

Klassiske mineraler og mineralforekomster i Stavern (Fredriksværn) - et bidrag til tidlig norsk mineralogihistorie 1791-1851

Knut Edvard Larsen

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

*Blant de herlige mineralprodukter fra Friedrichswärn i Norge har jeg funnet en [ny] Fossil....
(Karsten 1810)*

Innledning

Syenittpegmatittene i Stavern (Fredriksværn) og Langesundsfjord-området, Kongsberg sølvgruver og Arendals jerngruver tilhører de grunnleggende, klassiske, norske mineralforekomstene. I en periode da den moderne mineralogi som vitenskap var under sterk utvikling ble mineraler herfra viktige elementer i fremveksten av norsk mineralogi. Prøver fra disse lokalitetene ble diskutert og klassifisert både med hensyn på kjemi og krystallografi i mineralogiske publikasjoner i Europa på slutten av det 18. århundret og begynnelsen av det 19. århundret.

Den mineralogiske utforskningen av det geologiske området vi i dag kaller Larvik plutonkompleks (LPC) er en historie som strekker seg over en periode på 230 år og startet med oppdagelsen av syenittpegmatittene i Stavern i 1790-årene. Syenittpegmatitter i området på og i nærheten av det gamle Fredriksværn verft i Stavern er regnet som *typelokalitet* for zirkonolitt (tidligere *polymignitt*), pyroklor, mikroklin og melifanitt. I tillegg er flere mineralvarianter og synonymer blitt førstegangsbeskrevet herfra som nye mineral, men senere diskreditert (*bergmannit, gabbronit, zirconit, elaeolith, lythodes*). Prøver av zirkon herfra ga også mineraloger muligheten til å granske zirkon som et aksessorisk mineral i en bergart. Tidligere var mineralet hovedsakelig bare kjent fra alluviale forekomster (Hauy 1800; Klaproth 1802).

Utforskningshistorien til LPC, som de klassiske Stavern-forekomstene er en del av, er tidligere blitt behandlet generelt av Brøgger (1890), Andersen *et al.* (1996) og Larsen *et al.* (2010). Men det er ikke i moderne tid publisert noe samlet overblikk over utforskningshistorien til de klassiske mineralene og mineralforekomstene spesifikt for syenittpegmatittene i Stavern. Denne artikkelen gir et overblikk og utfyller den kunnskap vi har om oppdagelsene av de første mineralene og mineralforekomstene som ble beskrevet herfra i perioden 1791-1851. Tidsrommet omfatter de første 60 år og starter med de første oppdagelser i 1791 og ender med den oppsummerende publikasjon til Hausmann (1851). Dette er et lite bidrag til tidlig norsk mineralogihistorie. Den er ikke komplett og det vil sikkert være nye elementer som vil utfylle bildet fremover.

Fredriksværn og Stavern

Det aktuelle området ligger på den sørøstlige siden av Brunlanes-halvøya, ved inngangen til Larviksfjorden, i den lille byen Stavern i Larvik kommune i Vestfold og Telemark fylke. Her finner vi i dag, foruten byen Stavern, det historiske kulturminneområdet som, med moderne stavemåte, utgjør

Fredriksvern Verft. Selve navnet Fredriksværn, med ulike stavemåter, har blitt brukt ulikt gjennom historien. Først som navn på det nye orlogsverftet og flåtestasjonen som ble formelt opprettet i januar 1750. Det fikk navnet *Friderichsværn* etter den regjerende konge i Danmark-Norge, Fredrik 5 (Korsdal & Støvern 2000). Verftet ble lagt ved det lille strandstedet Stavern som den gang bestod kun av ca. 30 hus, hovedsakelig i området rundt Mølleberget og Fiskeneset (se område markert med «Staværn» på kartet i Fig. 1). Stavern ble beholdt som navnet på den sivile delen av bebyggelsen. Den militære delen Fredriksværn var avgrenset av en fortifikasjon, som bestod av et jordbrystvern med en foranliggende grav.



Figur 2. Et militærkart fra 1801: «Plan Over Friderichswærns nu værende Befæstning, hvorved tilige er antegnet, de af Admiral Grotshilling under 27de November 1781 mod Söe=Siden, gjorde Forslag til sammes Forbedring». Området innenfor palisaderingen er markert med blek lyseblå farge. Fra <https://www.forsvarsbygg.no/no/verneplaner/fredriksvern-verft/historikk/historiske-kart/>

Utenfor fortifikasjonen, i området nær torget (Pumpetorget, bevart i dag), ble det på slutten av 1700-tallet bygget brakker, kirke og et garnisonssykehus, som også ble regnet med til den militære delen. Rundt det hele var det cirka år 1800 en ytre befestning som i hovedsak ble dannet av tre blokkhus på hvert sitt fjell knyttet sammen av en palisadering (se Fig. 1). Denne forsvant etter hvert som lokalbefolkningen, særlig i de vanskelige årene under Napoleonskrigene på begynnelsen av 1800-tallet hadde behov for ved.

I 1799 ble både den sivile og den militære delen kirkelig-administrativt sett slått sammen til et prestegjeld og *Fredriksværn* ble det offisielle navnet. I 1838 ble *Fredriksværn herred* opprettet og navngitt etter verftet. Dette navnet beholdt herredet, senere kommunen, inntil 1930 da det endret det offisielle navnet til Stavern. I 1988 gikk Stavern kommune inn som en del av storkommunen Larvik. Selve verftsområdet, Fredriksvern verft, med uteareal ble fredet i 2011 som et kulturminne, og er i dag en turistattraksjon og turområde. Likeledes er øyene og holmene utenfor i dag populære rekreasjonsområde og er fortsatt i stor grad ubebygde, slik de var i 1790-årene (Fig. 2).



Figur 2. Stavern og Fredriksvern Verft sett fra Signalen med nordre Blokkhus i forgrunnen, og Citadellet og Stavernsøya med Kikut i bakgrunnen. Bilde tatt i juli 2010. Fredriksvern Verft ligger ved området med trær i bakgrunnen til høyre for blokkhuset. Fredriksvern kirke sees helt til høyre i bildet.

De klassiske forekomstene som omtales i denne artikkelen er lokalisert på eller i nærheten av Fredriksvern verft sitt område. Dette inkluderer de omliggende øyer og holmer som utgjør en naturlig havn for Stavern. Kartet i Fig. 3 viser det aktuelle området slik det ser ut i dag. Øygruppen Svenner, ytterst i Larviksfjorden regnes også med som en av forekomstene som er omtalt før 1851.

I denne artikkelen som omhandler perioden 1791-1851, brukes den historiske, offisielle, norske stavemåten *Fredriksværn* som navn på området. Den samtidige franske og tysk stavemåte er hovedsakelig *Friederichsvärn* eller *Fredriksvärn*. Andre kjente forekomster sørvest for dagens Stavern, for eksempel feltspatskjerpene ved Fuglevika, Jahren og Rakke, samt Mathullet ved Grevle og forekomstene nord for Stavern (for eksempel Bekkeløkken, Kleven og «Agnes» (egentlig Tronsrødfjellet)), befinner seg utenfor vårt område og er ikke behandlet i denne artikkelen. De tilhører også til senere epoker av forskningshistorien (fra 1870-årene og fram til i dag).



Figur 3. Kart over Stavern med Fredriksvern verft slik det er i dag. De røde numre viser til forekomster omtalt i artikkelen: 1 = Kirkeberget. 2 = Hovedforekomsten «bak det gamle militær-sykehuset». 3 = Stavernsøya, markering på Kikut. 4 = Citadeløya. 5 = Rykkinholmen. 6 = Risøya. 7 = Vadholmen. <https://kommunekart.com/>

Geologi

Syenittpegmatittene i Stavern (Fredriksværn) hører petrogenetisk sammen med dannelsen av LPC og geologisk til det karbo-permiske Vestfold grabensegmentet i den søndre delen av Oslo-riksen. LPC består av en serie av 10 halv-sirkelformede, individuelle ringseksjoner eller plutoner. Fredriksværnområdet hører til pluton IV med kvartsfrie larvikitter til nefelinfrie larvikitter til lett silika-undermettede larvikitter (Oftedahl & Petersen 1978; Larsen *et al.* 2010). Syenittpegmatittene i pluton IV er generelt miaskitiske og av *Stavern-typen* (opprinnelig *Fredriksværn-typus* i henhold til Brøgger 1890). De kan beskrives som plateformede, grovkornede ganger og er petrografisk relatert til larvikitt. Størrelsen varierer fra 0,30 m til 20 m i tykkelse og de kan nå en lengde på 120-150 m. Det er oftest en tydelig, skarp grense mot vertsbergarten. Mineralsammensetningen karakteriseres av mikroklin, sorte amfiboler, zirkon, magnetitt samt mindre mengder biotitt, fluorapatitt, pyroklorgruppemineraler og zirkonolitt (*polymignitt*). Antallet aksessoriske mineraler er relativt lavt.

De første oppdagelser i 1790-årene

Fredriksværn ble en viktig havn og et kommunikasjonsledd mot Danmark. Postforbindelsen Danmark-Norge gikk ofte gjennom Fredriksværn. Det er denne sentrale beliggenhet foruten selve geologien som gjorde at området ble tidlig kjent blant europeiske mineraloger.

Det er antagelig den dansk-norske geologen **Jens Esmark** (1763-1839) som først oppdaget syenittpegmatittene i Fredriksværn-området (Brøgger 1890, Hestmark 2017). Selv publiserte han svært lite om disse, men han ble guide for andre som besøkte området. I 1791 hadde Esmark, ifølge hans egen beretning, under en reise (antagelig på vei til København), oppdaget *Labrador-Stein*, bergarten som senere fikk navnet larvikitt (Esmark 1794; Hestmark 2011, 2017). Han skrev den 11. juni 1791 et *Pro Memoria* brev og sendte samtidig med noen prøver til Rentekammeret i København og meddelte oppdagelsen. Han skrev at *Labrador-Steinen* «lader sig forarbejde, og modtager en god Politur» (sitert etter Hestmark 2011), og at den derfor «kunde blive nyttig for Landet». Samme året fikk Esmark 50 riksdaler for sin oppdagelse. Senere publiserte også Esmark en liten artikkel der han klassifiserer bergarten som en syenitt, etter den tyske geologen Abraham Gottlob Werner sin klassifikasjon (Esmark 1794). Den tyske mineralogen Johann Friedrich Ludwig Hausmann, som observerte bergarten i Larvik-området under sin skandinaviske reise i 1806¹, ga senere bergarten navnet *Zirkonsyenit* (Hausmann (1812, s. 104). Dette navnet ble brukt i litteraturen inntil Brøgger (1890) ga bergarten et nytt navn, *laurvikit* (etter ny norsk språkdrakt larvikitt). Vi skiller i dag mellom selve larvikitten og syenittpegmatittene i denne. Dette var ikke tilfellet i perioden 1791-1851. Den gang brukte man begrepene syenitt eller zirkonsyenitt også om det som vi i dagens nomenklatur betegner som syenittpegmatitter. Generelt skilte man mellom ulike varianter av zirkonsyenitten. Eksempelvis ble en mer grovkornet variant særlig omtalt i forbindelse med de uvanlige mineralene som ble funnet (Hausmann 1812; Weibye 1848). Det var i første omgang selve mineralene som ble funnet i syenittpegmatittene som fikk størst oppmerksomhet av datidens mineraloger.

Den første publikasjon som nevner et mineral fra Fredriksværn er antagelig kjemihåndboken til Tychsen (1794). Her skriver han om labradoriserende feltspat (*labradorstenen*) og omtaler funn av denne fra *Grevsskabet Laurwigen* (som Fredriksværn den gang hørte under). Han refererer høyst sannsynlig til Esmarks funn av *Labrador-Stein*. Han nevner også at Esmark etter råd fra Ole Henckel, assessor ved Oberbergamtet på Kongsberg, har latt denne bli slepet og polert.

En av dem som fra slutten av 1790-årene og begynnelsen av det 19. århundre særlig forsynte mineralkabinetter og mineraloger med prøver fra norske forekomster som Fredriksværn og ikke minst Arendal, var den danske mineralhandler **Johan Christian Emanuel Nepperschmidt** (født 1758) (Schumacher 1801; Brøgger 1890; Larsen 2011). Han arbeidet i 1790-årene som bud for *Naturhistorie-Selskabet* i København. Foruten å være bud, hjalp han også til med å etterse Selskabets naturhistoriske samlinger. Mineraler var noe han særlig interesserte seg for. Han foretok i 1797, 1798 og 1799 reiser for Selskabet på 2-3 måneders varighet til Norge, hovedsakelig til Arendal, Kongsberg, Fredriksværn og Kristiansand for å innsamle mineraler, som han også solgte videre. Resultatet var at han «*hvergang ved sin Reise ... beriget mineralogiet med Nye Sager*», skrev kunstammerforvalter L. Spengler i 1799 (Strøm 2007). Dette bidro til at mange samlinger, særlig i København, Tyskland og etter hvert andre steder i Europa fikk gode prøver av hittil ukjente mineralskatter fra Norge. I 1803

¹ Hausmann besøkte antageligvis ikke selv Fredriksværn, kun Larvik under sin reise (Hausmann 1812), hvor han også gjorde sine egne observasjoner av «syenitten». Fra Larvik dro han landeveien videre langs kysten til Arendal via Brevik.

søkte Nepperschmidt avskjed som bud ved *Naturhistorie-Selskabet*. Han omtales fra nå av i ulike kilder som *bergkommisær* og ble mineralhandler i Hamburg. Han foretok stadig turer til Norge.

I København var det særlig noen medlemmer av *Naturhistorie-Selskabet* som kjøpte prøver av Nepperschmidt til egne samlinger. De korresponderte flittig med franske og tyske mineraloger og kjemikere og sendte også prøver til dem. En av disse medlemmene var legen og veterinæren **Peter Christian Abildgaard** (1740-1801). Han hadde gått i apotekerlære og senere studert til veterinær i Lyon, Frankrike i årene 1763-65. Abildgaard var en ivrig mineralsamler. Han foretok selv en rekke kjemiske analyser av mineraler og publiserte også egne arbeider. Han sendte den franske kjemikeren Lois Nicolas Vauquelin (1763-1829) noen prøver fra Norge, blant annet en labradoriserende feltspat fra Fredriksværn (Abildgaard 1799).

Farmasøyten og kjemikeren **Johan George Ludvig Manthey** (1768-1842), senere professor i kjemi ved Universitetet i København, var også en ivrig mineralsamler. Han var kjent for sin samling med gode, estetiske prøver som han hovedsakelig hadde anskaffet ved innkjøp. Mantheys samling ble i 1806 kjøpt av *Det kongelige naturhistoriske museum*. Da den tyske geologen Leopold von Buch besøkte disse samlingene under sin skandinaviske reise i 1806 la han spesielt merke til prøver av zirkon fra Fredriksværn. Von Buch (1811, s. 23) skrev: «*So schöne und große Zirkonkrystalle aus dem Syenit von Friedrichsvärn, wie in diefer Sammlung sahe ich nirgends*» (Jeg har aldri sett slike vakre og store zirkonkrystaller fra syenitten i Fredriksværn som i denne samlingen).

Den som for alvor satte Norge og Fredriksværn på det mineralogiske kartet var regimentslegen **Heinrich Christian Frederik Schumacher** (1757-1830). Han ble i 1791 ansatt av *Naturhistorie-Selskabet* som lektor i mineralogi og bygde opp en forelesnings-samling av mineraler som etter hvert utviklet seg til å bli en anselig privat samling. I 1801 utga Schumacher sitt verk *Versuch eines Verzeichnisses der in den Dänisch-Nordischen Staaten sich findenden einfachen Mineralien* [Forsøk på en fortegnelse over de alminnelige mineraler som finnes i de dansk-nordiske stater]. Her beskrives mineraler innsamlet fra Fredriksværn, bl.a. av Nepperschmidt. Disse er *Blätteriger Graphit* (antaglig fra en annen bergart enn syenittpegmatitt eller muligens feilbestemt molybdenitt?), kalsitt, *Gabbronit* (nefelin), *Bergmannit* (natrolitt pseudomorfose etter nefelin), *Leucit* (feilbestemt analcim), *Zirkonit* (zirkon), *labradorischer Feldspath* (kryptoperthitt), *Hornblende* (amfibol) og *Wasserblei* (molybdenitt). En del av materialet i boka hadde han tidligere presentert på forelesninger i *Naturhistorie-Selskabets* vitenskapelige møter i perioden 1795-1798. Schumacher gir ingen informasjon om selve funnstedene. Von Buch som fikk se samlingen til Schumacher bemerket seg særlig leucitt fra Fredriksværn. Krystallene var likeså store som dem fra Albano (i Italia), kommenterte von Buch, men han var i tvil om identiteten, og viste til at en i Frankrike mente at dette antagelig dreide seg om analcim og ikke leucitt (von Buch 1810).

Etter hvert som prøver av mineraler fra Fredriksværn ble tilgjengelig ble også beskrivelser og kjemiske analyser av disse publisert. Det var særlig zirkon og identiteten til Schumachers *gabbronit*, som først ble gjenstand for mineralogenes analyser og diskusjoner (se nedenfor). Men også andre nye mineraler ble beskrevet. I 1809 beskrev og analyserte Karsten og Klaproth *elaeolith* (nefelin), fra Fredriksværn.

I 1812 publiserte Hausmann sin *Reise durch Skandinavien in den Jahren 1806 und 1807*. Her introduserer han navnet *Zirkonsyenit* og ga en kort beskrivelse av til sammen 15 mineraler (inkludert varianter i henhold til dagens nomenklatur) som den gang var kjent fra «zirkonsyenitt» i Larvik- og Fredriksværn-området. Flere av disse er aksessoriske mineraler velkjent i dag fra syenittpegmatittene i Stavern, som kvarts/røykkvarts, glimmer, titanitt, fluoritt, og magnetitt. Et av mineralene kalte han

fasriges eisenblau (fibrøs vivianitt). Senere omtalte han dette som en asbestaktig *krokydolith* (Stromeyer & Hausmann 1832), og skrev at det opptrådte i hulrom mellom rød feltspat. Fargen beskrives som lavendelblå. Det dreier seg om en asbestaktig amfibol, muligens riebeckitt. Han lister også opp edel smaragd, noe som er svært tvilsomt. Vingul eller grønnlig beryll ble senere nevnt som mineral fra pegmatittene i Fredriksværn (Weibye 1848), men dette dreier seg mest sannsynlig om feilbestemmelse av apatitt (se også Scheerer 1845).

Mineralogene besøker Fredriksværn

Etter som «zirkonsyenitten» og mineralene i denne ble referert til og omtalt i ulike vitenskapelige publikasjoner på begynnelsen av 1800-tallet, økte også interessen for mineralene fra Fredriksværn. Nå begynte også mineraloger å besøke området.

Prins Christian Fredrik som ble valgt til Norges konge av Riksforsamlingen på Eidsvoll i 1814 var spesielt interessert i geologi og naturvitenskap. Da han måtte abdisere i oktober 1814, dro han tilbake til København. Underveis måtte han bli liggende noen dager i Fredriksværn på grunn av kraftig storm. Her brukte han tiden sammen med hans to rådgivere (den spanske-danske aristokraten, eventyreren og mineralogen Eduardo Romeo Vargas Bedemar og major Ludvig Frederik Broch) til innsamling av labradoriserende feltspat på Citadelløya. Feltspatprøvene han samlet inn ville han «*gjemme til minne om den siste turen jeg gjorde på Norges fjellgrunn*» (Christian Fredrik 1814, hans dagbok i Alnæs oversettelse (1954), s. 177; Hestmark 2017, s. 98).



Figur 4. Blålig, skimrende «labradoriserende feltspat» og sort amfibol.

Fra nordspissen av Citadelløya juni 2021. Bildebredde ca. 35 cm.

Den svenske kjemikeren **Jöns Jacob Berzelius** (1779-1848) beskrev polymignitt som et nytt mineral i 1824. To år senere beskrev hans elev, den tyske kjemiker **Friedrich Wöhler** (1800-1848), enda et nytt mineral, pyroklor. Begge mineralene var fra Fredriksværn og med mineralogistudenten (**Nils**) **Otto Tank** (1800-1864) oppgitt som finner. Men mineralene ble antageligvis observert tidligere av Jens

Esmark, som var den som viste forekomsten til Tank. Omstendighetene omkring funnet av pyroklor og polymignitt i 1823 er nylig beskrevet i detalj av Hestmark (2017). Jens Esmark var nemlig sommeren 1823 guide for Otto Tank og teologistudenten Theodor Kielland samt Tanks tjener til forekomstene i Fredriksvørn. Det er antagelig under denne turen (eller på en senere tur en gang mellom september 1824 og august 1824) at prøvene ble innsamlet. Den praktiske innsamling av polymignitt ble for øvrig overlatt til Tanks tjener (jfr. Esmarks brev til Berzelius fra januar 1825, sitert i Hestmark 2017). Han skulle plukke ut så meget han kunne for å få nok materiale til en analyse. Tank fortsatte ikke den mineralogiske løpebanen, men ble senere misjonær i Surinam for den Herrnhutiske Brødreminighets misjon (fra 1842 til 1847), og var en av de tidlige forkjempere mot slaveriet i den nederlandske kolonien der.

Berzelius og Wöhler fikk mineralprøvene fra Tank i Christiania under sin Norgesreise i 1824. Da besøkte Berzelius og Wöhler, sammen med den franske mineralogen og geologen Alexandre Brongniart (1770-1847) og hans sønn Adolphe forekomster i Norge. De besøkte Kongsberg, Drammen og dro ned langs vestsiden av Oslofjorden til Larvik og Fredriksvørn. Jens Esmark var guide. Den nyutdannede *bergcandidaten Nicolai Benjamin Møller* (1802-1860) ble også med på siste etappe til Fredriksvørn. Ifølge Wöhlers biograf, Hofmann, befant de seg nå «*midt blant grovkornede syenitter, og et stort antall av prektige elaeolither, zirkoner og pyroklorer kunne bli samlet inn*» (Hofmann 1883, s. 18). Mesteparten av materialet ble nok samlet inn ved den «grønne elaeolith-forekomsten» ved sjøkanten på Thorsstrand i Larvik, som de først besøkte. Denne forekomsten ble antagelig først oppdaget av bergråd Peter Petersen som bodde i Larvik og var tidligere bestyrer av Fritzøe Jernverk (1805-1815). Høsten 1816 ble den tyske kjemikeren **Leopold Gmelin** (1788-1853) tatt med til denne forekomsten av Petersen, som nylig hadde sprengt der. Gmelin samlet her inn gode prøver av bl.a. grønn elaeolith (nefelin) (Gmelin 1851). Wöhler, som hadde fått prøver av pyroklor fra Tank, fant også selv pyroklor i Larvik i denne forekomsten (Wöhler 1826). Det ble tilsynelatende mindre funn og innsamling da de kom til Fredriksvørn. Berzelius fortalte at «*Det var härligt at här se de stora labradoriserande fältspatkristallerna och 6 t[ums] til fots långa ram-svarta hornblendekristaller. Men vi finna nästan intet deraf, emedan de sutto i släta bergväggen, och vi hunno endast uthacka smulor deraf. Man måste spränga för at få nogot, och dertil hade vi ej tid....*» (Berzelius i brev til Carl Palmstedt, sitert etter Langhof 2009). Det ser ikke ut til at de besøkte forekomsten med polymignitt og pyroklor som Esmark og Tank hadde besøkt tidligere. Ble denne hemmeligholdt for dem?

En ny generasjon mineraloger

Etter hvert oppdages det flere og flere nye, spennende mineraler i nefelinsyenittpegmatittene i Langesundsfjorden, lenger vest i LPC, og mineralogenes oppmerksomhet flyttes mer og mer dit. Vi får også en ny generasjon med norske mineraloger.

Også andre mineralhandlere interesserte seg for mineraler fra Fredriksvørn. Den jødiske mineralhandleren **Dr. Marcus Bondi** (1787-1863) i Dresden, Tyskland kunne tilby prøver fra Fredriksvørn til sine kunder, blant andre den tyske mineralogen **Johann August Friedrich Breithaupt** (1791-1873). Det er kjent at Bondi foretok reiser til Sverige, men ukjent hvor han fikk sine Fredriksvørn-prøver fra (Fig. 5). I 1830 beskrev Breithaupt mikroklin som ett nytt mineral fra Fredriksvørn og Arendal.



Figur 3. Prøve med Mikroklin (på latin *Felsites Microclinus*) og pyrochlor fra Fredriksværn. Etiketten oppgir at den er innkjøpt fra Dr. Bondi i 1846. Fra samlingene til Bergakademie Freiberg, Tyskland, utstilt under Mineraltage München i 2015.

Sommeren 1842 besøkte den gang lektor **Theodor Scheerer** (1813-1875) Fredriksværn under sin vitenskapelige reise til funnsteder i Norge. Han hadde fått et reisestipend fra Det Kongelige Norske Frederiks Universitet i Christiania. Han besøkte den kjente zirkon-pyrochlor-polymignitt-forekomsten (som mest sannsynlig er Esmark og Tanks forekomst) nær det gamle militærsykehuset. Forekomsten beskriver han som uttømt. Det er fra denne forekomsten, ifølge Scheerer, at nesten alle prøver som finnes i samlinger rundt om av zirkon, labradoriserende feltspat, pyrochlor, elaeolith og polymignitt er innsamlet. Det dreier seg altså om én forekomst. Hvem som var Scheerers kilde til funnstedet er ikke fastlagt. Det kan ha vært hans tidligere geologiprofessor Balthazar Mathias Keilhau². Han brukte en hel dag på å prøve å finne en liknende forekomst i nærheten, men lyktes ikke (Scheerer 1843). Han noterte imidlertid funn av titanitt og molybdenitt i selve forekomsten. Han kjøpte også (senere?) en rekke prøver med gode pyrochlor- og zirkonkrystaller fra Fredriksværn. Blant prøvene oppdaget han senere et nytt mineral som han gir navnet *melinophan* (melifanitt) (Scheerer 1852). Hvem det var som solgte ham prøvene vites ikke.

Mineralogi-kandidaten **Paul Christian Weibye** (1819-1865), bosatt i Kragerø, fikk etter søknad i 1842 til *Det kongelige Norske Videnskabers Selskab* et offentlig stipend for å undersøke de oryktognostisk-geografiske³ forhold på kyststrekningen mellom Arendal og Larvik. Dette fikk han og besøkte ulike forekomster i perioden 1841-1847. Resultatet ble en lang artikkel publisert på tysk i tidsskriftet *Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde* i 1848. I denne omtalte han 22 mineraler inkludert synonymer og varianter som til da var kjent fra Fredriksværn. Han rapporterte

² Ifølge Scheerer (1843): Ueber den Fundort und die Krystallform der phosphorsauren Yttererde. *Annalen der Physik und Chemie* 60, 591-594 var Keilhau i besittelse av O. Tanks feltnotater om norske funnsteder bl.a. funnstedet for xenotim. Det er mulig at pyrochlor- og polymignitt-forekomsten også var nevnt i disse notatene. Feltnotatene er, så vidt meg bekjent, ikke blitt gjenfunnet.

³ oryktognostisk = mineralogisk

også funn av wöhleritt fra Rykkinholmen (Rödkindholmen) samt polymignitt, pyroklor og zirkon fra Svenner.

Hausmann avleverte i mai 1851 sin avhandling *Bemerkungen über den Zirkonsyenit* til det kongelige vitenskapselskapet i Göttingen. Dette var 45 år etter sin reise og første møte med «zirkonsyenitten»; bergarten han ble «sterkt tiltrukket av *skjønnheten (til)*». Bakgrunnen var de mange fremskritt innenfor petrografi og mineralogi som var gjort siden den gang, og han ønsket å oppdatere kunnskapen om «zirkonsyenitten», ikke minst i et petrografisk perspektiv. Han listet opp 53 mineraler som til da var kjent fra både Fredriksværn, Larvik og Langesundsfjorden, og pekte på at de inneholder 32 av de til da kjente grunnstoffene. Med hans avhandling får vi en foreløpig, men ikke fullstendig oppsummering av kunnskapen om mineralene innen LPC så langt.

De klassiske mineralene

Her følger en nærmere presentasjon av de klassiske mineralene som ble beskrevet fra Fredriksværn i perioden 1791-1851. Fremstillingen legger vekt på de forskningshistoriske perspektivene i denne perioden og gir derfor ikke en fullstendig oppdatert beskrivelse av mineralene.

Zirkon

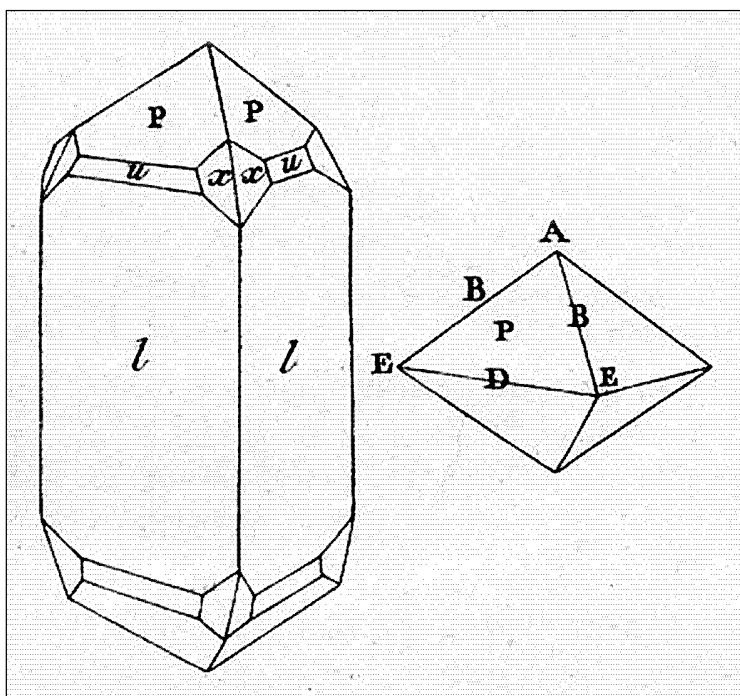
Zirkon har en lang historie og var kjent i antikken som en halvedelstein under ulike navn, men ble etter vitenskapelige kriterier fastslått som et eget mineral i 1783 av den franske mineralogen J. B. Romé de l'Isle under navnet *jargon de Ceylon*. Tyskeren Werner introduserte navnet zirkon (*silix circonius*) for det samme mineralet i sitt klassifikasjonssystem. Jargon er oversettelse av det persiske zar-gun (gullfarget), som også navnet zirkon antagelig er derivert fra.

Før oppdagelsen av zirkon i syenittpegmatittene i Fredriksværn var zirkon hovedsakelig kjent som løse krystaller fra alluviale forekomster fra Sri Lanka, Italia og Frankrike (Häuy 1800). Zirkon i matriks, som bestanddel i en bergart, var ennå ikke kjent. Klaproth (1802) omtaler derfor funnet av zirkon i Fredriksværn som *ein merkwürdiges mineralogisches Ereigniss* (en merkverdig mineralogisk begivenhet), som kunne gi ny innsikt i hvordan disse ble dannet. Mineralet inneholdt også et nylig oppdaget nytt grunnstoff. I 1789 hadde Klaproth oppdaget grunnstoffet zirkonium (som han kalte *zirkonerde* eller *terra circonia* på latinsk) i zirkon fra Ceylon. I syenittpegmatittene av Stavern-typen er zirkon et karakteristisk og relativt vanlig mineral. Det opptrer også som et aksessorisk mineral i larvikitt. Observasjonen av zirkon i «syenitten» gjorde den gang stort inntrykk og Hausmann (1812, s. 104) kalte derfor bergarten for *Zirkonsyenit*.

Schumacher (1801) ga en grundig beskrivelse av mineralet fra Fredriksværn, men under et foreløpig navn, *Zirkonit*, siden det lignet på zirkon med hensyn til de fysiske egenskaper, men avvek noe fra det som dengang var kjent som krystallhabitus. Dessuten bleknet fargen under blåserøret. Han henviste til at Abildgaard formodet at mineralet hovedsakelig bestod av titandioksyd (titankalk). Det siste viste seg å være feilaktig. Schumacher skrev også at *zirkonit* forekom i en grovkornet syenitt (dvs. pegmatitt) sammen med labradoriserende feltspat og amfibol.

I sin monografi skriver Brøgger (1890) at Schumacher (1801) er den første publikasjon som utførlig beskriver zirkon fra Fredriksværn⁴. Dette er repetert i Larsen *et al.* (2010). Dette er ikke helt korrekt. Allerede året før, i 1800, forelå det to ulike franske publikasjoner som begge omtaler zirkon fra Fredriksværn. I *Journal de physique, de chimie*, publiserer den franske mineralogen Jean-Claude Delamétherie (1743-817) en notis som beskriver ulike prøver fra Norge og Grønland han har fått via Manthey. En av prøvene beskrives som en type granitt (*sic!*) fra Fredriksværn som består av sort *hornblende* (amfibol) og en rødlig feltspat, hvor noen av partiene viser labradorisering. I denne prøven opptrådte noen velutviklede krystaller av *jargon* (et eldre fransk navn på zirkon).

I et annet tidsskrift samme år publiserte også den franske mineralogen René Just Haüy (1743-1822) en detaljert beskrivelse og en krystalltegning av brun zirkon fra *Fridichsvern* (*sic!*). Ingen av disse publikasjonene synes å ha vært kjent for Brøgger. Prøvene hadde han fått via den franske greve Charles Philibert de Lasteyrie, som hadde ervervet disse som vesuvianitt under sin reise til Danmark, Sverige og Norge i 1799-1800. Basert på nøye observasjoner av krystallmorfologien påviste Haüy at dette slettes ikke var vesuvianitt, men zirkon. Prøvene Haüy undersøkte ble beskrevet som velutviklede, brune krystaller i en matriks sammen med rødlig feltspat og amfibol. En av krystallene Haüy (1800) undersøkte var svært flaterik, med hele 36 flater og en krystalltegning av denne ble også publisert (Fig. 6). Den største krystallen målte 18 mm i lengde og var 8 mm tykk. Utfra krystallografiske målinger klassifiserer Haüy zirkonen fra Fredriksværn som en egen variant han kaller *zircon substractif*, zirkon med subtraktiv form. Prøvene omtales også i hans *Traité de minéralogie* bind II (s. 475).

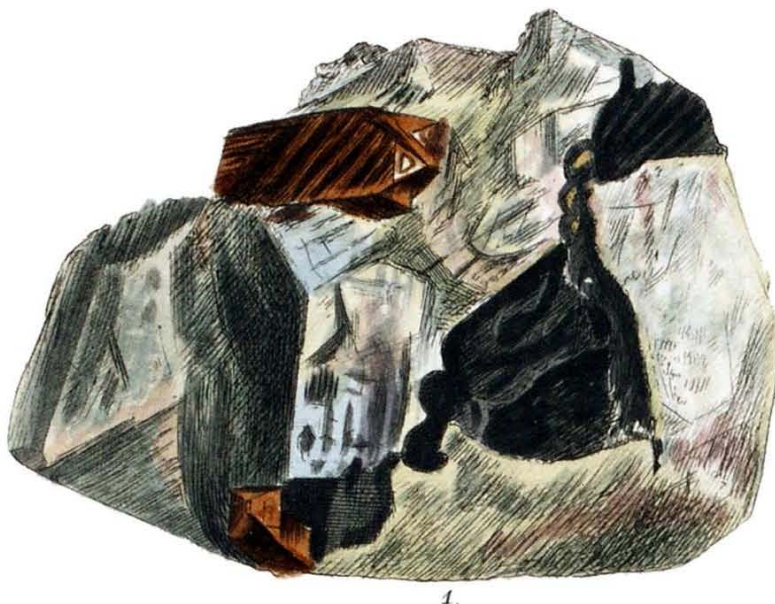


Figur 6. Krystalltegning av zirkon fra Fredriksværn (Haüy 1800). Antagelig den første publiserte illustrasjon av et mineral fra Larvik plutonkompleks.

⁴ Schumacher (s.107) selv skriver at han presenterte navnet på et vitenskapelig møte i Naturhistorie-Selskabet tre år tidligere. Dette er antageligvis foredraget Schumacher holdt den 4.1.1798 med tittelen «Fortsættelsen over Norges Oryctographie og Mineraliernes oryctognostiske Beskrivelse». Året før, 1797, holdt han et foredrag den 31.3. med tittelen «Grønlandske og norske Mineralier», og i 1795 et foredrag med tittelen «Oryctognostisk Fortegnelse over nogle norske Mineralier fornemmelig fra Egnen omkr. Arendal» (Strøm 2007).

Også Klaproth, som i 1802 publiserer en analyse av zirkon fra Fredriksvørn, hadde opprinnelig mottatt sine prøver feiletikettert som vesuvianitt. Kilden var den danske Abildgaard. Feilidentifikasjonen antas å skyldes en viss visuell likhet med brune vesuvianitter fra Vesuv, Italia som var kjent i mineralogiske kretser på denne tiden. Ved hjelp av kjemiske analyse fastslo Klaproth at zirkon fra Fredriksvørn var det samme mineralet som zirkon fra Ceylon. En litografi av en stoff med brune zirkonkrystaller i matriks fra Fredriksvørn ble også publisert i det påkostede verket Sowerby's *Excotic Mineralogy* i 1811 (Fig. 7). Et annet eksempel på at zirkon fra Fredriksvørn var representert i ulike samlinger i Europa utenfor Skandinavia, er katalogen over mineralsamlingen til den østeriske forretningsmannen Jacob Friedrich van der Nüll. I katalogen er det oppført hele tre prøver med zirkon fra Fredriksvørn med henholdsvis numrene nr. 43, 49 og 52 (Mohs 1804). Samlingen hans ble forøvrig kjøpt opp i 1827 og befinner seg i dag i Naturhistorisk Museum i Wien.

Weibye (1848) opplyser at zirkon opptrer særlig i de nærmeste omgivelser (*in der nächsten Nähe*) av Fredriksvørn og på Svenner (Svenerö).



Figur 7. Rødbrun zirkon i syenitt, fra plate 102 i Sowerby's Excotic Mineralogy fra 1811.

Bergmannitt (= *natrolitt-pseudomorfose etter nefelin*)

Schumacher (1801) beskrev som nytt mineral fra Fredriksvørn et mørkegrått til grålig, «fleskefarget» (dvs. med rødlig farge), massivt mineral som opptrådte sammen med rødlig feltspat. Han ga det navnet *Bergmannit* etter den svenske kjemiker og mineralogen Tobern Olof Bergmann (1735-1784), cf. Raade (1996). I 1811 introduserte Werner navnet *spreustein* for det samme mineralet, etter det tyske *spreu*, agner (avner i eldre norsk språkdrakt), idet fargen og teksturen lignet på tørkede, nåleaktige agner (Hoffmann 1815). På norsk ble det oversatt med *avnestein*. Steffens (1811) klassifiserte det som et species mellom skapolitt og elaeolith. Hausmann (1812) klassifiserte dette som en fibrøs werneritt (*fasriger wernerit*), dvs. som en skapolitt.



Figur 8. Faksimile fra Sowerby (1811) som viser en angivelig, men tvilsom bergmannitt fra Fredriksværn.

Det skulle også ta noen år før en kjemisk analyse forelå. Sowerby (1811) publiserte en litografi av en prøve i samlingene British Museum som ikke gjorde saken lettere (Fig. 8). Tegningen viser en prøve med sort-grå krystaller i hvit matriks som omtales i teksten som feltspat med chatoyans. Den presenteres som bergmannitt fra Fredriksværn⁵. Teksten beskriver ikke den avbildede prøven nærmere, men kommenterer at bergmannitten her er så kompakt, at den fibrøse strukturen ikke kan sees. Den synes ikke å stemme overens med Schumachers beskrivelse. Prøven likner heller ikke på materiale fra syenittpegmatittene, slik at det kan tenkes at det her er en feiletikettering (fra Arendal?). Det er ikke gjort noe forsøk med å oppspore selve prøven som er avbildet.

Etter hvert ble også spreustein beskrevet i ulike fargevarianter fra nye forekomster i Langesundsfjorden. Scheerer (1845) foretok endelig en kjemisk analyse av både en hvit og en rødlig variant fra Langesundsfjorden, og fastslo at det ikke var noen skapolitt eller et eget mineral, men bestod av en uren natrolitt.

Den tyske mineralogen R. J. Blum, mottok noe senere av Dr. Krantz flere prøver av ulike typer av pseudomorfoser deriblant en prøve fra Brevig som Krantz hadde etikettert som «spreustein etter beryll (*sic!*) og skapolitt». Blum (1853) undersøkte denne prøven og andre og fremsatte hypotesen om at bergmannitt/spreustein egentlig er en pseudomorfose etter elaeolith (nefelin). Denne hypotesen er senere blitt bekreftet.

⁵ Som kuriositet kan også nevnes at teksten i Sowerby (1811) også nevner en prøve med spreustein sett i Dr. (John Coakly) Lettsom sin samling med etiketten «from Homerberg, in the parish of Kylling, near Stavern». Funnstedet referer seg til den østlige side av Larviksfjorden tvers over for Stavern, ved Hummerberget, Gon i Tjølling.

Nefelin, varianten elaeolith

«Den ytre form er ikke kjent», skrev den tyske mineralogen D.L.G. Karsten da han sammen med den tyske kjemikeren M. H. Klaproth i 1809 beskrev elaeolith (også stavet elæolith eller eläolith i litteraturen) som nytt mineral fra Fredriksværn. Det ble beskrevet som et massivt mineral med blek blålig-grønngrå farge med fettglans. Mineralet fremviser også en svak, indre schiller-effekt (labradoriserende fargespill). De friske bruddflatene så ut som de var fuktet med olje, derfor fikk det navnet elaeolith, etter det greske ordet for olje, ελαιον (elaion), dvs. oljestein. Klaproth presenterte også en kjemisk analyse og klassifiserte det som et silikat nær leucitt i det daværende klassifikasjonssystem. Mineralet (prøver fra Arendal?) hadde tidligere blitt introdusert under navnet *fettstein* av Werner i 1808, og navnet oversatt av Haüy med det franske *pierre grasse* (Haüy 1809; Brøgger 1890). Mineralet som Scheerer (1840) senere påviste var en variant av nefelin utfordret tidens mineraloger. Tektosilikatet nefelin var bare noen år tidligere blitt beskrevet fra Somma-Vesuv vulkankompleks i Italia av Haüy (1801). Det opptrådte her som velformede, heksagonale prismatiske krystaller, mens mineralet fra Fredriksværn opptrådte som massive stykker. Det var derfor ikke mulig å foreta krystallografiske analyser av det. Mineralet som man fant i syenittpegmatittene var også ofte delvis hydrotermalt omvandlet og opptrådte i ulike farger pga. mikroskopiske inneslutninger av andre mineraler. Dette ga ulike fysiske egenskaper og varierende kjemi, noe som førte til at ulike nye mineralnavn ble introdusert og beskrevet som nye mineraler fra Fredriksværn.

Schumacher (1801) beskrev *gabbronit* som et nytt mineral både fra Kenlie (Kjenlie) gruve i Arendal og Fredriksværn. Navnet fikk det etter likhet med bergarten gabbro (den gang forstått som en serpentin). Det dreier seg mest sannsynlig om to ulike mineraler, henholdsvis en blåliggrå skapolitt fra Kjenlie og en omvandlet nefelin fra Fredriksværn (Raade 1996).

Karsten (1810) beskrev som et nytt mineral *lythodes* fra Fredriksværn. Navnet er avledet av det greske λύθρον (lythron), blod (fra sår) og viser til at mineralet på friskt brudd ser ut til å være dekket av flekker av størknet blod. Mineralet beskrives som massivt med mørkerød til brunrød farge. Karsten publiserte også en kjemisk analyse (utført av D. John) som viser at det er et vannholdig natrium-aluminium-silikat med 6 vekt-% vann. Fargen skyldes antagelig inneslutninger av hematitt (Raade 1996).

I 1822 publiserte også Gmelin en analyse av en grønn elaeolith fra Thorsstrand-forekomsten i Larvik. En gråligbrun elaeolith fra Fredriksværn ble også omtalt i den mineralogiske litteraturen. Noen år senere beskrev Scheerer en brun elaeolith fra Langesundsfjorden. Scheerer (1840) diskuterte kjemien til noen av de ulike variantene og fastslår at elaeolith kun er en variant av nefelin. Han foreslo at årsaken til de ulike fargene i noen elaeolither kunne være av uorganisk natur. Dette ble langt senere avvist av Brøgger (1890). Årsaken til de ulike fargene, og de ulike omvandlingsproduktene av elaeolith fortsatte å prege diskusjonen i årene fremover ettersom elaeolith ble beskrevet fra andre forekomster rundt i verden (Grønland, Russland, Finland m.fl.).

«Polymignitt»

Mineralet som Tank fant sammen med Esmark i 1823-1824 fikk navnet *polymignit* av Berzelius (1824). Navnet viser til den komplekse kjemiske sammensetningen og er satt sammen av de greske ordene πολυς (polys), mange og μίγνω (mignuå), jeg blander. Mineralet har en kompleks sammensetning, og den kjemiske analysen Berzelius utførte viste oksyder av Zr, Fe, Ca, Mn, Y og Ce bundet til titansyre (TiO₂). Analysen var ifølge han selv foreløpig og kun for kvalitativ å regne.

Polymignitt forekommer som et relativt sjeldent mineral i syenittpegmatittene ved Fredriksværn. Det ble beskrevet av Berzelius som små, sorte, glinsende krystaller som danner lange, smale, rettvinklede, 4-sidige prismer. Møller (1825) nevner at han har funnet krystaller opp til 1,2 cm lange og ca. 2 mm tykke. Weibye (1848) omtalte funn av polymignitt fra Svenner. Han observerte at krystallene fra Svenner opptrådte i en mer plateformet habitus og at prismeflatene var sterkt stripet i lengderetningen. Både nye analyser av den komplekse kjemien, og morfologien ble senere presentert og diskutert av Brøgger (1890).

Polymignitten fra Fredriksværn-området inneholder også små mengder uran og thorium. Den opprinnelige krystallstrukturen i mineralet har blitt ødelagt på grunn av radioaktiv stråling; det er metamikt og røntgenamorft. I dag er navnet diskreditert til fordel for zirkonolitt (som først ble introdusert i 1956). Denne navnsettingen er kritisert fordi etter gjeldende nomenklaturregler hadde navnet polymignitt forrang (Larsen *et al.* 2010). Stavem (Fredriksværn) regnes i dag av IMA (status september 2021) som typelokalitet for zirkonolitt. Det forstås i dag som en orthorombisk polytype av zirkonolitt (zirkonolitt-30).

Pyroklor

Det andre nye mineralet som Tank fant i Fredriksværn sammen med Esmark i 1823-1824 var pyroklor. Wöhler, som også selv fant det samme mineralet i Larvik under reisen til Norge i 1824, beskrev mineralet i 1826. Berzelius hadde allerede omtalt det i sin beskrivelse av polymignitt noen år tidligere som små, ikke-krystalliserte korn av et annet sort mineral som opptrådte sammen med polymignitt. Dette mineralet ga en gul farge når det ble opphetet, i motsetning til polymignitten, som ikke endret farge. Etter forslag fra Berzelius fikk det nye mineralet navnet *pyrochlor*, på norsk pyroklor, etter de greske ord for ild, πυρ (pyr), og grønn eller grønngul χλωρός (chlorós).

Wöhler beskrev mineralet som et rødbrunt mineral som er sort på friske bruddflater. Det opptrer i oktaedriske krystaller i størrelse opp til en ert. Krystallene sitter i feltspat, sjeldnere i elaeolith (nefelin). Wöhler observerte at de var vanskelig å få hele krystaller ut av matriks; de sprekker ofte. Han presenterte også en kjemisk analyse som viste et komplekst innhold av oksyder av Ti, Ca, U, Ce, Mn, Fe, Sn samt vann. Resultatet fra analysen var dog ikke god nok til at han kunne gi en balansert formel for det nye mineralet.

Pyroklor opptrådte i hovedforekomsten ved militærpsykehuset i Fredriksværn sammen med elaeolith (nefelin), zirkon og magnetitt i rødlig feltspat (Brøgger 1890).

På samme måte som med polymignitt opptrer pyroklor i Fredriksværn oftest som et metamikt mineral. Krystallene har også gjennomgått ulike faser av hydrotermal omvandling slik at de kjemisk sett kan være endret fra det opprinnelige. I dag regnes ikke pyroklor som et eget mineral, men utgjør en egen gruppe av mineraler, pyroklorgruppen i pyroklor supergruppen. Gruppen har fått navn etter det første mineralet som ble beskrevet av mineralene i denne gruppen.

Mikroclin

Et av de mest iøynefallende mineralene i syenittpegmatittgangene ved siden av de store, sorte amfibolkrystallene er den labradoriserende feltspaten med blått fargespill. I dag blir den populært kalt «månestein». Den vakte interesse blant samlere, men for mineraloger ble den mer oppfattet som «et vanlig kuriositetsobjekt» (jfr. Vaquelins kommentar i Abildgaard 1799). Schumacher (1801) omtalte

den også som «vanlig labradorfeltspat» (*gemeiner labradorischer Feldspath*). Det var først med den tyske mineralogen Johann Friedrich August Breithaupt at feltspaten fra Fredriksværn ble gjenstand for en nærmere interesse. Han beskrev mikroklin fra to ulike lokaliteter som et nytt mineral i 1830: fra Arendal og Friedrichswärn. Stavern (Fredriksværn) er derfor i dag regnet som cotypelokalitet for mikroklin. Typeprøven fra Fredriksværn som Breithaupt undersøkte fremviste «eine sehr schöne Farbenwandlung» (et vakkert fargeskifte). Typeprøven befinner seg i dag samlingen til Bergakademiet i Freiberg, Tyskland (katalog nr 29915/S 5,1) (Fig 9). Breithaupt ga dette mineralet navnet *Mikroliner Felsit* eller mikroklin etter de greske ordene for liten ($\mu\kappa\rho\acute{\sigma}$, mikros) og å helle ($\kappa\lambda\iota\nu\epsilon\iota\nu$, klinein). Breithaupt oppdaget at vinkelen mellom de karakteristiske spalteflatene avvik noe fra feltspaten en tidligere hadde definert som ortoklas. I 1801 hadde den franske mineralogen Haüy introdusert navnet orthose som samlebetegnelse for feltspater som viste to tydelige spalteredninger med en rett vinkel (90°) på hverandre. Det franske navnet orthose ble senere erstattet med *orthoklas* av tyskeren Breithaupt, og det er det som brukes internasjonalt i dag.



Figur 9. Typeprøven av mikroklin fra Fredriksværn. Størrelse 5x3x2 cm. Det vakre fargespillet som Breithaupt omtaler, sees antageligvis på en annen side av prøven. Samling og foto: TU Bergakademie Freiberg, Tyskland.

På prøvene fra Stavern og Arendal var vinklene ikke helt eksakt 90° , de avvek litt. Før moderne metoder som røntgendiffraksjon (XRD) ble tatt i bruk var det ikke enkelt å skille mellom ortoklas og mikroklin slik en definerer disse mineralene i dag. Ortoklas ble brukt om kalifeltspat med monoklin morfologi og - optiske egenskaper, men i mange tilfeller viste også mikroklin en monoklin krystallform. I eldre litteratur blir derfor feltspaten fra Fredriksværn bl.a. omtalt som en ortoklas (Brøgger 1890, som «natronorthoklas»). Statusen for mikroklin har også vært mye omdiskutert i

mineralogiens historie. Først i 1950 slo Laves endelig fast, utfra XRD analyser, at mikroklin virkelig var et eget mineral med triklin symmetri.

Mikroklinen som viser labradorisering i syenittpegmatittene i Fredriksværn er perthittisk, og inneholder orienterte submikroskopiske sammenvoksinger med lameller av albitt. Brøgger (1890) introduserte derfor termen kryptoperthitt for denne. Det er denne sammenvoksningen som er årsaken til fargespillet.

Melifanitt

Fredriksværn regnes også som cotype-lokalitet for det sjeldne berylliumsilikatet melinofan (i dagens nomenklatur melifanitt). Scheerer observerte først mineralet blant en samling med gode pyroklor- og zirkonkrystaller fra Fredriksværn som han hadde kjøpt rundt 1843-44. Det forekom sammen med brun og grålig-røykfarget elaeolith, biotitt, magnetitt og fluoritt. Han gjorde en kjemisk analyse av mineralet som viste at det var et silikat som hovedsakelig bestod av kalsium, aluminium, natrium, fluor og et grunnstoff han ikke klarte å bestemme. Det var for lite materiale til å foreta en fullstendig analyse av mineralet. Noen år senere fikk han tilsendt fra Dr. Bondi et liknende mineral som var funnet i Langesundsfjorden. Hans assistent, Rob. Richter, gjorde en analyse av langesundsfjordmineralet, og fant at det inneholdt beryllium. Scheerer publiserte i 1852 en beskrivelse av mineralet i tidsskriftet *Journal für praktische Chemie*. Han ga mineralet navnet *melinophan* etter de greske ord for honning, μέλι (meli) – som henviser til den gule fargen og φαίνω (phainå), å synes, pga. likhet med leukofanitt.

Fargen på mineralet fra forekomstene i Langesundsfjorden er sterk gul, mens prøven fra Fredriksværn var mer brunlig og grågul. Mineralet er foreløpig ikke gjenfunnet i Stavern.

Hvor lå forekomstene?

I den publiserte samtidige vitenskapelige litteraturen og på etiketter i samlinger oppgis det svært ofte lite informasjon utover det generelle «Fredriksværn» som funnsted for mineralene. Schumacher (1801) nevner at noen av zirkonprøvene han har til disposisjon stammer fra en steinblokk brukt i en mur. Jens Esmark og Otto Tank publiserte ingen beskrivelser av forekomstene. Det er egentlig først med Scheerer (1843) og Weibye (1848) at vi får noe mer opplysninger om selve funnstedene. Brøgger som selv besøkte området første gang i 1873 omtaler i sin monografi funnstedene som «de gamle» forekomstene, men uten å gi nærmere beskrivelser om lokaliseringen av disse. Noen få opplysninger om lokaliteter får vi fra Brøggers dagbok fra turen i 1873 (gjengitt i Larsen 2000).

Selv om det har vært en del utbygging og utvidelse av Stavern by siden 1800 er allikevel store deler av vårt område fortsatt mer eller mindre uendret. Dette gjelder særlig områder som er bevart som friluftsområder, som holmene og øyene i havneområdet og deler av de to kollene med blokkhusene. Vegetasjon har endret seg og steder har grodd igjen siden 1800-tallet.

Det ville være av interesse å få fastslått helt eksakt hvor f. eks. typelokaliteten til pyroklor og polymignitt var lokalisert. Nedenfor er det gjort et lite forsøk på å fastlegge lokalitetene til de stedene som er omtalt i kildene og som er å regne som de klassiske Fredriksværn-forekomstene.

Noen av forekomstene må man ha båt for å komme til. Andre har lettere tilgang på fastlandet, og det er nok av den grunn at forekomstene i siste kategori naturlig nok vil ha vært de som en reisende mineralog først besøkte.

Kirkeberget - «klippen, i hvilken den smukkeste Labrador findes»

Esmark oppgir i sitt *Pro Memoria* brev i 1791 til Rentekammeret i København at funnstedet for prøven med sin Labrador-Steen er *KirkeBerget* (jfr. Hestmark 2011). Kirkeberget eller Kirkeberget er en 49,6 m høy kulle liggende ca. 200 meter sør for Fredriksvern kirke og rett vest for Stavern skole mellom Knappliveien og Helgeroaaveien i sør og Torsrødveien-Rådhusgata i nord. Et av de bevarte blokkhusene, det søndre blokkhuset, befinner seg på toppen (Fig.10).



Figur 10. Kirkeberget med det søndre blokkhus, sett fra Citadellet. Deler av Fredriksvern verft i forgrunn. Foto juni 2021.

Helt eksakt hvor på kollen stedet Esmark samlet inn sin prøve fra er foreløpig ikke kjent. Deler av kollen er også i forbindelse med boligbygging sprengt i moderne tid, særlig den sørøstlige delen, slik at stedet kan ha gått tapt. Larsen *et al.* (2010) nevner også Knappliveien som funnsted for zirkonolitt, uten nærmere beskrivelse.

Det var denne kollen grev Christian Ditlev Frederik Reventlow (statsminister Danmark-Norge 1797-1813) besøkte under sitt Norges besøk i 1811. Han skriver i sin dagbok 7. september: «*Jeg besaae Klippen, i hvilken den smukkeste Labrador findes, hvorpaa et Blokkhuus, og Tellegraphen ere oppførte. Jeg fandt der en Strækning af omtrent 1 1/2 Alens Længde, som bestod af den skønneste Labrador...*» (Elgvin 1955).

Kollen som helhet kan betraktes som «typelokaliteten», typus locus til bergarten larvikitt.

Stavernsøya (Udkiksö, Staværnsö)

Weibye (1848) omtaler funn av adular (antagelig albitt) som krystaller og masser i druser i en «*ganglignende, blottet labradorsyenitt*» på *Udkiksö*. Den forekom sammen med grå og gulaktig labradoriserende «*månestein*». Navnet *Udkiksö* referer seg mest sannsynlig til Stavernsøya, Tidligere ble den nordvestlige delen, en halvøya vest for Festningshavna, kalt Kikutøen eller Kikudö. På det høyeste punktet, Kikut (36,7 m), var det en utkikkspost. I dag er det et utkikkstårn (fra 1932) her. Navnet er også blitt brukt som omtale av hele Stavernsøya. Det er derfor noe usikkert om Weibye bruker begrepet *Udkiksö* om hele Stavernsøya eller bare om den nordvestlige delen rundt Kikut. Landskapet på Stavernsøya, særlig rundt Kikut er kupert og stedvis full av små kløfter og raviner foruten småkratt, noe som gjør flere steder vanskelig tilgjengelig. Hvor Weibye's forekomst lå er ikke fastslått. Det er heller ikke foretatt en grundig undersøkning av den 360 dekar store øya. Flere pegmatitter kan observeres i terrenget, både rundt Kikut og andre steder på Stavernsøya.

En prøve i den tyske dikter og naturvitenskapsmann Johann Wolfgang Goethe (1749-1832) sin samling er etikettert med zirkon i «*skifrig syenit*» fra Kikut fra *Stavärn*. Funnstedet er mest sannsynlig en feilstaving av «*Kikutsø*». Brøgger (1890:415) nevner også funn av amfibol («*barkevikitt*») fra *Staværnsö*.



Figur 11. Kikut på Stavernsøya sett vestfra, fra Vadholmen mars 2021.

Citadelloya (Festningsöen).

Helt i nordvest er Stavernsøya forbundet med Citadelloya (tidl. Karlsøya). Her ble det i 1680-årene anlagt et festningsanlegg. I dag er det et en turistattraksjon og friluftsområde (Fig. 12). Det var her på denne holmen at Prins Christian Fredrik i 1814 samlet inn labradoriserende feltspat. Brøgger og

Reusch ble i 1873 vist funnsteder for utkrystalliserte store amfiboler på Festningsøen av Ingebrigt M. Wassiloff, sønn av innehaveren av Hotel Wassiloff (Larsen 2000). Flere grovkornede pegmatitter med de vanligste Fredriksværn-mineralene kan fortsatt observeres utenfor selve festningsmuren, blottet på berget i strandsonen. Flere steder egner seg for studier av pegmatittene. Særlig interessant er området helt på nordspissen av holmen (koordinater: EU89 58.99614°N, 10.04914°Ø). Her er det også tydelige, gamle merker etter innsamling. Blokker med pegmatitt bl.a. med tydelige zirkonkrystaller o.a. kan sees muret inn i festningsmurene flere steder (Fig. 13). Også svaberget i det nordøstre hjørnet viser en godt blottlagt, isskurt syenittpegmatitt (EU89 58.99542°N, 10.0504°Ø).



Figur 12. Festningsverket på Citadelløya, sett fra sørvest. Foto juni 2021.



Figur 13. Del av festningsmuren (til venstre for festningsporten) med innmurte blokker av pegmatitt. Fjellet som blottes under muren er også en syenittpegmatitt. Foto juni 2021.

Svenner (*Svenerö; Svenör*)

Weibye (1848) lister *Svenerö* som forekomst for beryl (feilaktig for apatitt), polymignitt, pyroklor og zirkon. Svenner er en øygruppe beliggende 3,5 nautiske mil (6,5 km) utenfor Stavern (Fig. 14). Weibye gir ingen opplysninger om hvor i øygruppen han fant sine prøver. En av de mest tilgjengelige stedene, den gang som da, er den naturlige havnen Svennerhavna på hovedøya. Her var det tidligere losstasjon og fra og med 1874 et fyr. Bak bygningene (ved koordinatene EU89 58,96971°N, 10,14727°Ø) nord for fyret på Korpekollen finnes restene av en pegmatittgang som kan følges, dog ikke kontinuerlig, i en 130 meters lengde i nord-sør retning til bryggene for gjestehavna. Denne pegmatitten kan være en aktuell kandidat. Under et besøk i juli 2021 ble det observert både polymignitt, pyroklor og zirkon *in situ*. Deler av pegmatitten er i dag sprengt bort eller fylt over pga. anleggelse av gangvei fra fyret til stranda innerst i Svennerhavna.



Figur 14. *Svenner med fyret på hovedøya, sett fra Kikut. Foto juni 2021.*

Rykkholmen (*Rödkindholmen*)

Weibye oppdaget på *Rödkindholmen* i 1842 en skitten, brungul wöhleritt⁶. Dette må dreie seg om Rykkholmen, tidligere stavet Rydkindholmen. Holmen er i dag en landfast odde og et populært tursted mellom Korntin og Søndre løp i ved den søndre delen av Fredriksvern verft. Mineralet er ikke gjenfunnet. Flere pegmatitter er blottet på Rykkholmen, hovedsakelig på dens vestre side, og en av dem kan være det potensielle funnstedet (Fig 15).

⁶ Scheerer (1845) forteller at han mottok en prøve av Weibye av det antatte wöhleritten og han skriver at den utseendemessig synes å være wöhleritt. Brøgger (1890) omtaler også funn av wöhleritt fra Risøya.



Figur 15. Rykkinholmen, sett fra Fredriksvern Verft ved Den tredoblete skanse. Foto mars 2021.

Ved det gamle militærsykehuset - hovedforekomsten i Fredriksværn

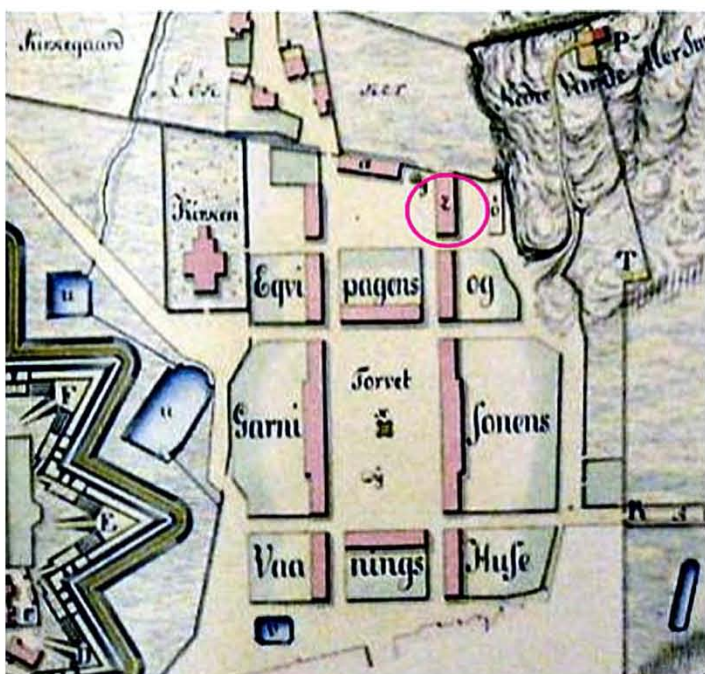
Iflg. Scheerer (1843) var den viktigste forekomsten («*Der ausgezeichnetste Fundort*») for Fredriksværn-mineralene i nærheten av Fredriksværns militærsykehus. Scheerer opplyste at mange av prøvene av zirkon, labradoriserende feltspat, pyroklor, elaeolith (nefelin) og polymignitt som fantes rundt i ulike samlinger stammet herfra. Dette er også mest sannsynlig typelokaliteten for pyroklor og polymignitt, det vil si Esmarks og Tanks funnsted. Scheerer besøkte selv lokaliteten sommeren 1842, men han fant at den var ganske uttømt, og at han bare kunne samle noen middelmådige prøver her. Brøgger (1890) omtaler hovedforekomsten for polymignitt som «den gamle polymignittforekomsten bak sykehuset» (s. 190), «en liten gang bak det gamle militærsykehuset» (s. 191) eller som «en gang i nærheten av militærsykehuset» (s. 395). Han henviser til Scheerer når han omtaler hovedforekomsten for pyroklor, og skriver at den er «den gamle, for lengst tømte forekomsten i nærheten av det gamle militærsykehuset» (s. 512). Dette er klart en viktig historisk forekomst.

Det gamle militærsykehuset eller garnisonsykehuset eksisterer fortsatt i dag (Fig. 16).. Den er i dag en vernet bygning og har gatenummer 8 i Johan Ohlsens gate. Det ble oppført utenfor fortifikasjonen i årene 1787-1790. I likhet med kirken lå dette i utkanten av boligkvarterene som omkranser det såkalte pumpetorget i Stavern (Kristensen 2008).

Rett bak garnisonsbygget i Johan Ohlsens gate ligger kollen Nedre Varde eller som den også er kalt Wabjerget eller Smedeberget. Kollen ligger straks nedenfor Signalen. Et stabburslikende blokkhus ligger fortsatt på toppen av denne, 47 moh. Fig. 17 viser beliggenheten til sykehuset i forhold til Nedre Varde.



Figur 16. Det gamle militær-sykehuset/garnisonsykehuset med fasaden mot Johan Ohlsens gate. Bak huset skimtes foten av Nedre Varde. Foto juli 2010.



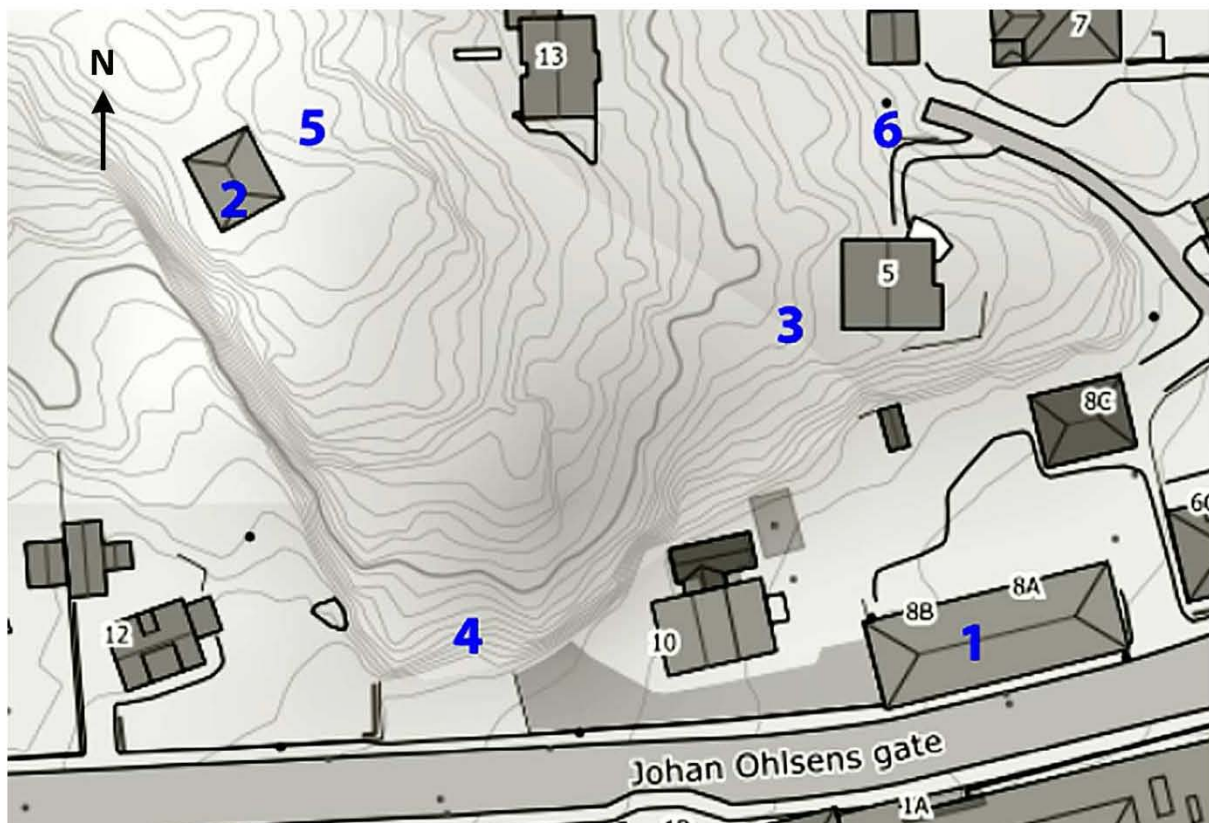
Figur 17. Utsnitt av kart fra 1795: «Plan over Friedrichsværns Værfts og Underliggende Bygningers Befestning mod Land-Siden med vedliggende Egn».

Garnisonsykehuset er markert med rød sirkel. Kollen Nedre Varde med nordre blokkhus sees til høyre for garnisonsykehuset. Etter Kristensen (2008).

Brøgger (1890, s. 395) referer til denne kollen som Blokkhusberget. Han oppgir bl.a. at han og Reusch i 1875 (*sic!*) fant polymignitt i selve bergarten ved foten av Blokkhusberget. Fra dagboken fra juni 1873 forteller han at Reusch og han straks etter ankomst til Fredriksværn bega seg «op i syeniten».

Ledsaget av en kjentmann ble de forevist flere «aarer med labradoriserende feltspat». De går «op i syenitten»; oppstigningen må utfra topografien referere seg til enten Kirkeberget eller Nedre Varde/Signalen. Dagen etter, den 11. juni, (uten guide og i regnvær) dro de opp til nordre blokkhus, altså samme fjellknaus som ligger bak garnisonshuset. De var altså i nærheten av hovedforekomsten i 1873.

Det er uten tvil området i nærheten av eller bak garnisonssykehuset i Johan Ohlsens gate som er typelokaliteten både for pyroklor og polymignitt. Det er mest sannsynlig at forekomsten enten må ha ligget vest eller nord for militærsykehuset, dvs. ved foten av Nedre Varde. Området mot øst og sør var utbygd allerede fra 1790-årene. En kan i dag se flere steder med blottet pegmatitt eller rester av pegmatitt på og rundt selve Nedre Varde.



Figur 18. Utsnitt av kart over området nord og vest for garnisonssykehuset. Et eller annet sted her må typelokaliteten for pyroklor og polymignitt ha ligget. Målestokk ca. 1:1000, ekvidistanse 1 m. Numrene referer seg til steder omtalt i artikkelen nedenfor. 1 = Garnisonssykehuset. 2 = Nordre blokkhus. 3 = Mulig sted for typelokaliteten (A). 4 = Mulig sted for typelokaliteten (B). 5 = Blottet, delvis overgrodd syenittpegmatitt ved blokkhuset. 6 = Blottet pegmatitt, delvis dekket av mose på venstre side av stien opp mot nordre blokkhus.

Studier av gamle kart og området slik det er i dag peker mot to potensielle steder for hvor typelokaliteten kan ha ligget (Fig. 18).

Lokalitet A: Rett bak garnisonssykehuset, ca. 30 meter litt opp i fjellet. Rett sørøst for huset i Kommandør Herbst gate 5 er det en kløft. Denne er i dag svært igjengrodd og fylt med hageavfall. I den nederste del av denne er imidlertid tydelige spor av pegmatitt med bl.a. synlig zirkon og pyroklor.

Det er ikke gjort forsøk på å renske opp i kløften. Koordinatene er EU89 58.99866°N 10.03316°Ø. Markert med nr. 3 på kartet i Fig. 18.

Lokalitet B: Ca. 50 m vest for garnisonssykehuset, mellom hus nr. 12 og 10 i Johan Ohlsens gate er det en i dag en liten park med gressplen, et par trær og en benk (Fig. 19). Markert med nr. 4 på kartet i Fig. 18. Koordinatene er EU89 58.99835°N 10.03263°Ø. Det er tydelig at det er brutt ut stein i dette lille området da det er merker etter boremeisel i fjellveggen. Til hva og når dette har skjedd er foreløpig ikke avklart. Det kan ha vært til grunnmur til hus eller muligens selve blokkhuset. Spor etter boremeisel i pegmatitt med labradoriserende feltspat er også observert nær blokkhuset høyere opp på fjellet. Fjellveggen er helt dekket med lav slik at en ikke ser bergarten godt, men her og der skimtes det små flekker med pegmatitt.



Figur 20. Kan typelokaliteten ha ligget her? I fjellveggen, i skyggen bak treet er det tydelig merker etter uttak av stein, og rester etter pegmatitt. Fra området vest for garnisonssykehuset (som sees i skyggen av treet til høyre i bildet.) Foto juni 2021.

Oppe på toppen av kollen, på blokkhusets østlige side og delvis under selve nordøstre hjørne av blokkhuset er det også blottet en syenittpegmatitt, delvis overdekket av vegetasjon (Koordinater er EU89 58.99895°N 10.03216°Ø). Det er i overflaten merker etter innsamling med meisel. Muligens fra en mer moderne tid. Det virker mer naturlig å referere dette funnstedet som «ved blokkhuset» og ikke nær eller bak militærssykehuset. En liten grov pegmatittkropp delvis dekket av mose kan også observeres ved foten av fjellet på venstre hånd ved begynnelsen av veien opp til blokkhuset (EU 89 58.99888°N 10.03383°Ø).

Konklusjon

Basert på de sparsommelige opplysningene i kildene vi har til rådighet har det ikke vært mulig helt eksakt å plassere i terrenget de ulike forekomstene som er nevnt. Materialet gir allikevel gode pekere på områdene disse ligger i. Det er mulig å konkludere med at typelokaliteten til zirkonolitt (polymignitt) og pyroklor er «nær garnisonssykehuset (Johan Ohlsens gate 8), Stavern (Fredriksværn)».

Ved siden av de klassiske forekomstene, er det gamle Fredriksværn-området i dag fortsatt rik på blotninger av syenittpegmatitter som kan studeres i felt. Noen gode eksempler på slike finnes på Risøya ved koordinatene EU89 59.0064°N 10.0478°Ø, og EU89 59.00618°N 10.04553°Ø. Andre interessante blotninger kan observeres på den sørvestre side av Vadholmen (EU89 58.99274°N 10.04363°Ø) og ved stranden ved Korntin og Sildeholet.

Litteratur

- Abildgaard, [P. C.] (1799): Sur plusieurs pierres nouvelles envoyées de Norwège. *Annales de Chimie* **32**, 193-196.
- Alnæs, J.J. (1954): *Christian Frederiks dagbok fra 1814*. Gyldendal, Oslo. 192 s.
- Andersen, F., Berge, S.A. & Burvald, I. (1996): Die Mineralien des Langesundsfjords und des umgebenden Larvikit-Gebietes, Oslo-Region, Norwegen. *Mineralien-Welt* **7** (4), 21-100.
- Berzelius, J. (1824): Undersökning af några Mineralier. 2. Polymignit. *Kongliga Svenska Vetenskaps-akademiens Handlingar*, 338-345.
- Breithaupt, A. (1830): Ueber die *Felsite* und einige neue Specien ihres Geschlechts. *Journal für Chemie und Physik* **60**, 316-330
- Brøgger, W.C. (1890): Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der südnorwegischen Augit- und Nephelinsyenite. *Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie* **16**, 1-663 + 28 plater.
- Buch, L. von (1810): *Reise durch Norwegen und Lappland*. Erster Theil. Nauck, Berlin. 486 s.
- Delamétherie, J.C. (1800): Notes sur quelques minéraux. *Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle et des arts* **51**, 247-249.
- Det Kongelige Norske Frederiks Universitet i Christiania (1871): *Det Kongelige Norske Frederiks Universitets aarsberetning, samt Universitetets matrikul 1870*. Kristiania.
- Elgvin, J. (red.) (1955): *Reventlow, Christian Ditlev Frederik greve. Min reise i Norge 1811*. Gyldendal, Oslo. XXXVII + 151 s.
- Esmark, J. (1794): Nachricht vom labradorischen Feldspath und krystallisirter Molybden in Norwegen. *Annalen der Physik* **8**, 288-291.
- Gmelin, C.G. (1822): Vergleichende Untersuchung eines Fossils vom Kayser-stuhl in Freyburg, und des grünen Elaeoliths von Laurvig in Norwegen. *Journal für Chemie und Physik* **36**, 74-86.
- Gmelin, C.G. (1851): Ueber den Feldspath des Zirkon-syenits im südlichen Norwegen. *Berg- und hüttenmännische Zeitung* **10** (1), 13-16.

- Hausmann, J.F.L. (1812): *Reise durch Skandinavien in den Jahren 1806 und 1807*. Zweiter Theil. Römer, Göttingen. 380 s.
- Hausmann, J.F.L. (1851-1852): Bemerkungen über den Zirkonsyenit. *Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen* 5, 41-70.
- Häüy, R.J. (1800): Sur une nouvelle variété de zircon. *Bulletin des sciences, par la Société philomathique* 39, 116-117.
- Häüy, R.J. (1801) : *Traité de minéralogie*. Tome 2. Librairie Chez Louis, Paris. 617 s.
- Häüy, R.J. (1809): *Tableau comparatif des résultats de la cristallographie et de l'analyse chimique: relativement à la classification des minéraux*. Coursier, Paris. LVII. 312 s.
- Hestmark, G. (2011): Hvem oppdaget larvikitt? Artikkel publisert 15.10.2011 på nettsiden www.Geoforskning.no. [https://www.geoforskning.no/nyheter/historikk/39-hvem-oppdaget-larvikitt].
- Hestmark, G. (2017): *Istidens oppdager. Jens Esmark, pioneren i Norges Fjellverden. En biografi*. Kagge forlag, Oslo. 688 s.
- Hoffmann, C.A. (1815): *Handbuch der Mineralogie* [fortzgesetzt von A. Breithaupt] bind 2 (2). Graz und Gerlach, Freiberg. x + 322 s.
- Hofmann, A.W. (1883): *Zur Erinnerung an Friedrich Wöhler*. Ferd. Dümmler, Berlin. 164 s.
- Karsten, D.L.G. (1810): Lythrodes eine neue Fossiliengattung. *Der Gesellschaft Natur-forschender Freunde zu Berlin, Magazin für die neuesten Entdeckungen in der gesammten Naturkunde* 4, 78-79.
- Karsten, [D.L.G.] og Klaproth, [M.H.] (1809): Mineralogisch-chemische Untersuchung des Elaeoliths. *Der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin, Magazin für die Neuesten Entdeckungen in der Gesammten Naturkunde* 3, 43-44.
- Klaproth, M. (1789) : Chemische Untersuchung des Zirkons. *Schriften der Berlinischen Gesellschaft Naturforschender Freunde* 9 (2), 147-176.
- Klaproth, M.H. (1802): Chemische Untersuchung des Norwegischen Zirkons. *Beiträge Zur Chemischen Kenntniss Der Mineralkörper* 3, 266-271.
- Klaproth, M.H. (1803): Analyse du Zircon de Norvège. *Annales de chimie; ou Recueil de mémoires concernant la chimie et les arts qui en dépendent et la spécialement la pharmacie* 45, 19.
- Klaproth, M.H. (1810): Chemische Untersuchung des Elaeoliths. *Beiträge zur chemischen Kenntniss der Mineralkörper* 5, 176-179.
- Korsdal, K. & Støvern, H. (2000): *Fredriksvern verft 1750-2000*. Luftforsvarets skolesenter, Stavern. 148 s.
- Kristensen, R. (2008): *Johan Ohlsens gate 8, Stavern. Dokumentasjon*. Fortidsminneforeningen Vestfold avdeling mars-april 2008.
- Kurr, J.G. von (1859): *Album de minéralogie*. Librairie de Firmin Didot Frères, Paris.

- Langhof, J. (2009): Jacob Berzelius och norsk mineralogi. *Norsk Bergverksmuseum Skrifter* **41**, 50-53.
- Larsen, A.O., Dahlgren, S., Berge, S.A., Andersen, F., Larsen, K.E. & Burvald, I. (2010): *The Langesundsfjord. History, Geology, Pegmatites, Minerals*. Bode Verlag GmbH, Salzhemmendorf, Germany. 240 s.
- Larsen, A.O. (2000): Brøgger og Reusch; den første turen til Langesundsfjorden. *Norsk Bergverksmuseum Skrifter* **17**, 35-38.
- Larsen, K.E. (2011): Mineralene i Arendals skarn-jernmalm-forekomster; mer enn 200 års mineralogihistorie. *Norsk Bergverksmuseum Skrift* **46**, 57-82.
- Larsen, K.E. (2015): Mikroklin - et mineral førstegangsbeskrevet fra Norge. *Stein* **42 (4)**, 9-11.
- Mohs, F. (1804): *Des Herrn Jac. Fried. von der Null Mineralien-Kabinet: nach einem, durchaus auf äussere Kennzeichen gegründeten Systeme geordnet, beschrieben und durch Hinzuthuung vieler, dem gegenwärtigen Zustande der Mineralogie angemessener, erläuternder Anmerkungen und nöthiger Berichtigungen, als Handbuch der Oryctognosie brauchbar gemacht*. Besitzer, Wien. LXXII + 594 s.
- Møller, N.B. (1825): Tvende norske Mineralier analyserede og beskrevne af Professor Berzelius. *Magazin for naturvidenskaberne* **5**, 226-230.
- Oftedahl, C. & Petersen, J.S. (1978): Southern part of the Oslo Rift. *Norges Geologiske Undersøkelse Skrifter* **337**, 163-182.
- Raade, G. (1996): Minerals originally described from Norway. Including notes on type material. *Norsk Bergverksmuseum Skrift* **11**. 104 s. + plates 1-7.
- Scheerer, T. (1840): Ueber Eläolith und Nephelin. *Annalen der Physik* **125**, 359-381.
- Scheerer, T. (1843): Geognostisch-mineralogische Skizzen, gesammelt auf einer Reise an der Süd-Küste Norwegens. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde* **1843**, 631-670.
- Scheerer, T. (1845): Bidrag til Kundskab om norske Mineralier. *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* **4**, 333-349.
- Scheerer, T. (1845): Beiträge zur Kenntnis norwegischer Mineralien. *Annalen der Physik und Chemie* **65**, 276-301.
- Scheerer, T. (1852): Melinophan, eine neue Mineralspecies. *Journal für praktische Chemie* **55**, 449-551.
- Schuchardt, C. (1849): *Goethe's Kunstsammlungen*. 3. Frommann, Jena.
- Schumacher, C. F (1801): *Versuch eines Verzeichnisses der in den Dänisch-Nordischen Staaten sich findenden einfachen Mineralien*. Brummer, Kopenhagen. VIII+172 s.
- Steffen, H. (1811): *Vollständiges Handbuch der Oryctognosie. Erster Theil*. Curtschen Buchhandlung, Halle. 212 s.
- Stromeyer, F. & Hausmann, L. (1832): Ueber den asbestartigen Krokydolith. *Journal für Chemie und Physik* **64**, 50-59.

Sowerby, J. (1811): *Exotic mineralogy, or, coloured figures of foreign minerals: as a supplement to British mineralogy*. Vol. II. Benjamin Meredith, London.

Strøm, E. (2007): *Naturhistorie-Selskabet i København 1789-1804*. Historisk Institutt, Universitetet i Oslo. 202 s.

Tychsen, N. (1794): *Chemisk Haandbog*. Bind 1. Gyldendals Forlag, København. 507 s.

Weibye, P.C. (1848): Beiträge zur topographischen Mineralogie Norwegens. *Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde* (C. J. B. Karsten und von Dechen) **22**, 465-544 + plate 6-11.

Wöhler, F. (1826): Ueber den Pyrochlor, eine neue Mineralspecies. *Annalen der Physik und Chemie* **7**, 417-428.

IMA List of Minerals. Updated: September 2021.