønnliggrå og leverbrun. Det forekom sammen med *Serpentin*, *magnetisk Jern* (hematitt, variant martitt) og *Talk* (e.g. hydrotalkitt). Han målte vinklene mellom krystallflatene med et kontaktgoniometer, omtalt som «Romé de l'Isles Gonyometer». Dette referer seg mest sannsynlig til det instrumentet Romé de l'Isles' elev Arnould Carangeot konstruerte i 1782, og som først ble beskrevet i de l'Isles *Cristallographie* utgitt i 1783 (jfr. Burchard 1998). Möller bestemte krystallen til å tilhøre «Mohs's prismatiske og Weiss's to-to-ledede Krystalsystem». Dette tilsvarer begge med dagens klassifisering det rombiske krystalsystem. Uavhengig av hverandre hadde Christian Samuel Weiss (1780-1856) og Carl Friedrich Christian Mohs (1773-1830), henholdsvis i 1815 og 1822, presentert de første forsøk på klassifisering av krystalsystemer, basert på observasjoner av ytre symmetri og krystallografiske akser. Möller publiserte også en krystalltegning, basert på sine målinger (Fig. 4).

Möller gav mineralet navnet *steatoid*, fordi det hadde ytre fysiske likheter (brudd, glans) med *Speksteen* (*Steatit*), et navn tidligere brukt på talk. Navngivningen har noe med klassifiseringen av mineralet fremfor dets utseende. Haüy (1822), i sin *Traité de minéralogie*, klassifiserer for eksempel

¹ Stavemåten Ulen eller Uhlen er også brukt om gården. Gård nr 143 ifølge Ruud, A. (1973): Modums historie VI. Gårdshistorien. Utg. Modum Sparebank, s. 206-212.



Figur.4. Krystalltegning av steatoid, fra Dypingdal, Snarum.
Etter Esmark & Möller (1828).

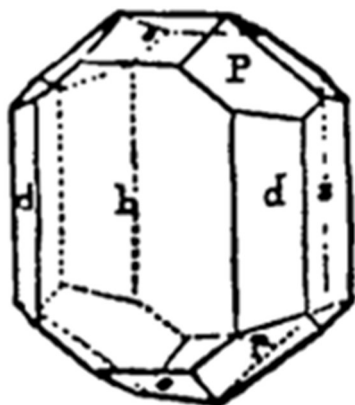
både *speckstein* og edel serpentin under *talc stèatite*. Han foretok selv ingen kjemisk analyse av krystallen, men sendte et eksemplar til den svenske kjemikeren Jöns Jacob Berzelius i Sverige. Hartwall ved Berzelius laboratorium foretok en analyse, og resultatet ble offentliggjort i 1829 i Berzelius *Årsberättelse om framstegen i fysik och kemi*. Denne oversettes også til tysk. Berzelius konkluderte med at mineralet er en edel serpentin. Möller presenterte også i januar 1829 Hartwalls analyse på et møte i *Physiographiske forening i Christiania*. En kort notis ble senere publisert i 1833, uten kommentarer. Identiteten som serpentin blir ikke nevnt i notisen.

Samme året som Möller publiserer sin artikkel, i mai-juni 1828¹, besøker den tyske mineralogen, mineralsamleren og bankieren Friedrich Tamnau (1802-1879) Dypingdal-forekomsten to ganger under sin skandinaviske mineralinnsamlingsreise. Tamnau hadde studert mineralogi under Friedrich Mohs ved Bergakademiet i Freiberg. Han foretok i 1820-årene flere innsamlingsreiser til Italia, Ungarn, Transilvania og Skandinavia (Hoppe 2004). Etter hvert bygget han opp en stor og innholdsrik samling. I 1840 inneholdt denne mineralsamlingen ca. 32 000 prøver, flere av dem fra Norge, og ble kjøpt av det mineralogiske museum i Berlin. Kammerherre Hans Aall (1805-1835) besøkte Tamnau i Berlin romjulen 1827 og omtaler han som en god venn av Möller². Han skriver i et privat brev at han var invitert hjem til Tamnau, og at «Jeg venter mig behagelige Timer i dette Huus, da denne Mand er Mineralog con Amore og deretter interesserer sig usædvanlig for Norge». Fremover i 1830-årene blir krystallene fra Snarum omtalt som «de kjente serpentinkrystallene», særlig i tyske artikler, men uten henvisning til Möllers artikkel. Tamnau (1836) skriver at prøver av disse krystallene befinner seg i «nesten alle større samlinger». Det er mulig at Tamnau har vært kilden til noen av disse. Serpentinkrystallene fra Snarum kom til å bli gjenstand for et stridsspørsmål blant europeiske mineraloger i flere tiår fremover. Var dette ekte serpentinkrystaller? Kunne serpentin i det hele tatt forekomme i krystaller?

¹ Iflg. en notis i Morgenbladet onsdag 28. mai 1828 ankom han Christiania den 25. mai. Dagen før, den 24. mai, forteller den samme notisen, ankom Bergmester Böbert fra Modum Christiania. Var det for å møte Tamnau og være guide?

² Privatbrev fra Hans Aall til Niels Aall datert Berlin 30.des. 1827.

Serpentin var klassifisert i flere av de tidlige mineralogier som et eget mineral, for eksempel i Cronstedt (1770). I en artikkel om bergarten gabbro den tyske geologen Leopold von Buch publiserte i 1810, skrev han kategorisk at serpentinit ikke er et eget mineral, men består av en blanding av flere mineraler som er så finkornet at de ikke kan skjernes fra hverandre. Med andre ord en bergart. Den østerrikske mineralogen Wilhelm Haidinger (1823) mente på sin side at dette bare var en mening uten vitenskapelig støtte. Han mente å kunne påvise at serpentinit også forekommer i krystaller. Grunnen til at mineraloger ikke hadde observert krystaller av serpentinit var at de forekommer sjeldent. Som belegg for dette presenterer han krystallografiske data for en serpentinkrystall han har til rådighet. Formene beskrives etter Mohs krystallsystem som prismatiske, dvs. rombisk etter dagens nomenklatur. En krystalltegning ble presentert (Fig. 5). Forekomsten for krystallen han undersøkte var ukjent for han, men han opplyser at slike opptrådte i druserom i massiv serpentinit og blir opp til 6,35 mm lange ($\frac{1}{4}$ zoll). Han viste også til at han har observert liknende, dog ufullkomne, krystaller ved Chursdorf nær Penig i Sachsen i Tyskland.



Figur 5. Krystalltegningen som Haidinger (1831) presenterte som en serpentinkrystall. Lokaltet ukjent.

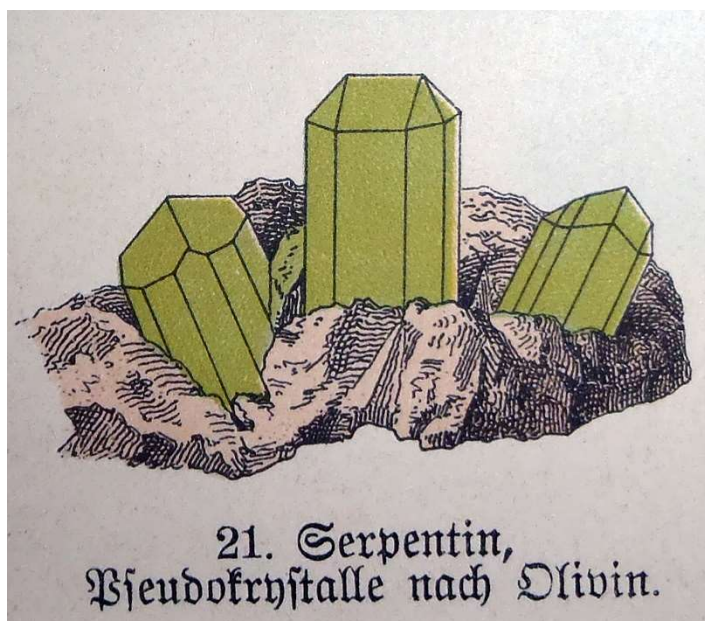
Slike krystaller som Haidinger beskrev, forekommer i Snarum, skrev den tyske mineralogen Breithaupt i 1831. På denne måten koblet han sammen Haidingers krystall og krystallene fra Snarum. Men for Breithaupt var ikke serpentinkrystallene fra Snarum ekte krystaller, men en type *After-Kristalle*. Krystallformene som Haidinger beskrev er de typiske formene til en *chrysolith* (dvs. olivin) eller chondroditt, mens de fysiske kjennetegn viser en serpentinit, mente Breithaupt. Begrepet *After-Kristalle* (etter-krystall) stammer fra Werner. Han delte krystalliserte mineraler inn etter deres ekthet (*wesenlichkeit*) i to grupper: de *wesentliche* (essensielle, ekte krystaller) og *After-Kristalle*, dvs. en krystall som har overtatt en regelmessig, ytre form fra en preeksistent *wesentlich* krystall og som nå hadde en annen substans (Breithaupt 1815). Begrepet *After-Kristalle* fadet etter hvert ut i faglitteraturen til fordel for en annen betegnelse, pseudomorfose. Dette begrepet ble først innført av franske Haüy i 1801, men med en snevrere betydning enn Werners og dagens¹. Breithaupt (1831) beskriver videre serpentinit fra ulike forekomster som opptrer som *After-Kristalle* etter pyroksen, amfibol og olivin.

At slike etter-krystaller etter serpentinit fantes ble godtatt, men gjaldt dette også krystallene fra Snarum? Og hvordan ble disse dannet? Den tyske mineralog og geolog Friedrich August von Quenstedt (1809-

¹ Haüy definerte pseudomorfose som «legemer som har en falsk og misvisende form». Han omtalte her ikke mineraler men fossiler av skjell og forsteinet tre. Haüy (1801), *Traité de Minéralogie*, Bd 1, 140ff.

1889) gikk videre og underkastet krystallene fra Snarum en grundigere krystallografisk undersøkelse (Quenstedt 1835). Tross at krystallene han undersøkte var avrundede, noe flattrykete og uten skarpe flater, fant han at de fremviste et rikt antall former. Krystallformene stemte overens med dem for olivin. Han konkluderte med at de ikke er ekte serpentinkrystaller men etter-kristaller etter olivin. I samlingene til det mineralogiske museum i Berlin fant han og en spesiell stor serpentinkrystall fra Snarum. Den målte ca. 10 cm (4 zoll) i lengde og 7,6 cm i bredde, og var ikke homogen i fargen. I denne fant han å kunne observere en indre kjerne med gulgrønnlig, ikke forvitret, uoppløst olivin. Krystallen viste tegn på forvitring fra det ytre mot det indre, og tråder av serpentin gjennomtrengte krystallen, misfarget den og gjorde den porøs. Han så for seg at det opprinnelig må ha foreligget store masser av olivin i forekomsten og at serpentin har erstattet olivinen i krystallene. Dette har foregått ved at de opprinnelige olivinkrystallene er blitt dekomponert, bortført og erstattet med serpentin i tomrommet etter olivinen. Han foretok ingen kjemisk analyse av denne krystallen. Mot dette synet hevet det seg nå en rekke røster. Først ut var Tamnau (1836). Han viste til at han selv har vært på forekomsten i Snarum to ganger, og at han kanskje har den største samling av serpentinkrystaller og ulike varianter derfra. Han mente at de ikke er etter-krystaller etter olivin, men ekte serpentinkrystaller. Det er utvilsomt at Quenstedt har fastslått at de i det ytre likner olivinkrystaller, men geologien, påpekte Tamnau, gjør det mer tvilsomt at det har vært opprinnelig olivin tilstede. Tamnau gav da den første mer detaljerte beskrivelse av forekomsten. Serpentinkrystallene forekommer ved Dypingdal i et stort serpentinleie omkranset av gneis i grunnfjell. Det er ikke tegn til vulkanske bergarter, noe som kunne indikere at olivin hadde vært tilstede. Til nå var olivin kun kjent fra vulkanske bergarter og kun i mindre mengder. De store massene med edel serpentin, som også opptrer i en frisk grønn farge særlig midt i leiet, er av samme materiale som serpentinkrystallene. Det virker derfor tvilsomt at det tidligere skulle finnes så store mengder olivin som nå foreligger som serpentin. Tamnau undersøkte også nærmere krystallen fra samlingene i det mineralogiske universitetsmuseum i Berlin. Hans tolkning av denne er det stikk motsatte av Quenstedt; kjernen er mer ufrisk enn ytterkantene, og han argumenterte utfra observasjoner gjort ved forekomsten. Kjernen som Quenstedt mente var uoppløst olivin, er gul av farge og i forekomsten er det den mindre friske serpentinen som er farget gul, mens den friskere er grønn. De fleste krystallene som finnes i samlinger rundt om, er også funnet løse i de øvre lag av forekomsten, sammen med jord i overdekket. Her har de blitt utsatt for forvitningsprosesser. Derfor har noen krystaller et brunt og skittengult utseende. Også Karl Fredrik Böbert (1838) tvilte på Quenstedts konklusjon. Han holdt frem at det ikke er observert noe spor etter olivin i forekomsten. Kunne det dreie seg om en forveksling av funnsteder? Han mente også at observasjonen av en kjerne av olivin i krystallene var tvilsom. Scheerer (1846) var også av den oppfatning at disse ikke kan være etter-kristaller etter olivin. Han påpekte at de grønt fargede serpentinkrystallene ved Snarum er «fuldkommen friske» og «ere invoxede enten i ligesaa frisk, med glinsende Spaltningsflader forsynet Magnesit, eller i aldeles udekomponert titanjern¹». De kan ikke være etter-kristaller. Scheerer vendte derfor oppmerksomheten mot krystallenes kjemiske bestanddeler. Han sammenlignet 13 ulike publiserte analyser av serpentin (inkl. Hartwells analyse av serpentinkrystallene fra Snarum). Han fant at vanninnholdet i serpentin fra ulike forekomster varierte og at vanninnholdet økte med avtagende magnesiumoksyd-innhold (*Talkjord*). Serpentin er en variabel blanding av to isomorfe silikater, og kan forstås som en vannholdig olivin. Grunnen til at serpentinkrystallen har den ytre form til olivin kan forklares utfra en «polymer isomorfi» mellom magnesiumoksyd og vann. For Scheerer er de ekte og opprinnelig dannede krystaller (Scheerer 1854b).

¹ Tidligere ble hematitt fra Dypingdal feilbestemt som ilmenitt, jfr. Raade, G. (1982): Die sogenannten «Martite» von Snarum (Norwegen). Aufschluss 33, 405-407.



Figur 6. Idealisert tegning av serpentinpseudomorfosene fra Dypingdal, Snarum (Kenngott 1890).

Den som tilslutt avgjorde debatten ble den tyske mineralogen Gustav Rose (1798-1873). I en grundig artikkel han publiserte i 1851, oppsummerte han alle argumentene, og diskuterte ulike serpentinpseudomorfoser fra andre forekomster. Han sørget også for at den samme krystallen fra museet i Berlin, som både Quenstedt og Tamnau hadde undersøkt, endelig ble analysert. Den kjemiske analysen ble foretatt av hans student Lothar Heffter (1829-1887). Han sammenlignet også resultatet med Hartwells analyse av krystallen fra Snarum. Han sammenlignet vanninnholdet i disse og kalkulerte at den analyserte substansen bestod av 30,05 % serpentin. Konklusjonen hans var at krystallen kjemisk sett består av en blanding av både olivin og serpentin. De såkalte serpentinkrystallene fra Snarum er altså ikke ekte serpentinkrystaller. De er pseudomorfoser. Senere klassifiserte Scheerer (1854c) dem som en paramorfose. Altså en form for pseudomorfose der det skjer en endring i en indre molekylstrukturen uten at den ytre formen eller kjemiske sammensetningen endres.

Identiteten var fastslått, men gåten om dannelsen var ennå ikke løst. Forståelsen av den geologiske prosessen serpentinisering av ultramafiske bergarter skulle komme senere.

Hydrotalkitt

I 1842 beskrev den tysk-østerrikske kjemikeren Carl Christian Hochstetter (1818-1880) et mineral fra Snarum som han gav navnet *Hydrotalkit*. Det opptrådte som et hvit, bladaktig mineral med perlemorsglans sammen med *steatit* (synonym for talk) på en prøve fra Snarum (Hochstetter 1842). Forekomsten, selv om den ikke eksplisitt er nevnt, er uten tvil Dypingdal (Raade 2013). Selve prøven hadde han fått av kjemikeren Richard Felix Marchand (1813-1884), som selv hadde fått den av Scheerer. Hochstetter foretok en kjemisk analyse av mineralet og fant at det var en vannholdig Mg-Al-silikat. Navnet fikk det etter likhet i fysiske egenskaper med talk og dets vanninnhold. En oppdatert oversikt over forskingen på hydrotalkitt er gitt av Raade (2013).

«*Oligoklas-Albit*», «*Paläo-Oligoklas-Albit*» og «*Olafit*».

Scheerer fant i 1836, nær det kjente funnstedet for apatitt i Snarum, noen søyleformede krystaller, ca. tre cm lange med kvadratisk tverrsnitt (Scheerer 1853). Selve Lofthus-lokaliteten ligger på en liten «oppragende kuppe» på hellingen ned mot Snarumselva, vest for Lofthus gård og sørvest for Snarum kirke (Kjerulf 1861). De skarpe krystallene var lett å plukke ut da de satt i glimmer i en «vakker krystallinsk feltspatbergart» sammen med rutil og apatitt. Det indre av krystallene besto av sammenvokste «feltspatpartikler», og strukturen beskrives som lik en grovkornet marmor. Morfologien er skapolittens, mente Scheerer, og tolket krystallen som feltspat paramorfose etter skapolitt. Sammen med hans assistent Rob. Richter gjorde de en kjemisk analyse av materialet, og fant at det var en oligoklas-albitt med et betraktelig innhold av CaO.

På bakgrunn av et forslag fra Haidinger innførte Scheerer (1854a) en nomenklatur for paramorfoser. Haidinger hadde foreslått å bruke termen *Paläo* (fra gresk *palaios*, gammel) som prefiks for å betegne det opprinnelige mineralet i en paramorfose. Krystallene han fant var altså etter denne nomenklaturen en *Paläo-Oligoklas-Albit* pseudomorfose etter oligoklas-albitt. Det opprinnelige mineralet i en albitt-pseudomorfose fra Frydenberg, Kragerø som Scheerer (1853) beskrev som analog med den fra Snarum betegnes som *Paläo-Albit*.

Navnet var kanskje ikke helt godt, for noen år senere, i 1866, omtalte Breithaupt mineralet Scheerer fant og beskrev som Scheerers *Olafit*. Bakgrunnen for selve navnet er ukjent. Det kan ha tilknytning til navnet på skysstasjonen nord for forekomsten, Olafsby. I sin *Dictionary of the Names of Minerals*, sier Chester at navnet antagelig er etter Olav den Hellige (St. Olaf). Breithaupt (1866) kommenterte at det fortjener en ny analyse, og at det ikke er usannsynlig at det kan dreie seg om et nytt mineral.

Etter hvert dukker også navnet olafitt opp som navn på et helt annet materiale, på etiketter til stuffer med grupper av hvite til klare, plateformede, tvillingkrystaller av albitt fra Snarum. Lokaliteten er ikke spesifisert. I samlingene til *Muséum national d'histoire naturelle* i Paris, finnes f.eks. et slikt eksempel, under katalognummer MNHN-MIN-99.984. I den franske mineralogen Alfred des Cloizeaux's avhandling om mikroklin fra 1876 beskrives slike albittkrystaller fra Snarum med navnet olafitt. I flere publikasjoner omtales olafitt som en variant av albitt. Det henvises i flere til en kjemisk analyse gjort av Scheithauer og publisert i *Annalen der Physik* i 1844 (f.eks. i des Cloizeaux 1883).

Utfra dagens nomenklatur er Scheerers oligoklas-albitt en albitt. Men er krystallene Scheerer fant en paramorfose etter skapolitt? Den norske geologen Theodor Kjerulf (1825-1888) mente at her tok Scheerer fullstendig feil. På et foredrag holdt under *De Skandinaviske Naturforskeres* møte i København den 13. juli 1860, la han frem argumenter for at dette ikke er pseudomorfoser etter skapolitt, men bavenotvillinger av feltspat. Forekomsten hadde han selv besøkt sammen med Tellef Dahll i 1849. Scheerer hadde i 1845 solgt tre prøver fra forekomsten til Christianias Universitets samling. Det er disse Kjerulf undersøkte. En av dem var en typisk rutil. En annen var merket feilaktig «Granit efter crystalliseret Rutil». Denne mente Kjerulf var av samme type som de søyleformede krystaller med kvadratisk tverrsnitt som Scheerer beskrev. Scheerer (1853) sier selv i sin artikkel at «*Die schönste, scharfkantigste Krystall dieser Art*» [den beste, mest skarpkantede krystall av denne typen] befinner seg i Christiania Universitets sin samling. Kjerulf undersøkte nærmere morfologien til krystallen, og bruker Naumanns symboler for å indeksere flatene. Han fant at vinklene mellom prismeflatene ikke er like, avslutningen av krystallen er ikke horisontal, men har skrå kombinasjonsflater, noe han fant ikke stemte med skapolittens. Kjerulf konkluderte med at dette ikke var en opprinnelig skapolittkrystall, ingen pseudomorfose, men en bavenotvilling av en opprinnelig feltspatkrystall.

Dersom innholdet i krystallen består av det samme materialet som Scheerer analyserte, er dette albitt. Bavenotvillinger av albitt med en slik morfologi er relativt sjelden. Det er flere sider i denne saken som er usikre. En ny undersøkelse av prøvene i Universitet i Oslo sine samlinger vil kanskje gi klart svar på hvem som hadde rett.

Snarumitt

Breithaupt beskrev i 1865 et mineral han gav navnet *Snarumit*. Han hadde fått det via en ingeniør Arnemann¹, som oppgav at dette var funnet på elvebredden ved Snarum. Mineralet forekom rikelig på funnstedet. Mineralet beskrives bl.a. som rødligvit, fargeløs og gråhvit, og forekommende i dusk-liknende aggregater av stengler med glimmer mellom individene. Den hadde en fullkommen spaltning i en retning som beskrives som glimmeraktig. Dette siste gjorde at mineralet hos noen ble klassifisert som et glimmer. Breithaupt (1872) presenterte også en kjemisk analyse utført av Lichtenberger. Hovedbestanddelene var SiO₂ (62,42 vekt-%), Al₂O₃ (28,21 vekt-%) og LiO₂ (2,15 vekt-%) med mindre mengden av Fe, Ca, Mg og Na. Kjemien pekte mot spodumen, men de fysiske egenskapene stemte ikke med dette, men heller mot et amfibol. Det er blitt ansett som en aluminiumrik antofyllitt, dvs. en gedritt (Raade 1996).

Gedritt ble redefinert av IMA i 2012. Hvorvidt dette etter dagens amfibolnomenklatur er en gedritt eller ikke kan kun en moderne analyse gi svar på. Det relativt høye innholdet av LiO₂ gjør det også usikkert om dette er gedritt. Men, som også Neumann (1985) påpeker, er det ikke gjort noen moderne analyser av typematerialet, og identiteten kan derfor ikke fastslås med sikkerhet.

Konklusjon

Vi har sett på oppdagelseshistorien til noen av de klassiske Snarum-mineralene som ble beskrevet og diskutert i begynnelsen av det 19. århundre. Det har gitt oss et vindu inn i norsk mineralogihistorie for denne perioden. Nettverk, publikasjoner og personlige kontakter skapte en sosial og systematisk ramme der den vitenskapelige utforskning av norsk mineralogi fant sted.

Også andre mineraler er blitt beskrevet fra Snarum i andre halvdel av det 19. århundre. som f.eks. apatitt (apatitt med høyt innhold av klor var kjent allerede i 1827), allanitt og turmalin (fra Ramfoss). Disse ble også diskutert i faglitteraturen og prøver fant frem til samlinger i Europa. Men det er en annen historie.

Takk

En spesiell takk til Øivind Thorsen som stilte sine bilder til disposisjon.

¹ Det kan muligens dreie seg Carl Theodor Arnemann (1804-1866) fra Altona, Hamburg. Han virket også som norsk-svensk konsul. Hans fars firma G.W. Arnemann & Sønner hadde bl.a. interesser i Snarums koboltverk. Hans sønn, Otto Arnemann (1836-1885) var rundt 1850 bosatt i Drammen og drev med trelasthandel i Eiker.

Referanser

- Anonym (1844): Untersuchung einiger Mineralien. VIII. Untersuchung eines Albite von Snarum. *Annalen der Physik und Chemie* **137**, 393-394.
- Berg, B.I. (2021): Koboltfunnet på Modum i 1772, Ole Witloch og den første prøvedriften. *Norsk Bergverksmuseum Skrift* **51**, 1-100.
- Berzelius, J. (1829): *Årsberättelse om framstegen i fysik och kemi*. P. A. Nordstedt & Söner, Stockholm. 291 s.
- Berzelius, J. (1830): *Jahresbericht über die Fortschritte der physischen Wissenschaften* **9**, 204. [oversatt fra svensk til tysk av F. Wöhler]
- Beudant, F.S. (1832): *Traité élémentaire de Minéralogie*. Verdière, Paris. 2 edit. Vol. 2, 797 s., 596-597.
- Blum, J.R. (1843): *Die Pseudomorphosen des Mineralbereichs*. Bind 1. Schweizerbartsche Verlagshandlung, Stuttgart. 378 s.
- Böbert, K.F. (1832): Ueber die Analogie der Glanzkobaltlager bei Skuterud in Norwegen, und bei Vena in Schweden. *Karstens Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde* **4**, 281-284.
- Böbert, K.F. (1838): Ueber Serpentinegebilde im Urgebirge auf Modum. *Gaea Norvegica*. Erstes Heft. Christiania: Johann Dahl, 127-137.
- Böbert, K.F. (1848): Forsøg til en geognostisk-mineralogisk Beskrivelse over Modums Koboltgruber, samt nogle Betragtninger over Fahlbaand. *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* **5**, 1-32.
- Breve fra slekten Aalls arkiver. Anden samling, 1956.
- Breithaupt, [J.F.] A. (1815): *Über die Aechtheit der Kristalle*. Craz und Gerlach, Freiberg. 63 s.
- Breithaupt, [J.F.] A. (1827): Ueber eine neue Kies-Spezies von Skutterud. *Annalen der Physik und Chemie* **85**, 115-116.
- Breithaupt, [J.F.] A. (1831): Über den Serpentin. *Neues Jahrbuch d Chemie und Physik in Verbindung mehrerer Gelehrten herausgegeben von Dr.Fr. W. Schweigger-Seidel* **63**, 281-284.
- Breithaupt, [J.F.], A. (1865): Mineralogischen Studien. 26. Snarumit. *Berg- und hüttenmännische Zeitung* **24**, 364.
- Breithaupt, [J.F.], A. (1866): Mineralogischen Studien. *Berg- und hüttenmännische Zeitung* **25**, 86-89.
- Burchard, U. (1998): History of the developement of the crystallographic goniometer. *The Mineralogical Record* **29 (6)**, 517-583.
- Chester, A.H. (1896): *A Dictionary of the names of minerals including their history and etymology*. John Wiley & Sons, New York. 320 s.

- de l'Isle, R. (1783): *Cristallographie. Ou Description des formes propres a ous les corps du regne minéral, Dans l'état de combinaison saline, pierreuse ou métallique, Avec figures & Tables synoptiques de tous les cristaux connus*. Paris. 2. Utgave, vol 4. 26-29.
- Des Cloizeaux, A. (1876): *Memoire sur l'existence, les propriétés optiques et crystallographiques, et la composition chimique, du microcline, nouvelle espèce de feldspath triclinique à base de potass, suivi de remarques sur l'examen microscopiques de l'orthose et des divers feldspaths tricliniques*. Gauthier-Villars, Paris.. 67 s.
- Des Cloizeaux , A. (1883): Nouvelles recherches sur l'écartement des axes optiques, l'orientation de leur plan et de leurs bissectrices et leurs divers genres de dispersion dans l'albite et dans l'oligoclase. *Bulletin de la Société minéralogique de France* **6**, 89-121.
- Dunsch, L. (red.) (1986): *Jøns Jacob Berzelius. Biographie hervoragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner*. BSB Teubner, Leipzig. Band 85.
- Esmark, H.M.Th. & Möller, N.B. (1828): Beskrivelse over to nye mineralier, radyolith og steatoid. *Magazin for naturvidenskaberne* **8**, 323-326.
- Hausmann, J.F.L. (1812): *Reise durch Skandinavien in den Jahren 1806 und 1807*. Zweiter Theil. Römer, Göttingen. 380 s.
- Hausmann, J.F.L. (1847): *Handbuch der Mineralogie, Zweiter Theil. System und Geschichte der Mineralkörper*. 2nd Edition, 1, xxvii + 1660 s.
- Haidinger, W. (1823): Bemerkungen über die naturhistorische Bestimmung des Smaragdites. *Annalen der Physik und physikalischen Chemie* **15**, 367-388.
- Haidinger, W. (1845): *Handbuch der bestimmenden Mineralogie, enthaltend die Terminologie, Systematik, Nomenklatur und Charakteristik der Naturgeschichte des Mineralreiches*. Braumülller & Seidel, Wien. 650 s.
- Hochstetter, C. (1842): Untersuchung über die zusammensetzung einiger mineralien. *Journal für Praktische Chemie* **27**, 375-378.
- Hoppe, G. (2004): Friedrich Tamnau (1802-1879) - Mineraloge, Mineralsammler und Mazon. *Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin, Geowissenschaftliche Reihe* **7** (2004), 45-59.
- Jøsang, O. (1966): Geologiske og petrologiske undersøkelser i Modumfeltet. *Norges Geologiske Undersøkelse* **235**, 148 s + 42 fotografier og kart.
- Kjerulf, Th. (1861): Om den saakaldte Paleæo-Albit fra Snarum (en Bavenoertvilling). *Forhandlinger ved de Skandinaviske Naturforskeres ottende møde i Kiøbenhavn, Fra den 8de til den 14de juli 1860*. København, 1861, 798-802.
- Larsen, K.E. (2011): Mineralene i Arendals skarn-jernmalm-forekomster; mer enn 200 års mineralogihistorie. *Norsk Bergverksmuseum Skrift* **46**, 57-82.
- Larsen. K.E. (2021): Klassiske mineraler og mineralforekomster i Stavern (Fredriksværn) - et bidrag til tidlig norsk mineralogi-historie 1791-1851. *Norsk Mineralsymposium 2021*, 71-99.

- Klaproth, M.H. (1797): *Untersuchung des Glanzkobalts von Tunaberg. Beiträge zur chemischen Kenntniss der Mineralkörper*. Zweiter Band. Rottmann, Berlin, 302-307.
- Kenngott, A. (1854) Mineralogische Notizen. 9. 2 Eisenkobaltkies, Eigenschaften desselben. *Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Österreichischen Akademie der Wissenschaften Wien*, **12**, 24-26.
- Mills, S.J., Christy, A.G., Schmitt, R.T. (2016): The creation of neotypes for hydrotalcite. *Mineralogical Magazine* **80**, 1023-1029.
- Munz, I. A., Wayne, D.M. & Austrheim, H. (1994): Retrograde fluid infiltration in the high-grade Modum Complex South Norway: evidence for age, source and REE mobility. *Contributions to Mineralogy and Petrology* **116 (1)**, 32-46.
- Möller, N.B. (1833): Bestandelene af Steatoid. *Magazin for naturvidenskaberne* **11**, 218.
- Neumann, H. (1985): Norges Mineraler. *Norges Geologiske Undersøkelse, Skrifter* **68**. 278 s
- Nicol, J. (1849): *Manual of Mineralogy or the Natural History of the Mineral Kingdom*. Adam and Charles Black, Edinburgh. 576 s.
- Quenstedt, A. (1835): Ueber die Afterkrystalle des Serpentin. *Annalen der Physik und Chemie* **36**, 370-379.
- Raade, G. (1996): Minerals originally described from Norway. Including notes on type material. *Norsk Bergverksmuseum Skrift* **11**. 104 s. + plates 1-7.
- Raade, G. (2013): Hydrotalcite and quintinite from Dypingdal, Snarum, Buskerud, Norway. *Norsk Bergverksmuseum Skrifter* **50**, 55-57.
- Rose, G. (1851): Ueber die Pseudomorphosen des Serpentin von Snarum und die Bildung des Serpentin im Allgemeinen. *Annalen der Physik und Chemie* **82**, 511-530.
- Scheerer, Th. (1837): Ueber zwei norwegische Kobalterze von der Skutteruder gruben. *Annalen der Physik und Chemie* **118**, 546-555.
- Scheerer, Th. (1846): Om en egen Art af Isomorphie der spiller en omfattende rolle i Mineralriget. *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* **5**, 172-211.
- Scheerer, Th. (1853): Ueber Pseudomorphosen, nebst Beiträgen zur Charakteristik einiger Arten derselben. *Annalen der Physik und Chemie* **165 (5)**, 1-38
- Scheerer, Th. (1854a): Ueber Pseudomorphosen, nebst Beiträgen zur Charakteristik einiger Arten derselben. *Annalen der Physik und Chemie* **167 (3)**, 378-400.
- Scheerer, Th. (1854b): Ueber die angeblichen Pseudomorphosen des Serpentin nach Amphibol, Augit und Olivin, *Annalen der Physik und Chemie* **168 (6)**, 287-299.
- Scheerer, Th. (1854c): *Der Paramorphismus und seine Bedeutung in der Chemie, Mineralogie und Geologie*. Vieweg und Sohn, Braunschweig. 156 s.
- Stromeyer, F. (1817): Den Glanzkobalt. *Göttingische gelehrte Anzeigen* 72. Stück Den 5. May 1817, 713.

- Tamrau, F. (1836): Über den Serpentin von Snarum in Norwegen. *Annalen der Physik und Chemie* **42**, 462-468.
- Tschermak, G. (1867): Die kobaltführenden Arsenkiese Glaukodot und Danait. *Sitzungsberichte Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche klasse LV*. Band I. Abteilung. Jahrgang 1867, 447-452.
- vom Rath, G. (1875): Beiträge zur Petrographie. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* **27**, 295-417.
- von Buch., L. (1810) Über den *Gabbro* mit einigen Bemerkungen über den Begriff einer Gebirgsart. *Beschäftigungen der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde* **21**, 128-149.
- von Kobell, F. (1838) *Grundzüge der Mineralogie: zum Gebrauche bey Vorlesungen, sowie zum Selbststudium entworfen*. Schrag, Nürnberg. 348 s.
- Werner, A.G. (1774): *Von den äusserlichen Kennzeichen der Fossilien*. Leipzig. 304 s.
- Wilson, W.E. (1994): History of mineral collecting 1530–1799: with notes on twelve hundred early mineral collectors. *Mineralogical Record* **25(6)**, 243 s.
- Wöhler, F. (1838) Ueber zwei neue Kobalt-Mineralien von Skutterud in Norwegen. *Annalen der Physik* **119**, 591-592.