

Manganforekomster på Sørlandet: Kvivikdalen (Kostøl, Ålefjær)

Harald Breivik, Kjell Myre & Alf Olav Larsen

Innledning

Manganforekomster ved Kristiansand ble nevnt allerede av Keihau (1840): "ved Kjevig nær Topdals-Fjorden er et kvartsleie med Bruunsteen". Forekomsten er også nevnt av Kjerulf (1878). Foslie (1925) nevner fem lokaliteter i området Ålefjærfjorden – Vennesla: Lømsland forekomst, Dalen gruve, Kostølheia forekomst, Kvivigdalen gruve og Kjevig gruve. Dessuten tre forekomster nord for Mandal: Lian skjerp, Bjelland skjerp og Stølen skjerp. I Bergarkivet ved Norges geologiske undersøkelse finnes flere rapporter fra befaringer av de ulike forekomstene (Paasche 1896, Puntervold 1907, Henriksen 1917a, Henriksen 1917b, Bugge 1920, Gaertner 1940, Anonym ukjent år). Imidlertid har det vært gjort få undersøkelser av mineralene i disse forekomstene. Kjell Myres funn av et par ukjente mineraler i tidligere innsamlet materiale som Alf Olav Larsen identifiserte, har ført til at vi fattet interesse for å prøve å få fram en noenlunde samlet oversikt over hvor manganforekomstene på Sørlandet er, hvilken forekomstmåte de har og hvilke mineraler som finnes i disse. Denne første artikkelen vil ta for seg den største og mest kjente av forekomstene. Det er brukt mange navn på denne forekomsten. Gårdsnavnet er Kostøl. I mange sammenhenger brukes navnet Ålefjær, men dette stedet ligger i bunnen av fjorden, et par kilometer fra lokaliteten (Fig. 1). Et annet navn som er brukt er Kvivikdalen eller Kvevikdalen, som kanskje er den mest presise og korrekte stedsbetegnelsen for forekomsten, og som er brukt av Foslie (1925).

Geologiske forhold

Poulsen (1936) klassifiserer de norske manganforekomstene i tre hovedgrupper:

- 1) Epigenetisk avsetning av manganmalm i sprekkeganger (hydrothermale forekomster)
- 2) Syngenetiske avsetninger hvor manganrike horisonter opptrer i kvartsittrike lag i Telemarkssuitens bergarter og i den nordlige marmor-glimmerskiferserien i Nord-Norge
- 3) Syngenetiske avsetninger i nyere tid, dvs. avsetninger i myr og vann etter istiden

Lokalitetene nord for Kristiansand tilhører type 1, hvor manganmineralene opptrer delvis i tynne ganger som skjærer foliasjonen i bergarten og delvis i knusningssoner/breksjesoner /hydrothermale ganger hvor manganmineraler og aksessoriske mineraler (hovedsakelig kalsitt og barytt) opptrer sammen med en grunnmasse av knust granittisk gneis. De fleste forekomstene opptrer i trange daler/kløfter, noe som er typisk for sprekker og mindre eller større forkastninger hvor det har trengt inn hydrothermale gasser/væsker. Sprekkene og forkastningssonene gjør at disse områdene er mer utsatt for erosjon enn de omkringliggende sidebergartene. En slik opptreden gjør det også vanskeligere å finne de aktuelle gangene med malmen fordi det ofte er overdekning av mye løsmasser. Bugge (1920) sier at "i dalsænkningene [mellom Tveit og Vennesla] finder man ganske hyppig ved graving i jorden og auren klumper av manganmalm".

Historie

Historien omkring mangangruvene på Sørlandet er relativt lite dokumentert. Imidlertid er det unntak: Mykland (1985) og Nordli (1993) har nedskrevet mange interessante detaljer omkring gruedriften ved Kostøl.

Historien forteller at det var Børre Kostøl som fant klumper av manganmalm i bekken i Kvivikdalen på 1890-tallet. Ved graving ned til fastere fjell ble det påvist en gang med pyrolusitt, og gruvedriften startet i 1896 (fig. 2 og 3). Først ble det drevet en stoll i ØSØ retning langs malmgangen. Senere en synk ned til 12,5 m under overflaten og en ca. 50 m lang stoll fra denne. I disse stollene ble det påvist en gang med pyrolusitt/manganitt fra 0.5 til 1 m mektig. Over synken ble det bygget en "lave" – et gruvetårn som inneholdt en dampmaskin for å pumpe vann ut av gruve, men som også ble brukt til å heise opp gråberg og malm. Lenger oppover i dalen mot ØSØ ser en i dag spor etter flere mindre synker uten at det vites hvor dype disse egentlig var. Fra selve Kvivika ble det drevet en stoll på 137 m mot vest, altså mot hovedsynken. Håpet var å kunne finne og følge pyrolusittgangen. Ikke noe spor av mangan ble funnet og fremdriften stoppet opp. På grunn av vanskelige grunnforhold med mye løst materiale, måtte en hele tiden bygge forstøtning. Da fremdriften stanset tok det ikke så lang tid før stollen raste sammen. I nyere tid har Forsvarets anlegg i Kvivika fullstendig fjernet alle spor av denne stollriften. Fra høsten 1905 og til våren 1907 tok adjunkt A. E. Tønnesen ut minst 8 mutinger i området Kvivikdalen – Ålefjær samt 4 – 5 ved Dalen i Vennesla. I følge Holbæk (1975), en av de som har arbeidet i gruvene, ble det foretatt en loddrett diamantboring på ca. 50 m og hvor en påviste noe manganmalm. Vanskelige grunnforhold med løst fjell og mye vannsig gjorde arbeidene svært vanskelige og hele manganeventyret tok slutt i 1919. Etter det Poulsen (1936) skriver, var det periodevis drift i 1895/96, 1898, 1903, 1908 og 1917/1918. Det skal være produsert ca. 65 tonn malm med en konsentrasjon på ca. 40 % Mn på Kostøl. En annen kilde oppgir 144 tonn malm. Gruvedriften etter mangan ble avsluttet like etter 1. verdenskrig.

Medlemmer fra Sørlandets Geologiforening begynte å interessere seg for lokaliteten på slutten av 1970-tallet, da det ble organisert ekskursjoner dit. Turfolket grov i tipphaugene og fant da brukbare stuffer av manganitt, pyrolusitt, goethitt, rhodochrositt, barytt, kalsitt samt noen mineraler som en ikke ante hva var for noe. Disse ble bare liggende og støve ned til i fjor.

På slutten av 1980-tallet "invaderte" Forsvaret området i Kvivika. De bygde ny vei, anla et militært lager og gjerdet inn området og plasserte en bom ved innkjøringen til området. Veianlegget ødela mye av de gamle tipphaugene. Et par av medlemmene våre som gikk "som vanlig" på en steintur dit, ble stoppet av militære vaktposter, med mye oppstyr som resultat. Det hele endte med at medlemmer av foreningen under tvil fikk tillatelse til å gå inn der, men måtte si fra til flere instanser før de dro dit.

I senere tid har noen av medlemmene begynt å se på gammelt materiale og avlagt tipphaugene som er igjen, nye besøk. Resultatet av denne aktiviteten har blitt en hyggelig overraskelse – seks nye mineraler for området, tre av disse er nye for landet.

Mineraler fra Kvivikdalen

Det finnes svært lite rester igjen av gruvedriften i området mellom Kvivika og Kostøl. Unntaket er en jordblandet tipphaug ved bekken umiddelbart øst for Gruetjønn. Den foreliggende undersøkelsen er utelukkende basert på materiale fra denne tipphaugen.

Sidebergarten er en migmatittisk til granittisk gneis bestående av kvarts, kalifeltspat, biotitt og hornblende. Aksessoriske mineraler omfatter allanitt, pyritt, magnetitt, granat. Magnetitt kan finnes som masser og krystaller opp mot 1,5 cm. I den malmførende breksjesonen er det påvist 24 mineraler. Av disse er to nye for Norge. Her følger en oversikt over mineralene fra forekomsten.

Kvarts opptrer mest som gråhvite, massive korn opptil noen cm i diameter. Stedvis er det funnet små bergkrystaller.

Mikroklin opptrer i masser med lys til mørk brunrød farge. Kornstørrelsen varierer fra noen få millimeter til flere cm. Ofte omdannet til kaolin.

Kaolin er et omvandlingsprodukt (leire) av mikroklin, og opptrer som tette, bløte, gråhvite masser.

Biotitt opptrer i flak med diameter opp til flere cm og 2 – 6 mm tykkelse,. Fargen varierer fra sort til lys grå.

Muskovitt opptrer i mindre flak i gangmassen og i kalsittkorn, har uregulære avgrensinger og en gråaktig farge.

Flogopitt opptrer sammen med massiv pyrolusitt-manganmalm, i avrundede flak opptil 1 cm i tverrsnitt og har en brungrå farge.

Kloritt av udefinert sammensetning er observert som flak i manganmalmen og i breksjesonen, og representerer en hydrotermalomvandling av glimmer fra sidebergarten.

Granat, mest sannsynlig spessartin eller almandin, er funnet som små korn i et par stuffer med manganitt/ pyrolusitt. Etter all sannsynlighet stammer granaten fra sidebergarten.

Kalsitt er observert i tre varianter, en med brungrå til gråhvit farge, den andre vannklar, mens den tredje varianten opptrer som massive fyllinger i breksjesonen eller som utkrystallisering nær kvarts og kalifeltspat. Spaltestykker opp til 5 cm er funnet i den senere tid. I druserom i manganmalmen er det ved flere anledninger funnet hundetannskrytaller av kalsitt med et overtrekk av manganmalm, sannsynligvis pyrolusitt.

Barytt opptrer i Kvivikdalen i fire varianter. Man finner en gråhvit og massiv variant, en strekt tavleform etter (001) med en lys gråhvit farge og en "dobbelkonvolutt"-form etter (010) som er vannklar. I små druserom i pyrolusitt opptrer barytt som 2-3 mm lange, hvite nåler og som glassklare krytaller strekte etter (001).

Rhodochrositt opptrer i massiv form og i stabler med 1- 2 mm romboedriske krytaller overstrødd med små halvkuler av pyrolusitt og goethitt. Mineralets farge er blek rosa til gråhvit, vanligvis finkornet og fyller ut hulrom eller pseudomorfoser etter andre mineraler. På noen stuffer har mineralet et tynt, heldekkende overtrekk av pyrolusitt.

Gedigen kobber er rapportert av T. Garmo (pers. medd. 2006). Mineralet skal være funnet i meget små mengder av S. Solli og bestemt vha XRD ved UiO.

Malakitt er funnet som små halvkuler bygget opp av tynne, grønne nåler på fire stuffer med pyrolusitt.

Pyrobelonitt er et nytt mineral for Norge. Mineralet opptrer i små druserom i pyrolusitt som nålformede, radiære aggregater opptil 2 mm lange (Fig. 4). Fargen er flammerød. En semikvantitativ analyse ved hjelp av elektronmikroskop med tilknyttet enegidispersiv detektor viser Pb, Mn og V som hovedelementer.

Goethitt opptrer som reniforme fingeraktige aggregater med radialstrålig struktur på bruddflater. Fargen varierer fra lys brun til mørk brun over mot sort og har vanligvis en matt glans. Goethitt opptrer også som et gulbrunt pulver, oker, eller også som tynne, sorte nåler.

Manganitt er det vanligste manganmineralet i forekomsten, og opptrer som finkornet masse eller terminerte krytaller i druserom. Mineralet har en mørk grå, metallisk farge. Krytallene er kort- eller langprismatisk etter c-aksen. Primesonen er utpreget parallellstripet etter c-

aksen, flat basisavslutning. Manganitt er fullkommen spaltbarhet etter *b*. Kanter og tynne krystaller er gjennomskinnelig med brunlig farge. Mørkebrun strek (til forskjell fra pyrolusitt). $H = 4$.

Pyrolusitt er den andre manganertsen i malmgangen. Mineralet opptrer både strålige, tette masser og som fine bladaktige nåler som er prismatiske etter *c*-aksen i druserom. Sort til blåsort strek (til forskjell fra manganitt). $H = 6$.

Ramsdellitt er et orthorhombisk manganoksyd som opptrer intimt sammenvokst med pyrolusitt og manganitt i følge Neumann (1985, s. 74).

Groutitt er et manganhydroksyd som er isotyp med diaspor med sort farge og brun strekfarge. Både ramsdellitt og groutitt er identifisert ved XRD-analyser av manganittprøver, men kan ikke observeres som enkeltindivider i materialet fra Kvivikdalen.

Neotocitt er identifisert som relativt bløte og sprø, rødbrune til sorte masser med harpiksaktig glans. Mineralet fyller hulrom og sprekker, og omslutter gangmineraler og fragmenter av sidebergarten. $H = 2 - 3$. En semikvantitativ XRF-analyse av neotocitt fra Kvivikdalen viser Mn og Si som hovedelementer, samt underordnede mengder Mg, Al, Ca, Fe. Små mengder V, Cu, Zn og Pb er påvist. Dette er andre lokalitetsfunn i Norge. Mineralet har imidlertid vært observert fra forekomsten siden 1981, men ikke blitt identifisert før nå.

Ranciéitt er et nytt mineral både for stedet og Norge. Det opptrer i små druserom som kuleformede aggregater, delvis radialstrålig konsistens, med en piggete overflate. Aggregatene kan være opptil 2 mm i diameter. Fargen er brun på overflaten ellers mørk brunsort. Mineralet viser en karakteristisk halvmetallisk eller perlemoraktig glans, ikke ulikt stilpnomelan. Ranciéitt opptrer også som mellombrune, bløte perlemorglinsende aggregater på druser, ofte ganske intimt sammenvokst med Mn-oksiden. $H = 2-3$.

En semikvantitativ analyse ved hjelp av elektronmikroskop med tilknyttet enegidispersiv detektor viser kun Ca og Mn som hovedelementer. Ranciéitt er et fyllomanganat i birnessitt-gruppen. I likhet med andre mineraler i samme familie har ranciéitt relativt dårlig krystallinitet. Ranciéitt fra Kostøl er identifisert ved hjelp av pulver-røntgendiffraksjon (XRD), men opptaket viser få, og brede linjer diffraksjonslinjer. I tillegg til to sterke linjer som er diagnostiske for ranciéitt ($d = 7,5 \text{ \AA}$ og $d = 3,8 \text{ \AA}$), viser opptaket to relativt sterke linjer ved $d = 9,6 \text{ \AA}$ og $d = 4,8 \text{ \AA}$. De to sistnevnte linjene skyldes tilstedeværelse av en fase som er benevnt "buseritt-Ca", og som er en hydratisert ranciéitt (Ertl et al. 2005).

Romanéchitt opptrer som ekstremt fine nåler med brun farge sammen med goethitt. Nytt mineral for stedet.

Vanadinitt er et nytt mineral for Kvivikdalen. Mineralet opptrer i små druserom som heksagonale krystaller opptil 2-3 mm lange. Mineralet er også observert som "kubbete" masser uten veldefinerte flater og som masser som fyller hele druserommet. Fargen er svovelgul, glansen er diamantaktig. En semikvantitativ analyse ved hjelp av elektronmikroskop med tilknyttet enegidispersiv detektor viser Pb og V som hovedelementer, samt små mengder Cl og spor av Mn.

Cupritt med en fibrig habitus (var. chalcotricitt) er funnet av S. Solli (pers.medd. fra T. Garmo 2006), og er også funnet i en stoff i november 2006. Mineralet opptrer som hårtynne, mørkerøde nåler sammen med pyrolusittkrystaller i små druserom.

Rapport om funn av psilomelan og nsutitt (Garmo 1995, s. 81) kan bero på feilidentifiseringer.

Litteratur

- ANONYM (årstall ukjent): Manganforekomster III. *Bergarkivet NGU, Rapport nr. 2294-01.*
- BUGGE, C. (1920): Manganforekomstene i Tveit og Vennesland. *Bergarkivet NGU, Rapport nr. 81.*
- ERTL, A., PERTLIK, F., PREM, M., POST, J. E., KIM, S. J., BRANDSTÄTTER, F. & SCHUSTER, R. (2005): Ranciéite crystals from Friesach, Carinthia, Austria. *European Journal of Mineralogy* **17**, 163-172.
- FOSLIE, S. (1925): Syd-Norges gruber og malmlforekomster. *Norges Geologiske Undersøkelse* **126**.
- GAERTNER, V. (1940): Bericht über die Mangan-Vorkommen ostwärts Kristiansand. *Bergarkivet NGU, Rapport 1081.*
- GARMO, T. (1995): Norsk Steinbok. 3.utg., Universitetsforlaget.
- HENRIKSEN, G.(1917a): Manganforekomster. *Bergarkivet NGU, Rapport 325.*
- HENRIKSEN, G.(1917b): Manganforekomster. *Bergarkivet NGU, Rapport 330.*
- KEIHAU, M. (1840): Reise i Lister- og Mandals-Amt i Sommeren 1839. *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* **2**, 333-400.
- KJERULF, T. (1878): *Stenriget og Fjeldlæren. Tredie omrbeidede udgave.*
- MYKLAND, E. (1985): Mangangruvene i Kvevikdalen på Kostøl, "Tveit sogn". *Sørlandets Geologiforening 15 år*, 46-52.
- NORDLI, O. A. (1993): Gruvedrift i Vennesla. *Vennesla Historielag Årsskrift 1993*, 5-19.
- PAASKE, C. (1896): Kostøl Mn-anv. *Bergarkivet NGU*
- POULSEN, A. O.(1936): Manganmalm i Norge. *Bergarkivet NGU, Rapport nr. 84.*
- PUNTERVOLD, G. (1907): Manganforekomstene i Tveit og Vennesland. *Bergarkivet NGU, Rapport 321.*

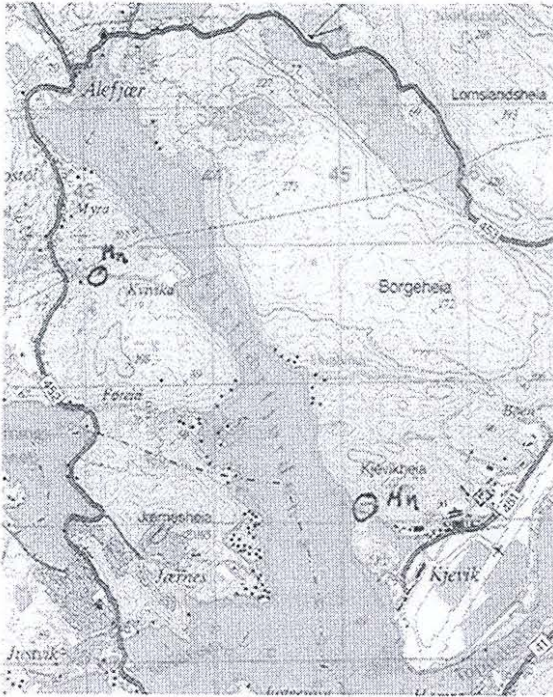


Fig. 1. Kart over området Kjevik – Ålefjær.

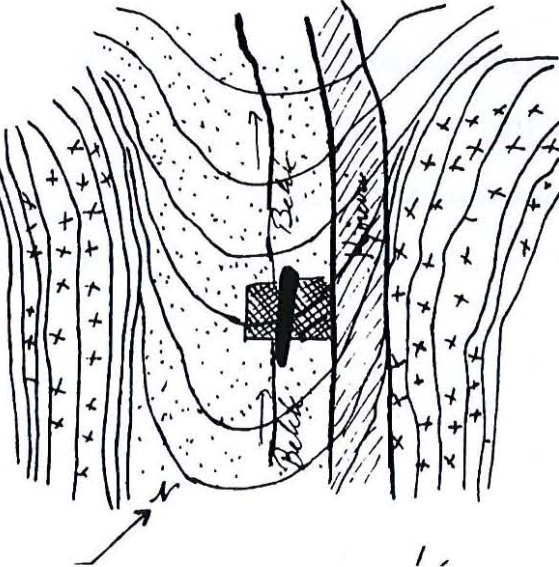


Fig. 2. Kartskisse over gruen i Kvivikdalen (Paasche 1896).

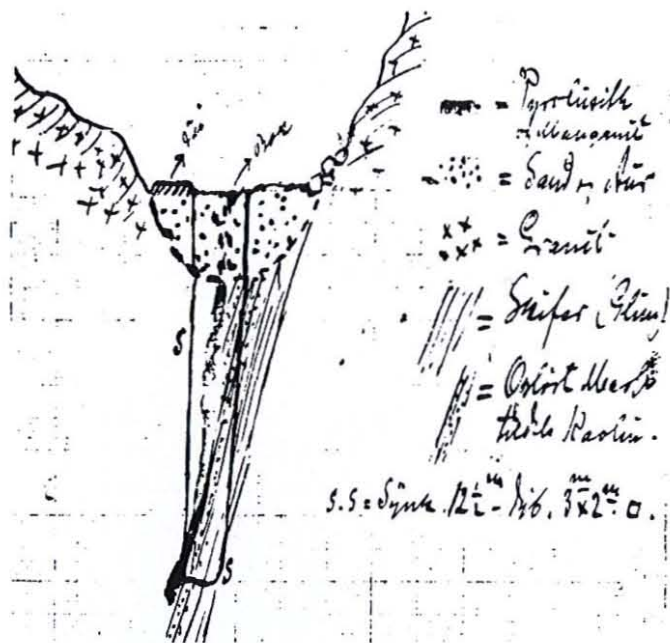


Fig. 3. Snitt av gruvesynken i Kvivikdalen (Paasche 1896).

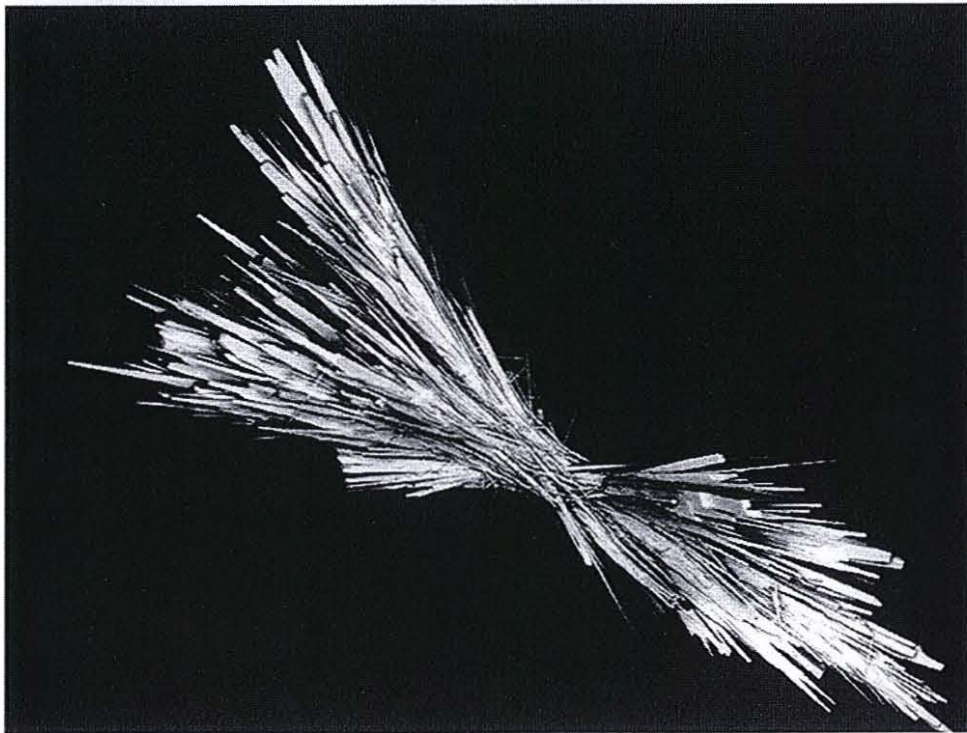


Fig. 4. SEM-bilde av pyrobelonitt fra Kvivikdalen. Lengde på aggregat 0,5 mm.