

Erts- og sekundærminerale fra De Lampertiske Duers gruve, Moisesberg kobberverk i Fyresdal

Fred Steinar Nordrum og Alf Olav Larsen

Abstract

Primary and secondary minerals from De Lampertiske Duers Mine, worked by the Moisesberg Copper Mines in the 1540th, are identified and shortly described. Beyerite, $\text{CaBi}_2\text{O}_2(\text{CO}_3)_2$, is a new mineral for Norway. Beyerite, native copper, cuprite and malachite have been formed by alteration of bornite, chalcocite and Bi-minerals within the water-filled mine during the period 1546-1994.

Innledning

I årene 1992-1995 har Norsk Bergverksmuseum gjennomført et bergverkshistorisk feltprosjekt ved Moisesberg kobberverk (ca 1540-1549) i Fyresdal, under ledelse av førstekonservator Bjørn Ivar Berg (Berg 1994). Grundige studier av arkivmateriale og omfattende feltarbeid førte til funn av en rekke små gruver, skjerp og røsker som var ukjente og ikke hadde vært arbeidet i siden 1540-årene. En gruvesynk (De Lampertiske Duers gruve) ble utvalgt for en nærmere studie. Synken var fylt med vann og steinmasser. Ved lensingen og utgravingen i august 1994 ble det funnet rik kobbermalm langs den ene veggen i synken, og på grunn av fare for nedfall ble veggen rensket. Malmblokkene som ble løsnet på denne måten, inneholdt i hovedsak kvarts, bornitt og kobberglans, men også synlig kobberkis, molybdenglans, kalkspat og muskovitt, tildels klorittisert. Blokkene hadde rikelig med sekundærminerale i sprekker og små hulrom.

Geologisk miljø

Ertsen opptrer i hydrothermale kvartsårer, og forekomsten tilhører Den Telemark-Setesdalske ertsprovinc (Vogt 1884, 1886, Nordrum 1978, Nordrum & van der Wel 1981). De omliggende bergartene består av metabasalter og kvartsskifer fra Bandakgruppen (Dons 1963, Gyøry 1972) og en større granittgang. Ertsforekomsten har med stor sannsynlighet sammenheng med de yngste granittene og granittpegmatittene i området. Granittene er omlag 900 millioner år gamle.

Ertsminerale

Fem polerslip ble mikroskopert under reflektert lys. Ertsen bestod av omlag like mengder bornitt, Cu_5FeS_4 , og kobberglans (chalcocitt), Cu_2S , samt mindre mengder hematitt, Fe_2O_3 , kobberkis (chalcopyritt), CuFeS_2 , wittichenitt, Cu_3BiS_3 , hessitt,

Ag_2Te , gedigent kobber, Cu, og covellin, CuS .

Hematitt opptrer langs grensen mellom kvarts og sulfider som vitteformete aggregater av plateformete krystaller (Fig. 1), og mineralet ble tydelig avsatt på veggene i små druserom før sulfidene ble utfelt.

Bornitt er eldste sulfid, antagelig tett fulgt av wittichenitt og hessitt. Kobberkis følger deretter, og kobberglans er tydelig yngst av de primære ertsminerale. Tydelige teksturer viser at kobberglans har fortrent (replassert) bornitt. Dette kommer klart fram særlig langs sprekker i ertsen, men også langs vanlige grenser mellom de to minerale. Det er enkelte steder dannet fine myrmekitt-teksturer (Fig. 2). I mikroskop kan det synes å være to typer av kobberglans, en som viser en vekslende lysblå og gråhvit poleroverflate og en som viser ensfarvet gråhvit (vanlig kobberglans farge). Sistnevnte opptrer stort sett langs sprekker i ertsen og grenser mot kvarts. Den førstnevnte fargevariasjon i overflaten tyder på at denne fasen overveiende består av *djurleitt*, Cu_{10}S (Roseboom 1962, 1966, Morimoto et al. 1969). *Wittichenitt* observeres sammen med bornitt som små, uregelmessige flekker på opp til 0,2 mm som ofte synes å være delvis fortrent av kobberglans. *Hessitt* opptrer som noen få enkeltkom på opp til 0,2 mm spredt rundt i bornitt aggregatene.

Gedigent kobber opptrer som ganske små korn i en sone mellom sulfider og kvarts, sjeldnere også i sprekker i kobberglans. Mineralet ligger sammen med andre sekundærminerale og er ikke funnet i direkte kontakt med sulfidene. Enkelte små korn eller aggregater av kobberglans i kvarts er omvandlet til *covellin*. Begge disse minerale synes å være sekundærminerale dannet ved forvitningsprosesser.

Molybdenglans, MoS_2 , er ikke tilstede i slipene, men er funnet makroskopisk. Gyøry (1972) og Nordrum (1972b) har påvist at både heksagonal (2H) og romboedrisk (3R) molybdenglans er tilstede i disse svovelfattige ertsene.

Tellurobismuthitt, Bi_2Te_3 , som opptrer ganske hyppig i den nærliggende hovedgruva, Moberg, og i andre forekomster i området (Nordrum & van der Wel 1981), er ikke funnet i slipene. Dette mineralet er imidlertid mest funnet i aggregater separat fra sulfidene og kan meget vel være til stede. Også *tetradymitt*, $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}_2$, er funnet i en nærliggende gruve (Grusen) ifølge Neumann (1985).

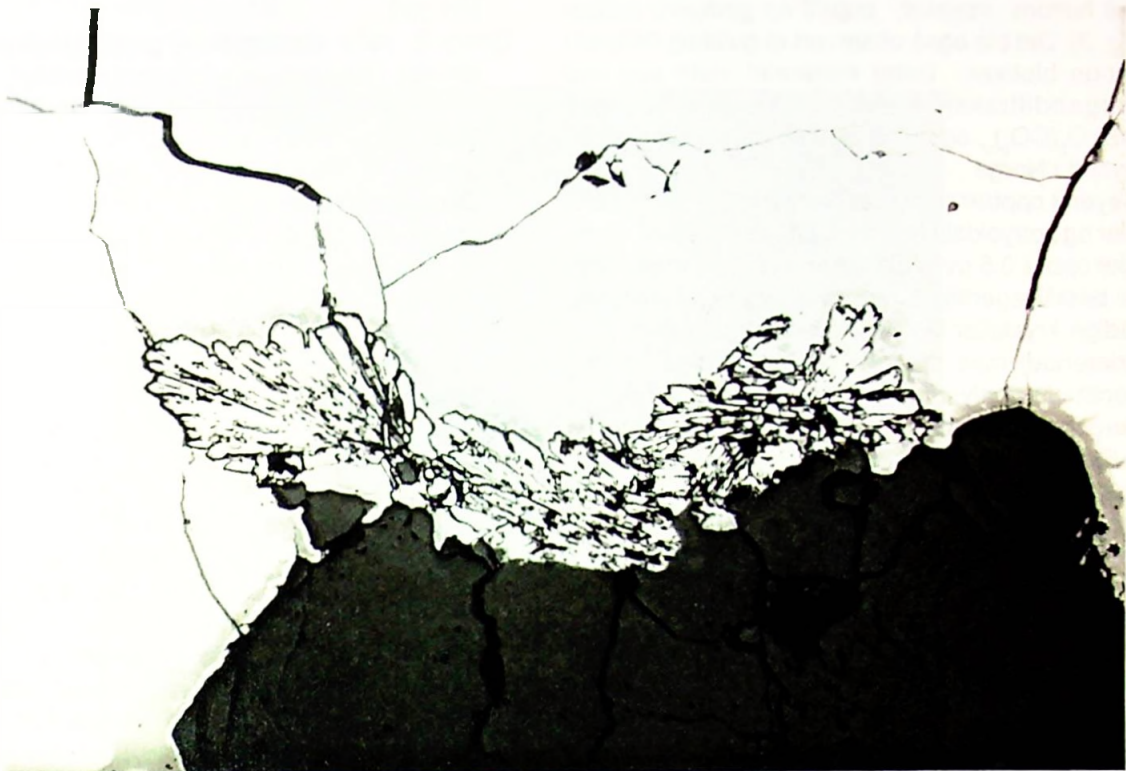


Fig. 1. Hematittvifter mellom sulfider (hvitt) og kvarts (svart). Bildebredde 1,3 mm. Mikrofoto, polerslip, reflektert lys.

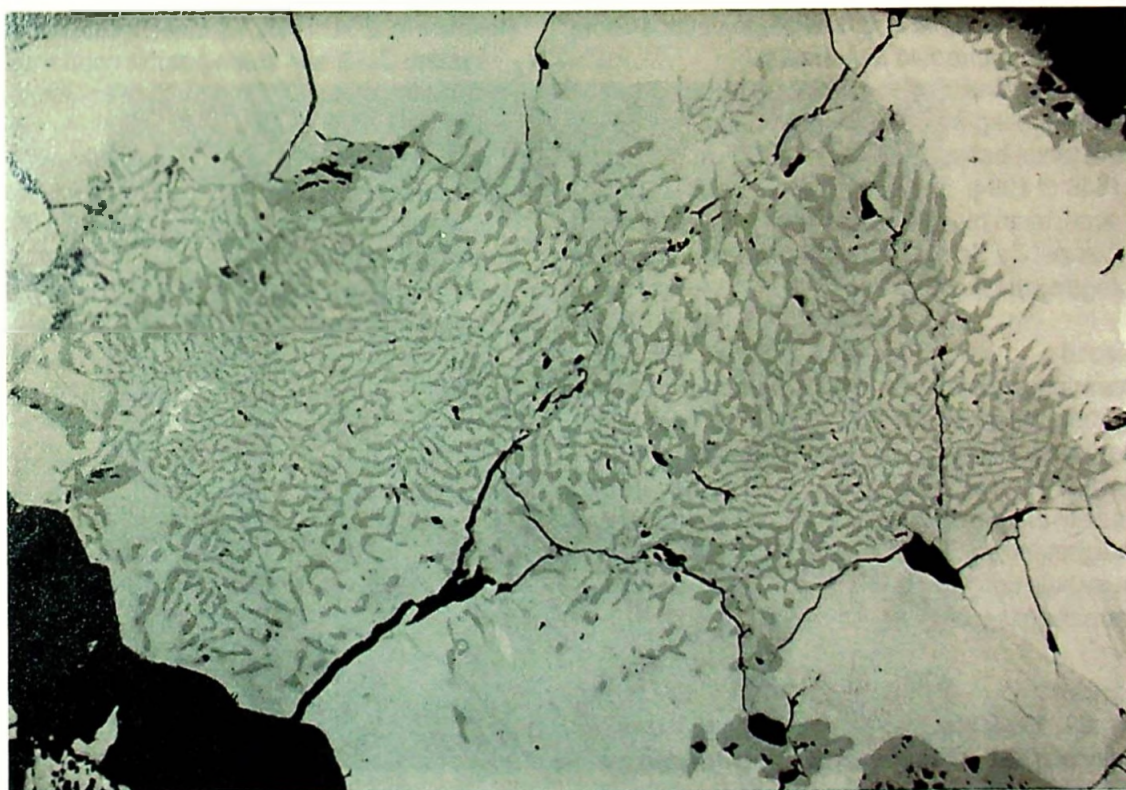


Fig. 2. Myrmekitt-tekstur mellom bornitt (mørk grå) og kobberglans (grå). Kvarts (svart). Bildebredde 1,3 mm. Mikrofoto, polerslip, reflektert lys.

Sekundærmineralene

Malmblokkene som ble tatt ut av gruva, var tildels rikt belagt med sekundærmineraler i sprekker og i små hulrom: malakitt, cupritt og gedigent kobber (Fig. 3). Det ble også observert et gulaktig mineral i mange blokker. Dette mineralet viste seg ved røntgendiffraksjonsanalyse å være beyeritt, $\text{CaBi}_2\text{O}_2(\text{CO}_3)_2$, og det er derved det første funn av beyeritt i Norge.

Beyeritt opptrer som sprekkefylling eller som halv-kuler og botryoidale masser på åpne sprekker. Halvkuler opp til 0.5 mm i diameter og kuleformete masser består egentlig av rosetter bygd opp av tynne bladige krystaller (Fig. 4). Fargen er gulhvit (noe varierende) med et svakt grønnlig skjær. Semi-kvantitativ analyse v.h.a. elektronmikroskop med energidispersiv røntgenspektrometer viser at beyeritt fra Fyresdal inneholder Ca og Bi som hovedelementer og mindre mengde Cu. Teoretisk sammensetning for beyeritt er 9,19% CaO, 76,39% Bi_2O_3 og 14,42% CO_2 . Beyeritt må være dannet som følge av forvitring av wittichenitt og muligens tellurobismuthitt.

Beyeritt ble beskrevet av Frondel (1943). Mineralet ble funnet i stuffer fra Schneeberg i Sachsen og Pala i California. Det er navngitt etter Adolph Beyer (1743-1805) som var bergmester i Schneeberg. Senere er beyeritt funnet i flere lokaliteter både i U.S.A., Tyskland og Australia.

I polerslipene er det som nevnt, funnet covellin som omvandling etter kobberglans. Den ene fasen av kobberglans kan også være dannet ved sekundær omvandling. Goethitt er funnet på gruvetippen som et omvandlingsprodukt av hematitt.

Sekundærmineralene fra gruvesynken er dannet ved omvandling av ertsen i kalkholdig vann under reduserende betingelser. Omvandlingen har pågått fra 1546 til 1994.

Gruvesynken ble drevet ut av saksiske bergmenn, blant annet fra Schneeberg, der beyeritt senere ble førstegangsbeskrevet.

Etterord

Kulturminner eldre enn 1537 er automatisk fredet etter Kulturminneloven. På grunn av skriftlige kilder anser Norsk Bergverksmuseum Moberg gruve som påbegynt før 1537 og dermed automatisk fredet. Museet arbeider sammen med kulturvernmyndighetene og Fyresdal kommune for å sikre varig vern av hele bergverksområdet, og det er planer om et formidlingsopplegg på stedet.

Litteratur

- Berg, B.I. 1994: Moisesberg, ein Bergwerk der Agricola-Zeit in Norwegen. EMC '94, Agricola-Ehrung 1994, GDMB Informationsgesellschaft mbH, Clausthal-Zellerfeld, 151-159.
- Dons, J.A. 1963: Gruber og skjerp innen gradteigskart E36V Kviteseid. Norges Geologiske

Undersøkelse 216, 80 s.

- Frondel, C. 1943: Mineralogy of the oxides and carbonates of Bi. *American Mineralogist*, 28, 521-535.
- Gyøry, E. 1972: Geologisk og gravimetrisk undersøkelse i Bandakvann-Fyresdal området, Telemark. *Hovedfagsoppgave, Universitetet i Oslo*.
- Neumann, H. 1985: Norges mineraler. *Norges Geologiske Undersøkelse*, skrift 68, 278 s.
- Nordrum, F.S. 1972a: Wittichenite, Cu_3BiS_3 , from Tokke and Fyresdal in west Telemark. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 52, 257-272.
- Morimoto, N., Koto, K. & Shimazaki, Y. 1969. Anilite, $\text{Cu}_{1.75}\text{S}$, a new mineral. *American Mineralogist* 54, 1256-1268).
- Nordrum, F.S. 1972b: En malmgeologisk undersøkelse av området Bandakvann-Åmdals Verk-Slystøl, Vest Telemark. *Hovedfagsoppgave, Universitetet i Oslo*.
- Nordrum, F.S. 1978: The Telemark-Setesdal copper sulphide province. Del av J.A.W. Bugges kapitel om Norge i *Mineral deposits of Europe, Vol. I, Northwest Europe* (Bowie, S.H.U., Kvalheim, A. & Haslam, H.W., Eds.). *Instn. Mining & Metall., London*. 224-226.
- Nordrum, F.S. & van der Wel, D. 1981: Mineral-, stein- og ertsforekomster innen kartblad Sauda (1:250 000). *Norges Geologiske Undersøkelse* 366, 58 s.
- Roseboom, E.H. 1962: Djurleite, $\text{Cu}_{1.96}\text{S}$, a new mineral. *American Mineralogist* 47, 1181-1185.
- Roseboom, E.H. 1966: An investigation of the system Cu-S and some natural copper minerals between 25 and 700°C. *Economic Geology* 61, 641-672.
- Vogt, J.H.L. 1886: Om den Thelemark-Sæterdalske Ertsformation. *Archiv for Mathematik og Naturvidenskab* 10, 16-59.
- Vogt, J.H.L. 1888: Den Thelemark-Sæterdalske Ertsformation. *Archiv for Mathematik og Naturvidenskab* 12, 53-101.

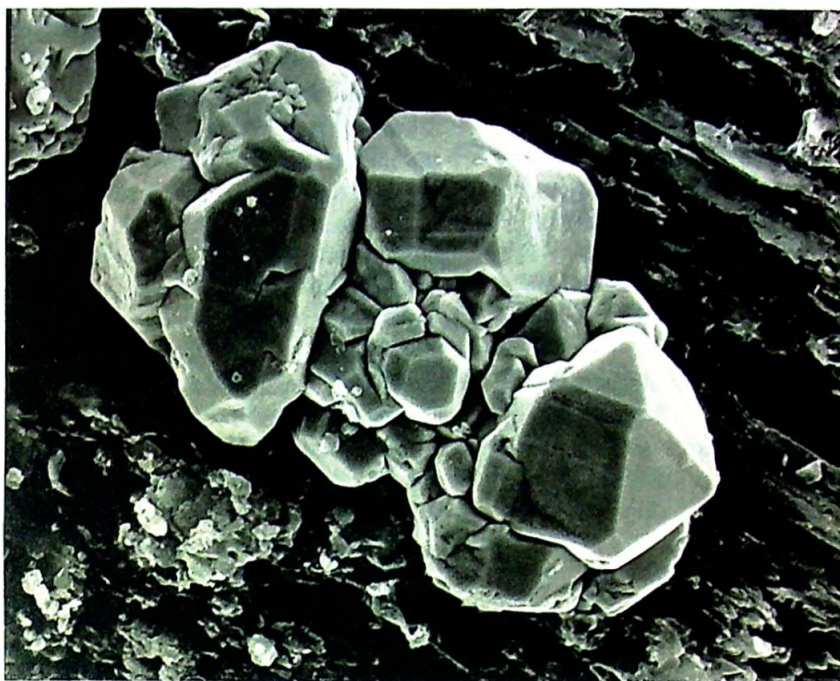


Fig. 3. SEM-foto av gedigent kobber, utviklet som et aggregat av dodekaedre. Aggregatet er ca. 0,03 mm i tverrsnitt.



Fig. 4. SEM-foto av beyeritt som en kuleformet rosett på kvartskrystaller. Diameteren på kula er ca. 0,25 mm.