STEIN

MAGASIN FOR POPULÆRGEOLOGI



NR. 2 - 2020

ÅRGANG 47

STEIN 2-2020, årgang 47, utgave nr. 185

STEIN utgis av Norske Amatørgeologers Sammenslutning (NAGS), en paraply-organisasjon for 21 geologiforeninger over hele landet.

Se www.nags.net/stein.
Organisasjonsnummer: 990 269 041

Redaksjon:
Ansv. redaktør: Thor Sørlie,
Iddeveien 50, 1769 Halden
Tlf: 906 64 992, thosor@online.no

Medredaktør, økonomi:
Knut Edvard Larsen.
Tlf: 962 27 634, behierit@online.no

Layout: Ketil Strebel.
Tlf: 416 70 361, ketil@strebel.no

Medarbeider: Jan Strebel.
Tlf: 922 90 842, jan.strebel@getmail.no

Abonnement:
STEIN gis ut fire ganger i året.
Bladet fås hovedsakelig gjennom medlemskap i en geologiforening, men det er også mulig å tegne enkeltabonnement. Det koster kr 240,-/år. Kan bestilles og innbetales til bankkonto: 2220.16.68887.

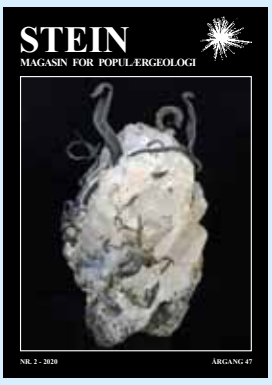
SWIFT: DNBANOKK.
IBAN : NO27 2220 1668 887
Routing bic: DNBANOKKXXX

For foreign subscribers (including Denmark): Please write to behierit@online.no for information.

En indeks over artikler i tidligere utgitte utgaver av STEIN (1973 - 2018) er lagt ut på www.nags.net/stein.

© NAGS/STEIN og den enkelte forfatter.

Trykk:
Caspersen Trykkeri, 3370 Vikersund
ISSN 0802-9121



Forsidefoto:
Stuff med trådsølv delvis dekket med grå akantitt som kommer ut fra en kalsittkrystall. Fra Kongsberg, Buskerud. Størrelse 7,3 cm. Foto & samling: Øivind Thoresen (samlingnr. 1231)

Gode steinvenner!

Det har vore eit heilt spesielt halvår for meg.
Min karriere som styremedlem i NAGS hadde ein horisont på to år, og om nokon hadde foreslått at eg skulle overta som leiar av NAGS store deler av det siste året, hadde eg nok sagt blankt nei. Sånn blei det berre, då me måtte omorganisere styret i fjor haust, og eg måtte overta leiarvervet utan varsel.
Det har vore ting me måtte ta fatt i. Blant anna har me fått på plass ny samarbeidsavtale når det gjeld Steintreffet Eidsfoss. Vestfold og Buskerud har dradd ein altfor stor del av lasset med arbeidet her, og har gjort ein kjempejobb som resten av steinmiljøet i Norge må vera takksame for. All ære til dei.
Så hadde valnemnda og styret lagt opp til eit Landsmøte med tanke på framtida, med ny leiar. Og kontinuitet med eit erfarent styre.
Me veit korleis dette enda: Landsmøtet måtte utsetjast på ubestemt tid. I skrivande stund er det opna for at forsamlingar opptil 50 personar kan arrangerast. Så om ikkje altfor lenge vil det gå ut innkalling til Landsmøtet 2020 på nytt. Og så kan optimismen venda tilbake igjen.
Steintreffet Eidsfoss måtte og avlysast. Det vil bli sakna.

«Alt blir bra». Dette har vore mantraet som har gått igjen, og som det er ikkje vanskeleg å slutta seg til. Som individ er det riktig og nødvendig.
Men det er òg tid for ettertanke, prøva å sjå bakover, var alt så bra før korona-utbrotet? Det var ein varsla katastrofe, at ein slik pandemi skulle komma var meir eit spørsmål om når, ikkje om.
Me bruker naturressursar i stadig større mengder. Urørt natur blir tatt i bruk.
Ikkje minst ser me det her på vestlandet der eg bur. Vindkraft, hyttebyar i fjellet, kraftlinjer, vegar, lista er lang. Før eller seinare vil naturen slå tilbake, det er kanskje det me ser her. Ein reddar heller ikkje klimaet med å rasera urørt natur og utrydda arter. Tvert imot.
Men ein ting kan ikkje koronarestriksjonane ta frå oss naturelskarar og mineralsamlarar – gleda ved å gå i hei og fjell på jakt etter nye skattar. Med innlagte naturopplevingar og spenninga ved jakta. Og tid for refleksjonar ved det å vera levande. Og få kjenna gleda med å få vandra på jorda ei stund til, ta kvar dag som ei gåve.
Slik sett vil dette året og kanskje tilføra oss noko verdifullt; stoppa opp og sjå kva som er verd å leggja vekt på.

God sommar!

Johannes Vandaskog

Vi minner om kommende messer/arrangementer i 2020:

- Mikrometeorittdag på Tøyen, Naturhistorisk Museum, Oslo 13. juni 2020
- ~~Mineralmessa i Sainte-Marie-aux-Mines, Frankrike, 25. - 28. juni 2020~~ AVLYST
- ~~Steintreffet på Eidsfoss 17. - 19. juli 2020~~ AVLYST
- ~~Kopparberg StenMarknad, Kopparberg, Sverige, 25. - 26. juli 2020~~ AVLYST
- ~~Sten och Mineralmässa, Kinnekulla, Sverige, 8. - 9. august 2020~~ AVLYST
- Fossildagene, Slemmestad, 19. - 20. september 2020.
- Aarhus Sten- og Smykkemesse, Danmark, 3. - 4. oktober 2020
- Sten-och smyckemässa, Västerås, Sverige, 3. - 4. oktober 2020
- Mineralientage München, Tyskland, 30. oktober - 1. november 2020

Vet du om et arrangement som bør stå her, send en mail til layout@nags.no

Mineraler fra Drammensgranitten

Av John Brommeland
*Oversatt fra tysk av Dag Ottesen**

Drammensgranitten
Drammensgranitten er en rød granitt som består av omtrent 30% kvarts og 70% feltspat. Av mørke mineraler opptrer hovedsakelig biotitt. Den karakteristiske røde fargen får den av feltspaten ortoklas. Denne granittypen er blant de aller eldste plutoner i den permiske delen av Oslofeltet, og radiometriske aldersbestemmelser (Rb/Sr) viser en alder på 284 +/- 13 millioner år. Ser en nærmere på biotittgranittene fra Drammen viser det seg at disse, både mineralogisk (dvs. forholdet mellom kvarts og feltspat) og strukturelt er temmelig inhomogene. På mange steder er granitten porfyrisk med krystaller av gråhvit plagioklas; et område med rapakivistruktur og en eksplosjonsbreksje finnes innenfor plutonene.



Anatas på røykkvarts *fra Fuglemyr, Hurum, Buskerud. De små anataskrystallene sitter på en hylle som er «skåret» inn i røykkvartsen. Bildebredde ca. 3,5 cm. Eget funn. Samling og foto Egil Hollund*

Mineralforekomster
Når granittene trengte seg frem, førte det til kontaktmetamorf omvandling av de nærliggende kambriske og siluriske sedimentbergarter, hovedsakelig skifere og kalksteiner. Sedimentene ble omvandlet til marmor og hornfels, en hard, finkornet, sort til grønnfarget bergart. Metallholdige oppløsninger fra granitten har trengt gjennom sedimentene og dannet mange små, men rike malmforekomster i de kalkrike bergartene. Mange av disse var utgangspunkt for gruvevirksomhet i det 18. og 19. århundre.
Malmene kan grovt deles inn i to hovedgrupper. Den ene, oksydtypen består av magnetitt med litt svovelkis, kopperkis og stedvis spor av vismutglans. Oksydmalmene befinner seg i en andradittgranatbergart, som er dannet gjennom metasomatose av kalksteinen. Den andre gruppen, sulfidtypen fører for det meste blyglans og sinkblende, og

* Artikkelen ble først publisert på tysk i Lapis nr. 10, 1980, ss. 20-21. Den norske oversettelsen er trykket som føljetong i 1984-1986 i DG-nytt nr. 12, 15 og 16. Redaksjonen har språkvasket oversettelsen.

mindre mengder svovelkis og kopperkis. Disse malmene er hovedsakelig blitt drevet på pga. sølvgehalten i blyglansen, noen steder også på sinkblenden, og på noen få steder også på vismutglans.
I noen av disse malmforekomstene, særlig av oksydtypen, fant man også små mengder av berylliummineralet helvin. Høytemperaturdannede, hydrotermale kvartsganger som fører molybdenglans hører til denne siste perioden av granittens avkjøling og krystallisering. I noen av disse forekomstene er molybden blitt så anriket at man kan snakke om malmforekomster. Et par av disse ble det drevet på under den siste verdenskrig. Senere oppdaget man at disse gangene også inneholdt noe scheelitt, noe senere ble også manganrik wolframitt og allanitt oppdaget. Anrikning av scheelitt har skjedd i hele kontaktsonen, både i de malmførende lag og i den omkringliggende hornfelsen. Wolfram og molybden ble sannsynligvis anriket i den samme mineraliseringsfasen.

Miarolittiske druserom

I de senere år har også de miarolittiske druserommene i granitten blitt vist mer oppmerksomhet. Disse druserommene er særlig konsentrert i randsonen og i kjernesonen, hvilket vil si mellom 1% og 2% av totalvolumet av drammensgranitten. Størrelsen på druserommene varierer fra under en cm opp til over en meter. De inneholder flyktige bestanddeler som har blitt atskilt under avkjølingen og



***Akvamarin** fra Svelvik, Vestfold.*
Krystallen har et 100 % transparent og vannklart «hode».
Krystallens størrelse er 30 mm.
Funnet av Trond Ove Bergstrøm. Samling og foto Egil Hollund.

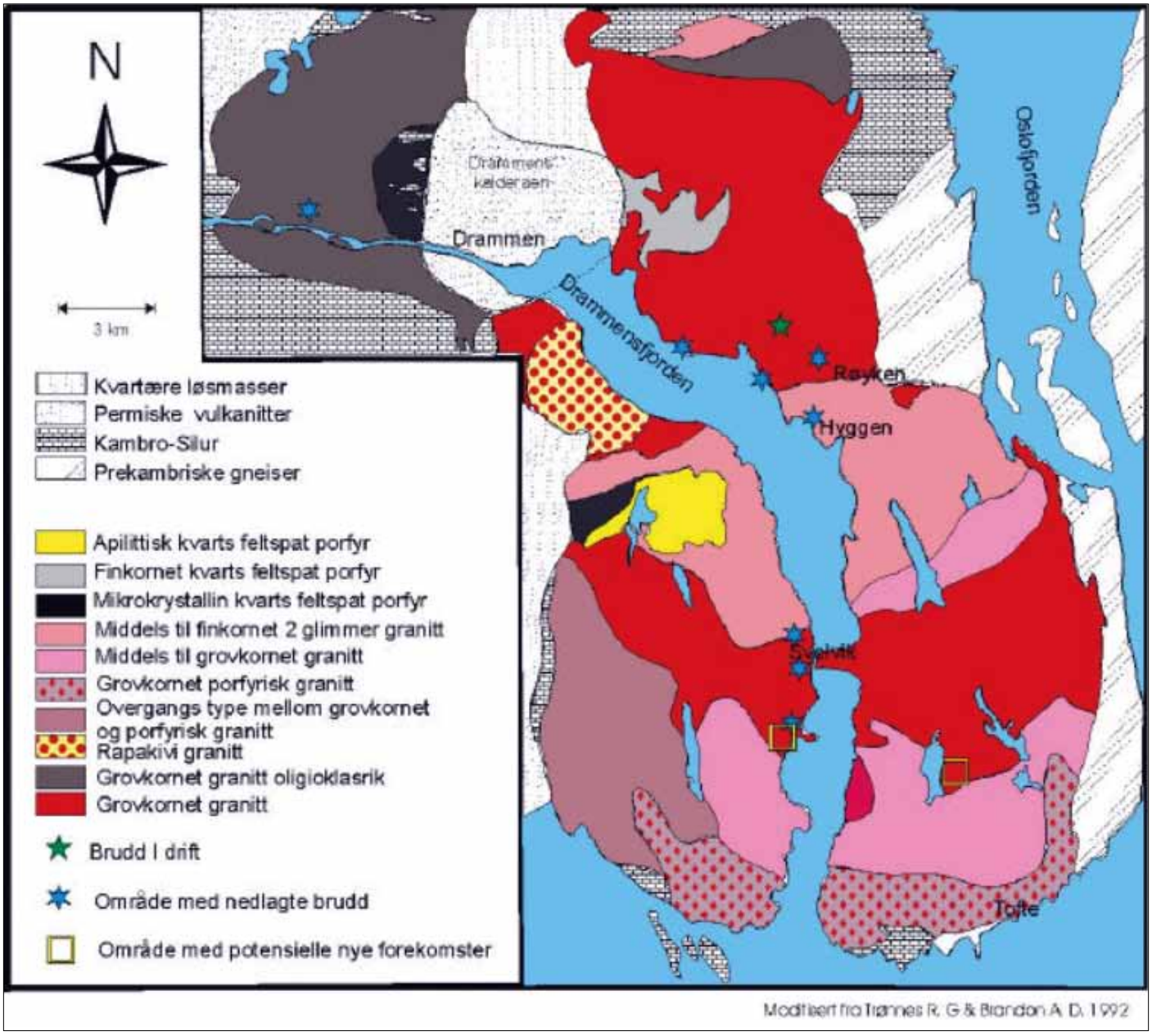


Topaskrystaller i matriks. Stuffen måler 93 x 64mm. Fra Grimsrud skjerp, Hurum. Funnet i 1980. Samling: Jan Husum. Foto Egil Hollund.

krystallisasjonen av granitten. Druserommene ble ofte anriket av grunnstoffer som ikke fant sin plass i de vanlige granittmineralene. Likeså ble grunnstoffer, under påvirkning av kjemisk aktive oppløsninger og damper, opptatt fra den omgivende bergart. Slik ble sjeldne grunnstoffer fra et stort volum av det opprinnelige magmaet konsentrert i disse druserommene, med etterfølgende dannelse av flere sjeldne mineraler. Undersøkelser av thoriuminnholdet i granitten ga de høyeste verdiene i soner med høy konsentrasjon av druserom. Senere ble det også observert et mineral i euxenittgruppen i et druserom.

Hovedmineralene i druserommene er, som i vanlig granitt, kvarts og feltspat. Det var de første mineralene som krystalliserte. Ofte viser et druserom en utvendig sone med grafisk oppbygd kvarts og feltspat, akkurat som skriftgranitt, som vi kjenner fra granittpegmatittene. Inntil disse sonene forekommer feltspatkrystaller og, senere dannet, også kvartskrystaller. Kvartsen opptrer i flere generasjoner, og noen fantomkrystaller kan vise påhverandre følgende soner av røykkvarts, ametyst og halvgjennomsiktig kvarts. Undersøkelser av væskeinneslutninger i kvarts gir en dannelsestemperatur på mellom 200 og 650°C. Kvartsen er altså dannet mer eller

mindre kontinuerlig under granittens lange avkjølingsfase på noen millioner år.
For mineralsamlere er særlig berylliummineraler ettertraktet, og nye veianlegg og ny byggegrunn blir derfor regelmessig besøkt for å finne disse. Det eldste berylliummineralet er beryll, som forekommer både i druserom og i små kvartsganger. Det ble dannet samtidig som granitten trakk seg sammen under avkjølingsfasen.
De fleste beryllmineralene er uklare, gulgrønne og er sjelden over en cm i diameter. Men det er også funnet fem cm lange akvamarinkrystaller, ofte med partier i slipekvalitet.
Godt dannede beryllkrystaller er meget sjeldne. De fleste er delvis oppløst, slik at flatene på det heksagonale prismet har en ujevn og lav glans. Endeflatene på krystallene er i de fleste tilfeller delvis avrundet. De beste krystallene finnes i kvartsgangene, da de her er innesluttet i kvarts, og beskyttet mot oppløsningen.
Den andre beryllgenerasjon krystalliserte på de første beryllkrystallene. Denne generasjon er enda mattere enn den første, og det heksa-



Geologisk kart over Drammensgranitten. Kilde: Gautneb, H.: NGU rapport 2002.105 https://www.ngu.no/upload/Publikasjoner/Rapporter/2002/2002_105.pdf



Fenakitt.

Eneste kjente med denne kombinasjonen? Fenakitt, fluoritt, beryll (goshenitt) på ortoklas. En topas på baksiden som ikke synes på bildet. Funnsted Skatvedt, Sætre, Hurum, Buskerud. Lengste fenakitt ca. 3 cm. Foto og samling: Øivind Thoresen.

gonale prismet viser et mer avrundet utseende. Basispinakoidet {0001} er ofte overstrødd med små, nåleliknende beryllkrystaller fra den andre beryllgenerasjonen. Det er ikke kjent om denne andre beryllgenerasjon kun er dannet av oppløst beryllium fra de første krystallene, eller om det har vært to faser med berylliumtilførsel. Dannelsen av et annet berylliummineral, fenakitt, skjedde antagelig samtidig med dannelsen av den andre beryllgenerasjonen.

Fenakitt og den andre beryllgenerasjon opptrer aldri samtidig. Dette skyldes sannsynligvis tilstedeværelsen av aluminium, som bestemmer om det skal dannes fenakitt eller den andre beryllgenerasjon. Fenakittkrystallene har typisk prismatisk habitus, men dette er ikke alltid gjenkjennbar, fordi hver «krystall» ofte opptrer i subparallelle sammenvoksninger av flere enkeltindivider. På de steder hvor berylliummineraler opptrer, opptrer også bertranditt som det sist dannede av dem. Bertranditt forekommer i grupper av små, hvite til gulaktige prismatiske krystaller, inntil 0,5 cm lange. Disse mineralene blir lett oversett, og kan ha en større utbredelse i granitten enn det som er kjent i øyeblikket.

I de siste årene er det i druserom funnet vakre blå topaser opptil fem cm lange, og delvis i slipekvalitet. Her dreier det seg om steder som krysses av molybden- og wolframførende kvartsårer, og som har blitt utsatt for en høy-

temperatur hydrotermal omvandling. Undersøkelser av væskeinneslutninger i topas viser en dannelsestemperatur på over 500°C. Dessverre har en finkornet muskovitt blitt dannet samtidig med veksten av de større topaskrystallene, slik at krystallformen bare sjelden er godt utviklet.

Alt i alt er det funnet ca. 30 forskjellige mineraler i disse druserommene. I denne artikkelen omtales kun de mest spektakulære. Dannelsesbetingelsene og krystalliseringsrekkefølgen av de andre mineralene er lite kjent. Dette er så avgjort en interessant materie å undersøke nærmere. Framtidig kunnskap kan omstøte radikalt de unøyaktige fremstillingene som er skissert her.

Jeg takker Brenda Jensen og Gunnar Raade for diskusjon og kritikk, likeså Karl Olsen som lot meg benytte data fra undersøkelse av væskeinneslutninger.

Forfatter
John Brommeland
Fjonevegen 4,
3855 Treungen
john@brommeland.com
https://www.brommeland.com/

Oversetter
Dag Ottesen
Hotvetveien 73 A,
3023 Drammen
dagottes@online.no



***Akvamarin** fra Sætre, Hurum, 4,1 cm høy.*
Foto og samling: Øivind Thoresen.

PalVenn 25 år

av Magne Høyberget og Bjørn Funke
Alle foto: M. L. K. Funke, B. Funke, H. A. Nakrem og M. Høyberget

Venneforeningen til paleontologiseksjonen ved Naturhistorisk museum, Oslo, fylte 25 år i september 2019. Den kan se tilbake på meget produktive og interessante år, både for museet og for medlemmene.



En ansamling ammonitter fra Marokko.
Halvmeteren stor og tettpakket med mindre ammonitter på baksiden.

En septemberdag i 1994 samlet det seg ei gruppe fossilinteresserte for å konstituere en forening. Fem av deltagerne var tilknyttet museet, de ti andre var entusiaster som stadig var i kontakt med museet om egne funn og tråkket ned dørstokkene ved utstillingene. Bjørn Funke stod for innkallingen, etter sterkt initiativ av Jan Ove Ebbestad og andre ansatte ved museet, og ledet møtet i museets fjerde etasje.

Foreningsvirksomhet

Formålet med denne nye foreningen var skissert i innbydelsen. Den skulle blant annet fremme det faglige miljøet med økte kunnskaper for amatørpaleontologer, bidra i museale prosjekter og aktiviteter, samt tilføre museet nye fossilprøver og bidra med økonomiske midler for nyanskaffelser til museets samlinger. Det ble kort tid etter konstitueringsmøtet utarbeidet retningslinjer for videre drift, med klare statutter for foreningen.

Veien ble til mens vi gikk. Og veien ble ikke så kronglete og vanskelig heller. Det ble raskt funnet en form på aktivitetene og metodene for å fremme formålet som var skissert på det aller første møtet. Dette har etter 25 år resultert i en lang rekke *fantastiske* nyanskaffelser og en stor mengde *nødvendige* nyanskaffelser, alle med tanke på museets utstillinger og systematiske



En drektig fiskeøgle fra Holzmaden, juratiden. 5-6 fostre med ryggrader tynne som sugerør er synlige inne i bringekassa. Innkjøpet er et samarbeid mellom UiO og Palvenn.

samlinger. Det er kun paleontologene ved Naturhistorisk museum (NHM) som plukker ut egnede objekter etter museets ønsker, avhengig av foreningens økonomi.

I tillegg til innkjøp til utstillingssamlingene, er utallige prøver donert av medlemmer til de systematiske samlingene. Spesielt kan det trekkes frem en av de største, komplette trilobittene som noen gang er funnet i Norge, donert av PalVenn-medlem Annar Engell. Flere hundre av fossilprøvene er publiserte i en lang rekke internasjonalt anerkjente vitenskapelige tidsskrifter, fra NJG til Nature.

Det ble tidlig klart at PalVenn måtte finansiere innkjøp gjennom salg av fossiler. Og fossilene skal alltid være ekte varer. Etter hvert er et bredt vareutvalg utprøvd, både norske og utenlandske. Takket være god tilgang på bra salgsmateriale gitt av foreningsmedlemmene, er foreningsinntektene også gode. *Frivillig* medlemskontingent gjennom alle årene er selvfølgelig også gode bidrag.

Medlemstallet har vokst fra de første 15 i 1994, til 130 adressemedlemmer i 2019 og det er alltid rundt 20-25 medlemmer på møtene. Det er vanlig med to medlemsmøter i året. Programmet består som oftest av et foredrag eller tre av både fagpersoner og amatører, en fin øvingsarena for formidling for master- og doktorgradsstudenter. Møtene har en obligatorisk dugnadstime med fossilprat, framsyning av museets siste anskaffelser og omvisning på laben der May-Liss Knudsen Funke forteller om de siste prepareringer som er gjennomført. På samtlige medlemsmøter er flere av NHMs fagfolk og studenter til stede. De er jo selvfølgelig også medlemmer av PalVenn. Det arrangeres en til to turer i året, avhengig av hvor mange arrangementer det holdes i museets regi som det trengs hjelp til.

Styret besto av Bjørn Funke og Jan Ove Ebbestad det første året. I de siste 24 år har det vært Bjørn Funke og Magne Høyberget. Valgt ved akklamasjon ved hvert eneste valg. Foreningen har medlemmer både i Sverige, Danmark, Portugal og Australia.

Anskaffelser

Prøver fra fremragende fossil-



Preparering av en av Norges største trilobitter, gitt i gave av Annar Engell.



PalVennmøte med dugnadstime.

lokaliteter rundt i verden er kjøpt inn, der det er lagt vekt på å få tak i et representativt utvalg av fossilene. PalVenn fikk tidlig tilgang på fossiler fra Chengjiang, Kina. Et PalVenn-medlem på reportasjetur i 2001 ordnet en ringperm full av offentlige, kinesiske stempler på dokumenter og løyver til å føre fossilene ut av landet. Dermed havnet noen av de få eksemplarene som faktisk er *lovlig* ført ut fra Kina inn i NHM. Alt som tilbys av slikt salg i dag er smuglervarer, en geskjeft som PalVenn og NHM unngår å støtte!

Fossiler fra kritt-tiden, av tidlige blomster og insekter fra Brasil, samt eocene flaggermus, fugler, fisk, frosk, pattedyr og planter fra Messel er tilskudd til de museale samlingene. Fra juraavsetningene i Solnhofen har Palvenn skaffet et fint lite utvalg av objekter, blant annet en uhyre sjelden strålefinnefisk, kreps og en svømmende sjølilje. I tillegg har de bidratt med hjelp til anskaffelsen av ei stor skiferhelle der en dolkhale, med sine aller siste krypespor, er bevart. I løpet av de siste årene har PalVenn også finansiert en mengde komplette, norske trilobitter av de vanligste artene som er å finne i våre lagrekker. Disse eksemplarene er kjøpt inn fordi de er egnet til utstilling.

Nevnes må også en lang rekke utsøkte fiskefossiler fra krittperioden, Libanon, deriblant ei stor skate og en komplett hai, begge som sjeldent gode eksemplarer med bruskskjelettet bevart og med avtrykk etter hud og finner. Herfra er det også skaffet en annen sjelden bløtvevsoppbevaring av en åttearmet blekksprut med blekksekk. Som en kuriositet kan det nevnes at noe av blekksekken ble finmalt til fargepigment i akvarell. Det ble selvfølgelig en utpreget sepiafarge (sepia er navnet på fargestoffet som nålevende blekkspruter skiller ut). Illustratør og medlem Ester van Hulsen har malt en rekonstruksjon av blekkspruten av dens egen 95 millioner år gamle sepia, nå utstilt i NHM.

Ettersom interessen rundt marine reptiler vokste etter Øglegravernes mye omtalte eskapader og spektakulære funn, har PalVenn kjøpt inn en lang rekke praktfulle reptilfossiler til utstillingssamlingen. Skaller av både Plesiosaurer, en *Dyrasaure* og en diger *Mosasaurus* fra Marokko, et helt skjelett av en *Mesosaurus* fra Brasil og flere fremragende, amfibieskjeletter fra perm- og karbontiden, som er et museum verdig. Det nyeste og mest spektakulære innkjøpet til utstillingene, som PalVenn har bidratt til, er en drektig fiskeøgle fra en klassisk lokalitet i Holzmaden, Tyskland. Denne øgla har flere fostre synlige i bukhulen.

PalVenn har i årenes løp kjøpt inn nærmere 200 objekter for rundt to millioner kroner. Prisene på disse har ligget på alt fra tre- til sekssifrede beløp. Etter hvert er det også blitt en rekke anskaffelser av fossile arter som faktisk er *nye* for vitenskapen og er ennå ikke beskrevet.

Aktiviteter

Etter de første ti år med vellykket drift i PalVenn ble det lagt planer om en ytterst spesiell jubileumsaktivitet. Jørn H. Hurum og Hans Arne Nakrem hadde fått nyss om funn av øgleknokler i ei fjellside på Spitsbergen. Tilbudet om å delta på en enestående fossilekspedisjon til Svalbard

gikk dermed ut til medlemmene i 2004: Ei uke i telt på Deltaneset i Isfjorden, i tillegg til fossilinnsamlinger rundt Longyearbyen. Hvem hadde lagt ut på Isfjorden i dag, i en åtte fots gummibåt fylt opp med ryggsekker og toppet med tunge paleontologer, uten overlevelsesdrakt, ikke engang flytevest? Det dårlige utstyret vi hadde med oss viste med all tydelighet: Null erfaring med arktiske forhold! (Etter en snøstorm uti uka stod tre av ni telt igjen). Men med tonnevis av pågangsmot og ti nye skjelettfunn ble dette en kjempesuksess og starten på hele det nå verdenskjente og *høyst* erfarne øglegraverprosjektet, som har vokst til norgeshistoriens største paleontologiske enkeltprosjekt. Et til nå 15 år langt eventyr der PalVenn-medlemmer, studenter, museumsansatte og utenlandsk ekspertise har deltatt og samarbeidet med både innsamlinger og prepareringer. Den første, komplette øgleskallen fra jura på Svalbard ble funnet på denne jubileumsturen. PalVenn leide like gjerne inn en av verdens fremste preparanter på fossile virveldyr, Clive Coy, for opplæring og instruering i teknikker. Og skallen viste seg etter hvert å være både ny slekt og ny art.



En av de mange nyinnkjøpte norske trilobittene. Ptychopyge.



En kuriositet av et innkjøp. En stor ammonitt med bittmerker etter tannrekkene til et stort, marint reptil.
Jørn og Bjørn har akkurat pakket ut nyanskaffelsen.

Palvennia ble navnet på den nye slekta, til ære for museets venneforening (beskrevet i NJG sitt autoritative «Øglevolum» i 2012).

I 2015 kom museumskatalogen, med stive permer, der noen utvalgte høydepunkter fra samlingene ved NHM er presentert. Boka ble gitt ut med økonomisk støtte fra PalVenn og resultatet ble en flott coffee-table-bok med utsøkte bilder av mineraler og fossiler – mange av fossilene er skaffet av PalVenn (ei bok som selvfølgelig alle steininteresserte må skaffe seg).

Et par ganger i året avholdes det Dinodag i NHM, som ofte har så stort publikumsbesøk at det er kødannelse 50 meter ut av dørene og med fullstappede utstillingslokaler som resultat, med nødvendig gjennomføringshjelp av foreningen. De siste årene har vi også bidratt med arbeidskraft på museets stand under det ikke-kommersielle arrangementet Verdens Kuleste Dag på Akershus Festning. Dette har resultert i økonomiske bidrag fra arrangøren til innkjøp av unike Messelfossiler og andre utstillingsobjekter, eksempelvis modeller i utstillingen «Livets Tre» i Colletts hus på Tøyen (Zoologisk museum). Bok-loppemarkeder er avholdt under museumsdagene i Botanisk Hage, og selvfølgelig deltagelse på Geologiens Dag gjennom en årrekke, for å nevne noe. Mange medlemmer har bidratt med til sammen

tusenvis av timer med frivillig arbeid ved laboratoriene, enten med håndkolorering av samtlige Ida-modeller, som nå finnes i museer verden over, ved prepareringer, sorteringer og databaseregistreringer av fossilfunn.
PalVenn har jevnlig stilt med salgsbord på Eidsfossmessa og Fossildagene i Slemmestad, mest for å nå ut til interesserte og nysgjerrige.
Opp gjennom årene er det arrangert mange fossilturer rundt i Oslofeltet, med tanke på innsamling til egne samlinger og til PalVenns salgsmaterialebeholdning. Turer av lengre varighet, over flere dager, er gjennomført til Gardnoskrateret, til Sverige med Evolutionsmuseet i Uppsala, Gotland, Skövde, Kinnekulle og Siljanringen i Dalarna ved flere anledninger, til Danmarks moler i Limfjorden og Faxe Kalkbrudd og ikke minst rundreiser både i Estland og i Marokko.
Medlemmene i PalVenn får med jevne mellomrom innbydelser til faglige seminarer og foredrag, disputaser og åpninger av utstillinger ved Naturhistorisk museum.
Foreningen drifter aktiv hjemmeside for medlemmer og andre besøkende: http://www.palvenn.no .
Enn så lenge kan flere av PalVenns innkjøpte prakteksemplarer beskues på utstillingen «Stein og Bein» på NHM, mens vi alle gleder oss til å oppleve det splitter nye museet som snart skal åpne dørene. Der vil mange av skattene bli å se på utstilling i nye, moderne montre. Mange av objektene vil være merket med PalVenn, som et synlig bevis på godt samarbeid og iherdig innsats mellom museumsansatte og amatører.



Dugnadsarbeid ved NHM. T-rex monteres i midlertidige utstillingslokaler.



10-årsjubileumsturen i 2004 til Svalbard. Den første hodeskallen fra ei fiskeøgle fra juratiden på Svalbard, Palvennia høybergeti, er «proft» pakket inn i pakketeip! NRK dekket hele ekspedisjonen.

Forfattere
Magne Høyberget
Rennesveien 14,
4513 Mandal
a-rostr@online.no

Bjørn Funke
Gjelleråsveien 10,
1481 Hagan
bjorn@funke.no

Et nytt besøk på messa i Sainte-Marie-aux-Mines: Mineral & Gem 2019

Av Astrid Haugen, Thor Sørlie og Knut Edvard Larsen

Noe har etter hvert blitt en tradisjon, så også at bladet Stein besøker de store messene i Tyskland og Frankrike. I 2019 dro tre av oss til den lille byen Sainte-Marie-aux-Mines i Alsacedalen i Frankrike.

På nedturen var vi en tur innom Messel i Tyskland; et av UNESCOs vernede områder for geologi, og stedet der Ida i sin tid ble funnet (Se Stein nr 1-2020). Det var et spennende sted å besøke. Via steinvenner gikk turen videre til Grube Clara i Wolfach, med den spennende tipphaugen for vakre mikromineraler som alle kan besøke, før vi fortsatte mot Ste. Marie.

Et hyggelig sted å overnatte, er i byen Riquewihr. Nok en gang traff vi nordmenn på tur.



Noen av de 700 utstillerteltene.

Denne gang Jane og Johannes Vandaskog og deres venner Roland og Nina Jakob-Rötne fra Tyskland.

I Ste. Marie var det satt opp ca. 700 telt på 52 000 m^2. En ventet ca. 35 000 besøkene, og vi fikk vite at ca. 500 jobbet i riggegjengen. Mange av utstillerne har de samme plassene som de har hatt i årevis og mange av mineralene er de samme. Det som er det spennende, og som Egil Hollund er en ekspert på, er å se NØYE på alle bord på jakt etter små skatter som gjemmer seg i vrimmelen av alt annet. Klarte vi det i år? I alle fall ikke for Thor sin del, for det var VARMT i Europa i juni 2019! Han søkte til skyggen og pleiet sosiale kontakter heller enn å jakte på årets kupp. Astrid, derimot var mer aktiv, for i Ste. Marie er det også mulig å få byttet mineraler, og hun fikk seg flere nye mikromineraler fra samlere som har stand der. Kontakt med redaktørkollegaer i det franske bladet *Le Règne Minéral* ble det også god tid til. Kort sagt: Ste. Marie er ikke bare stein, men



Sainte-Marie: Et treffpunkt for kjente:
Fra venstre bakerst: Thor Sørlie, Johannes Vandaskog,
Knut Edvard Larsen, Roland Jakob-Rötne og Astrid Haugen.



En fantastisk ammonitt-stuff. Fra utstillingen i Le Pavillon Osmont.

også et sosialt treffpunkt der en møter nye og gamle venner.
Som vanlig er det mange afrikanske utstillere på messa, og fra Marokko ble det tilbudt noen fantastiske nyfunn av vanadinitt fra Mibladen. Fra Kongo var det særlig prøver med nytt funn av cuprittstykker med buttgenbachitt- og gerhardittkrystaller som fanget oppmerksomheten. Det er heller ingen annen messe som kan måle seg med utbudet av fossiler av alle mulige typer, som nettopp i Ste. Marie.
Utstillingene i år var utsøkte. Messel-utstillingen viste frem noen ypperlige fossiler (Se Stein nr 1-2020), det samme gjorde mineralutstillingene, *Expositíon Plomb* (se side 17) og *Expositíon Arsenic*. Den siste var knyttet til grunnstoffet arsen, arsenmineralene, men også Agatha Christie og arsenikk. To nye mineraler, smamitt, navngitt etter Sainte-Marie-aux-Mines (forbokstavene i hvert ord) og giftgrubeitt, begge funnet i området ble også presentert. En snakkis blant mange var den fenomenale siderittstuffen som nylig ble funnet i en nedlagt gruve i Isère, Frankrike.



Kopier av T-Rex er rimelig ufarlige.



En monter fra utstillingen om arsen.



«Bomben», den spektakulære siderittstuffen som ble funnet i 2019 i Saint-Pierre-de-Mésage, Isère, Frankrike, 60 x 45 cm.



En fossil fiskeøgle (Stenopterygus quadriscissus) i 3D fra tidlig jura, Lorraine, Frankrike.

På vei hjemover besøkte vi Annik Friedrich, en Norgesvenn og abonnent på Stein som bor i området, og som har besøkt Mineralsymposiet og Steintreffet på Eidsfoss flere ganger. Vi fikk sett litt av samlingen hennes og hadde en fin tur sammen til det kjente gruveområdet Wittichen, selv om det ble magert med funn.

Til høyre: Ett nytt mineral, Giftgrubeitt (IMA2016-102) funnet i Sainte-Marie-aux-Mines.



Forfattere
Astrid Haugen
Kaptein Oppegaards v. 3,
1164 Oslo
astridh@online1.no

Thor Sørlie
Iddeveien 50,
1769 Halden
thosor@online.no

Knut Edvard Larsen
Geminiveien 13,
3213 Sandefjord
behierit@online.no



Fra utstillingen med blymineraler: øverst: pyromorfitt, galenitt. Nederst: pyromorfitt, cerussitt.



Monter med mineraler fra gruvene i Sainte-Marie-aux-Mines.



Anglesitt, $PbSO_4$. Touisitt, Marokko. Samling: Christian Mondeilh.

Galleri: Bly-mineraler

Foto: Knut Edvard Larsen

Fra temautstillingen «Exposítíon Plomb» i Mineral & Gem, Sainte-Marie-aux-Mines 2019. Utstillingen inneholdt totalt 740 prøver. Her er 3 av godbitene.



Bournonitt. PbCuSbS. Neudorf, Sachsen, Tyskland. Samling: Musée de minéralogie Mines Paris tech.



Pyromorfitt, $Pb_5(PO_4)_3Cl$. Le Rossignol, Chaillac, Frankrike. Samling: Gilles Emringer.

Sjømalmen i Storsjøen

av Kari Hansson Underthun, Ingegerd Tronbøl og Jan Stenløkk

Storsjøen i Odalen, sørøst for Mjøsa, er et yndet område for friluftsliv om sommeren, og for isfiske på stille vinterdager. Sjøen er delt mellom Sør-Odal og Nord-Odal, og for Nord-Odal sin del det mest kjente landskapstrekket. Den ligger 132 m.o.h., og har et areal på 45,6 km^2. Men i denne artikkelen skal vi i dypet av Storsjøen. Hvor mange kjenner til at store deler av bunnen er dekket med jernmalm av en type som er spesiell og sjelden i Norge, nemlig «sjømalm». Sjømalmen har samme kjemiske sammensetning som rødjord og myrmalm som er jern- og manganforbindelser i myrer (se forøvrig artikkel i STEIN 3/2018 om myrmalm).



Storsjøen konkresjoner, juli 2018 . Foto: Ole Nashoug.

«Malmfiskere» for en dag

Etter å ha kommet over en artikkel om dette fenomenet, tok en av oss (JS) kontakt med Ola Nashoug, som fikk videreformidlet ønsket om et besøk til Kari Undheim. Hun bor i området, og kjenner godt til sjømalmen. Og i juli 2018 ble området besøkt, med velvillig utlån av båt fra Berit og Ola Haukerud. Utfor Sand, ved det grunne området om lag 50 meter nord for Svennebyholmen i Sandsjøen, som er en del av Storsjøen, startet letingen ved at Jan hoppet over bord. Vannet var ikke dypere enn at det rakk opp til livet, og utstyrt med en spade ble prøver tatt opp fra bunnen. Hver gang skrapa ble tatt opp, var den fylt av malm og leire. Malmkulene som så ut som små erter («ertemalm»), og lå pakket i den tykke leira som kalles «jøsseleire». Vi fikk også opp «pengemalm» som virkelig kunne ligne på gamle og rustne mynter, runde og flate som de var. Malmen var så rikelig, at den tydelig kunne kjennes under fotsålene på bunnen i store områder.

Som våre forfedre

Sjømalmen på bunnen av Storsjøen var et kjent og mye brukt råstoff allerede for et par tusen år siden. Å kunne utvinne jern fra sjø- og myrmalm er en urgammel kunnskap i de nordiske landene. Malmen ble tatt opp fra sjøen både sommer og vinter, og lagret ved strandkanten hvor blåstergropene var laget i stand. Røstet malm og trekull ble lagt lagvis i gropene, mens blåsebelgene ble tråkket. Her ble sjømalmen forvandlet til smibart jern, som smedene kunne bruke til skipsnagler, våpen og bruksgjenstander.

For 250 år siden ble sjømalmen benyttet i industriell sammenheng på Odals Værk i Sør-Odal. Inskripsjonen *«I Norge blef Søemalm først bekient ved Oudahls Værk»* var preget på en reklameovn fra verket i 1757. Oberst Ulrich Friedrich Rosing som da var eier av verket, ville uttrykke at *«i Odalen har vi noe som ikke alle har»*. Ideen om å utnytte sjømalmen, fikk Rosing fra Sverige, der han hadde sett kanoner støpt av jern fra sjømalm. Ved å blande den

harde gruvemalmen med opptil 20 % sjømalm, fikk jernet riktig fasthet og smidighet. Rosing uttrykte at sjømalmen var *«een Herlighed for dette Værk»*, for det hadde vært problematisk å skaffe god nok malm. Han fikk undersøkt Storsjøen ved hjelp av en svensk ekspert, Oluf Lund, som også lærte opp en mann fra distriktet. De første malmprøver ble tatt opp sommeren 1757. Rosing var den første i Norge som utvant råjern av sjømalm i en masovn, en metode som var atskillig mer effektiv enn blåstergropene. En rapport fra 1779 forteller at blandingsforholdet var åtte Truug malm (jernglans/hematitt) fra Trautgruva i Nord-Odal, fire Truug (jernglans/hematitt) fra Spetalen i Kongsvinger, to Truug (magnetitt) fra Ramsøy i Brandval, fire Truug sjømalm og halvannen Truug med kalkstein, samt en «lest» med kull (som er 2 m^2). Denne blandingen ga fint støpejern. Etter at Rosing døde i 1764, var det brødrene Neumann som overtok verket samme år. Bruken av sjømalm ble videreført av Iver Neumann som ble eneeier fra 1770, og Odals Værk ble blant annet kjent for sine gode ovner.

Malmfisking mest vanlig om vinteren

Det var mest vanlig i Odalen å ta opp malmen om vinteren gjennom hull i isen. En brukte ei bunnskrape med langt skaft for å skrape sammen og ta opp sjømalmen gjennom hullene. Det ble benyttet forskjellige typer redskaper, som bunnskrape, mudderskovle og også jernskovle med tenner der hvor malmlaget var hardt. Sjømalmen ble samlet i et kar med små hull i bunnen, et såkalt såld, som ble heist opp og lagret på isen.

Fra Sverige finnes en beskrivelse fra 1865 av malmfisket. Malmfiskeren hadde ei skulderpute som den lange stanga hvilte på. Etter at han hadde hogd hull i isen, rakte han sammen all malmen under hullet og så langt han nådde, før han fylte såldet. Fra traktens kirker ble tidspunktet annonsert og hvilken pris bruket ville betale for malmen, og på slutten av 1800-tallet ble det betalt mellom 17 og 20 øre per 100 kg malm. En vanlig fangst var 1500 kg per dag. Sjømalm kunne også bli tatt opp om



Malmskrape. Foto: Gunnar Nygård



Storsjøen konkresjoner, juli 2018 . Foto: Ole Nashoug

sommeren, og da ble det brukt en flåte i arbeidet som stort sett foregikk på samme måte.

Reinhardt Svenneby (Sjøvoll) var engasjert som medhjelper i undersøkelsesprosjektet i 1911-1913. Han etterlot seg ei malmskrape, også kalt grabb med et skaft på over seks meter. Sine kunnskaper om sjømalmen og sjømalmforekomstene i Storsjøen overførte han til sønnen Ole. Denne grabben er nå i lokalsamlingen på Sand, og den er trolig ganske gammel.

Kartlegging av sjømalmen i Storsjøen 1911-1913

Sjømalmen og sjømalmforekomstene i Storsjøen ble nøye undersøkt på 1900-tallet av den engelske bergingeniøren S. P. Eastick, på vegne av konsul T. T. Sommerville. Han hadde planer om drift, og skrev kontrakt med grunneierne. Denne gjaldt fram til 1920. Sommerville mutet for øvrig også flere gruver og skjerp i Nord-Odal i perioden 1905-1916. Men noe drift på sjømalm ble det ikke.

Eastick utarbeidet et kart over forekomstene av sjømalm. Det var basert på at det ble hugget 350 hull i isen spredt over hele sjøen, og bunnen ble undersøkte med bunnskrape og prøver ble analysert. Han fastslo at sjømalmen finnes hovedsakelig på dyp fra 1-4 meter, i et område på minst 10-11 km^2 – ca. ¼ av hele Storsjøens areal med tykkelse fra 5 til 50 centimeter. Da ville det være anslagsvis 500 000 tonn igjen!

På grunn av Easticks undersøkelse og egne observasjoner fra besøk her i 1911 og 1913 skrev Johan H. L. Vogt en større vitenskapelig avhandling om Storsjømalmen: *«Om manganrik Sjømalm i Storsjøen, Nordre Odalen»* (Norges geologiske Undersøkelser, 1915).

Interesse for sjømalm i nyere tid

Under krigen fikk tyskerne interesse for sjømalmen i Storsjøen, da de trengte jernmalm. De engasjerte folk i malmleting i 1943, og jernverket var planlagt å ligge på Rovøya. Men heldigvis sluttet krigen før planene ble realisert.

I 1970 foretok NGU befaring av en del gruver og skjerp i Nord-Odal i samband med berggrunnskartlegging. Også sjømalmen ble undersøkt, og det ble tatt opp prøver fra 2-3 meters dyp som så ble beskrevet.

I 1983 ble sjømalmen brukt som suvenirer under «Tundagene» på Odalstunet. To sportsdykkere tok opp om lag 50 kilo sjømalm («skivemalm»), og denne «rariteten» gikk unna som varmt hvetebrød. Men skivemalm som er svært manganrik, holder seg spesielt dårlig og går i oppløsning i vanlig luft.

Det har blitt skrevet flere artikler om sjømalmen i Storsjøen. Mange har vært her for å studere denne «spesialiteten» på bunnen av innsjøen. Det mange prøver å finne svar på, er hvorfor nettopp Storsjøen er så rik på sjømalm.

Etter oppfordring foretok Arne Trøftmoen og Jan Trygve Akre en ekspedisjon til området ved Bratten. På 3-4 meter fant de rikelig med sjømalm, som lå som kaker på bunnen, nærmest som et månelandskap. De hadde flere

typer malm med opp – spesielt morsomt var det at de fant en god del «elglortmalm».
Og som nevnt, var en av oss (JS) på stedet og tok med prøver i 2018, som senere ble analysert av Oljedirektoratet. Det ble påvist blant annet kobber, sink, bly, krom, kobolt, vanadium og titan, samt jern og mangan som var i hovedvekt.

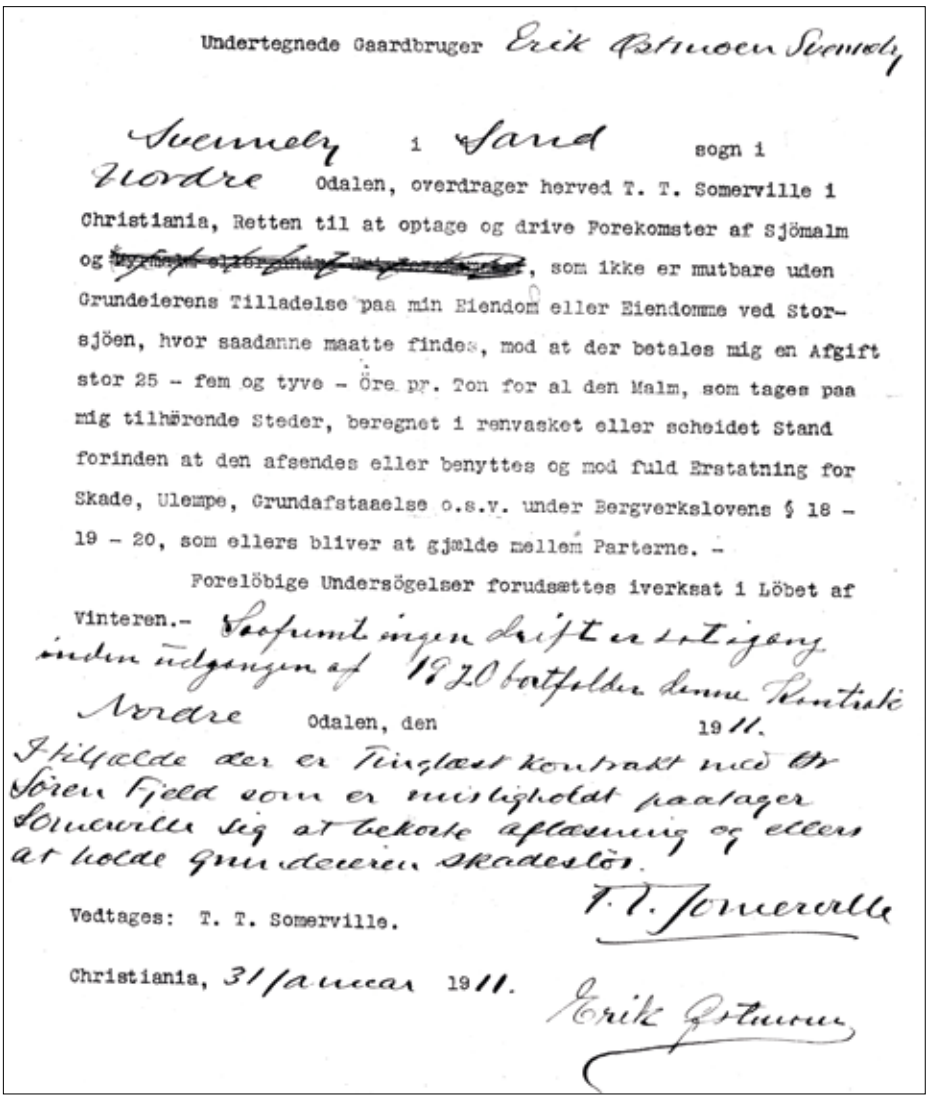
Sjømalm
– typer og fasonger

Sjøens historie starter i slutten av istiden, da Storsjøen var dekket av havet. Isblokker som skurte fjellet på sin veg ned mot dalbunnen eller fjordbunnen, førte med seg finslipt leiremateriale som la seg på bunnen. Denne leira i Storsjøen kalles «jøsseleire», og har finfordelt jern- og manganoksid – samt mye malm, særlig ertemalm.

Det finnes to hovedtyper sjømalm på bunnen av Storsjøen: en manganrik som inneholder lite jern, og en manganfattig som inneholder forholdsvis mye jern. Den manganrike sjømalmen ligger som kaker eller skiver på sjøbunnen og kalles derfor *skivemalm* eller *kukakemalm*. Den kan ligge som et lag over andre typer eller kittet sammen med disse. Skivemalmen er løs i konsistensen og brekker lett når den tørker. Den kan inneholde opptil 30 % mangan, men bare om lag 13 % jern. En annen type manganrik sjømalm er *korinter* som ser ut som små ujevne kuler. De er svarte og løse med relativt mye mangan. Den andre hovedtypen malm har skiveform, og kan være på størrelse med en stor mynt. De kalles *pengemalm*. En artig type sjømalm ligner som navnet antyder, på elglort og kalles *elglortmalm* eller *elgmalm*.
Den manganfattige malmen opptrer som små kuler, av størrelse som vanlige erter, men oftest litt mindre, og kalles derfor *ertemalm*. Kulene er brunaktige og temmelig harde. Malmkulene består av vekselvis mørke og lyse lag, nærmest som årringer. En tror de mørke lagene representerer vinter/vår og de lyse lagene sommer/høst. Innholdet av jern er høgt, 41-43 %. Noen kuler er små som knappenålshoder og kalles *peppermalm*.



Ovn laget på Odals verk omkring 1780. Foto: Ingegerd Tronbøl



Undertegnede Gaardbruger Erik Østmoen Svennely

Svennely i Sand sogn i Nordre Odalen, overdrager herved T. T. Somerville i Christiania, Retten til at optage og drive Forekomster af Sjömalm og [redacted], som ikke er mutbare uden Grundeierens Tilladelse paa min Eiendom eller Eiendomme ved Storsjöen, hvor saadanne maatte findes, mod at der betales mig en Afgift stor 25 – fem og tyve – Öre pr. Ton for al den Malm, som tages paa mig tilhörende Steder, beregnet i renvasket eller scheidet Stand forinden at den afsendes eller benyttes og mod fuld Erstatning for Skade, Ulempe, Grundafstaaelse o.s.v. under Bergverkslovens § 18 – 19 – 20, som ellers bliver at gjælde mellem Parterne. –

Forelöbige Undersögelser forudsættes iverksat i Löbet af Vinteren.– Saafremt ingen drift er sat igang inden udgangen af 1920 bortfalder denne Kontrakt

Nordre Odalen, den 1911.

I tilfælde der er Tinglæst kontrakt med Hr Sören Fjeld som er mislighold paatager Somerville sig at bekoste aflæsning og ellers at holde grundeieren skadeslös.

T. T. Somerville

Vedtages: T. T. Somerville.

Christiania, 31/januar 1911.

Erik Østmoen

Kontrakt mellom Eastick og grunneier.

Navnene skiller ikke helt klart mellom malmtypene i sjøen, for

det er mange typer og fasonger – og mange navn.

Forekomster av sjømalm

Både i Sverige, Finland og Russland er det store forekomster av sjømalm, og driften på sjømalm har vært betydelig i disse landene. Finland har totalt tatt ut ca. 10 millioner tonn sjømalm, med produksjon fra ca. år 400 og fram til slutten av 1800-tallet. Både Sverige og Finland har tatt godt vare på sin jernverkshistorie og har mange nedlagte jernverk hvor sjømalm inngår som en del av historien.

I Norge finnes sjømalm blant annet i Hodalssjøene ved Tolga, Tørbergsjøen i Trysil, Skjelbreia på Toten og Skredvatn i Fyresdal. Her er det imidlertid mer beskjedne forekomster enn i Storsjøen. Vi kjenner til at disse forekomstene har blitt brukt i kombinasjon med myrmalm i de gamle jernvinneanleggene.

Forutsetning for at sjømalm dannes

En kan lure på hvorfor nettopp Storsjøen er dekket av så mye sjømalm i motsetning til de fleste innsjøer i Norge. Vi vet at det er mange forutsetninger som må være til stede for at sjømalm kan dannes, og her nevnes de viktigste:

- Det må være et kjølig og fuktig klima. Det vil si at sjømalm dannes i områder mot nord.
- Landet må «nylig» ha vært dekket av innlandsis – det vil si at jordarter er relativt lite påvirket av kjemisk forvitring. Siste istid var for ca. 10 000 år siden.
- Bergartene rundt sjøen bør være gneis/granitt hvor jern- og manganforbindelsene blir løst opp og ført med grunnvannet til innsjøen. I Hedmark og Odalen finnes mye gneis/granitt i grunnfjellet, dvs. den eldste berggrunnen i Norge.
- Strukturen i fjellet rundt innsjøen har en viss betydning.
- pH-verdien i vannet har betydning for at jernforbindelsene skal avsettes i vannet. Det bør være basisk.
- Dybdeforholdene i innsjøen er en svært viktig faktor. Sjømalm dannes kun i grunne innsjøer.



Tørket peppermalm og sjømalm. Foto: Jan Stenløkk.

Det må nevnes at Storsjøen ikke tilhører den vanlige norske fjord- eller sjøtype, men derimot den finske sjøtype med mange store viker, øyer og flate holmer. I tillegg er innsjøen svært grunn – over fjerdeparten av sjøen har en dybde på ca. fire meter. Foran utløpet av sjøen finnes store avleiringer av sand og leire.

Det har blitt forsket forholdsvis lite på hva som egentlig skjer når sjømalm dannes. En som har arbeidet mye med å finne svarene på dette, er professor emeritus Arne Espelund fra Trondheim. Det vi vet så langt, er følgende:

Jern- og manganforbindelser løses opp i fjellet og føres som ioner med grunnvannet. Da skjer det i utgangspunktet en forandring i kjemisk sammensetning. Grunnvannet siver ut i Storsjøen. Jern- og manganforbindelsene knytter seg til oksygenet i vannet og felles ut som faste jern- og manganforbindelser i ulike fasonger nær bunnen. Ved at Storsjøen er grunn, vil det være mer oksygen enn vanlig i dypere deler av innsjøer. Kanskje har biologiske og bakterielle prosesser betydning, og trolig kan planteplankton nær land virke inn på dannelsen av sjømalm.

Forfattere

Kari Hansson Underthun
Åsvegen 33,
2133 Gardvik
Kari@Underthun.net

Jan Stenløkk
Kyrkjeveien 10,
4070 Randaberg
jansten123@online.no

Ingegerd Tronbøl

Sliping og polering i Oslo Geologiforening

av Finn Omholt-Jensen

Vi i Oslo og omegn Geologiforening følger gjerne opp innlegget til Stavanger Geologiforening i STEIN nr. 1-2020. Det var inspirerende å se alle de flotte steinarbeidene de har laget! Sliping og polering fremhever bergarter og mineralers skjønnhet og er en sosial og fin hobby!

Foreningen vår drev litt med steinsliping for mange år siden, men hadde en lang pause i denne aktiviteten, delvis grunnet mangel på egnet lokale.

I vårt gamle foreningslokale på Huken pukkverk i Oslo drev vi med steinsliping i ca. 2 år frem til pukkverket



Anheng med thulitt. Slip og foto: Finn Omholt-Jensen.



Lisseslips med sodalitt.
Slip og foto: Arne Sætrom.



Medlemmer i aktivitet på slipeverkstedet i Huken. Foto: Johannes Hanto.



Dyp konsentrasjon i slipeverkstedet, fra venstre Per Arne Lie, Harald Ekfelt, Lilleba Lian.

ble nedlagt, og vi måtte ut i 2017. Vi brukte noe gammelt slipeutstyr som tilhører foreningen, men også noen mer moderne privateide maskiner. Vi var gjerne en fast gjeng på 5-6 stk. som kom på slipekveldene. Steinmaterialet var både egne funn og innkjøpt.
Vi savner denne aktiviteten, så gi oss et tips hvis du vet om et egnet lokale i Oslo eller omegn!

Forfatter:
Finn Omholt-Jensen
Vesteråsveien 32
0382 Oslo



Halssmykke i sølv og månestein fra Ula, egenprodusert, slip og foto: Harald Ekfelt.

Fra leserne:



Kobberkis på albitt fra Valberg, Kragerø. Samling & foto: Harald K Andersen.

Fra fryktet jeger til pyrittfossil

Av Jørgen Løkken Skaatan

I det som er dagens vestlige Tyskland, nærmere bestemt Rhenish-massivene, lå det tidlig i devon et grunt hav med et yrende dyreliv på havbunnen. Blant dyrene som fantes her var Phacops, en trilobitt utstyrt med en kraftig rustning og avanserte øyne. Den kunne se det meste, men én ting kunne den ikke beskytte seg mot: Et plutselig undersjøisk ras begravde dyret, og forholdene under sedimentene endret seg drastisk. Over 400 millioner år senere gjenoppsto den, som et vakkert fossil i Hunsrückskiferen.

Hunsrückskiferen er en sekvens med sedimentære bergarter som finnes i Rhenish-massivene i Tyskland (Bartels m.fl., 1998). I denne sekvensen finnes det fossiler som er meget godt oppbevart. Dette er en konservatlagerstätten, der fossilene er omdannet til pyritt. Alderen er 408 til 400 millioner år, altså tidlig devon. Den nevnte trilobitten *Phacops* hadde på denne tiden utviklet øyne, og nettopp øynene er en kroppsdel som er godt bevart i fossilene. I Hunsrückskiferen er det nemlig ikke kun skjelett og skall som er fossilisert, men også bløtdeler.
Videre skal vi se på prosessen fra død til fossil, og hvordan pyrittiseringsprosessen foregår. Men først en introduksjon til slekten *Phacops* og geologien i området.



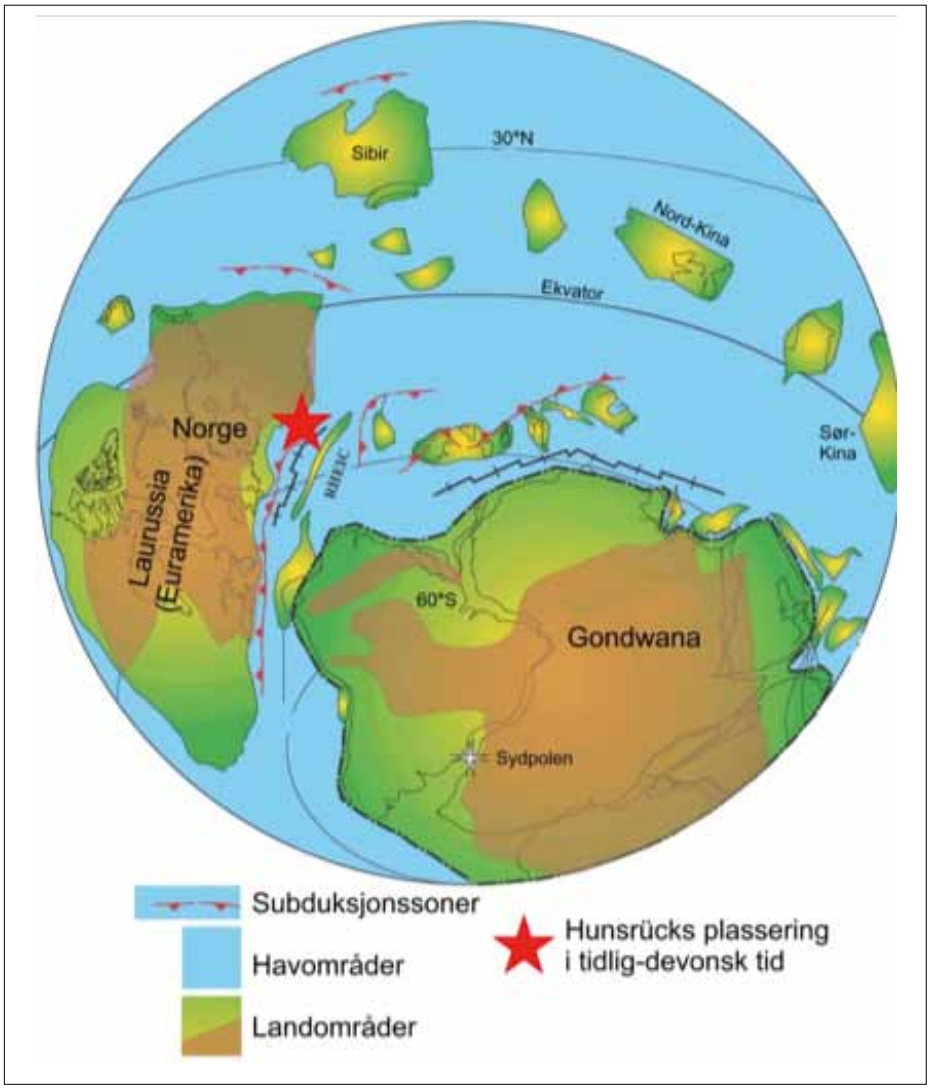
Figur 1 viser eksemplar av Phacops fra Hunsrückskiferen, PMO A24414. Gjengitt med tillatelse fra Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. Foto: Hans Arne Nakrem (UiO).

Utviklingen av trilobitter fra kambrium til devon

Trilobitter er leddyr som kan dateres tilbake til tidlig kambrium, for omtrent 521 millioner år siden. Fra da av levde de på havbunnen frem til masseutryddelsen i overgangen mellom perm og trias, for ca. 251 millioner år siden (Doyle, 1996). Trilobitter levde i grunnmarine miljøer. De beveget seg i vannmassene, på havbunnen, og ned i bunnslammet. De hadde behov for rikelig tilgang på oksygen, samt relativt lavt saltinnhold (ikke mer enn 0,35% salt). Trilobitter levde i rolige energiregimer, fra lavt til moderat nivå. De fantes på sokkelen, noe som vil si at de ikke levde på større dyp enn omtrent 200 meter (Doyle, 1996).
Stamfaren til trilobitten var muligens et marklignende dyr, som i kambrium utviklet et hardt skall over sin segmenterte kropp. Dette skallet kan ha blitt dannet på grunn en oppblomstring av næring på sokkelen der trilobitten levde, som igjen kan ha vært en drivkraft til utvikling av mineralskall. Oppblomstringen av

næringsstoffer kan ha skjedd etter en stor istid som førte til større sirkulasjon i havene, som drev næringsstoffer opp på sokkelen der trilobittene levde (Doyle, 1996).
Trilobitter er delt inn i tre deler; hode, kropp og hale. På grunn av dette var de godt beskyttet mot rovdyr. Gjennom ordovicium utviklet trilobitten også øyne og antenner (Doyle, 1996). Arten som er funnet i Hunsrückskiferen er av en slik type. Den tilhører slekten *Phacops*, og hadde store, fluelignende øyne som kalles for fasettøyne. Dette kan være et tegn på at den var en aktiv jeger, i tillegg til at det fantes andre rovdyr den måtte passe seg for.

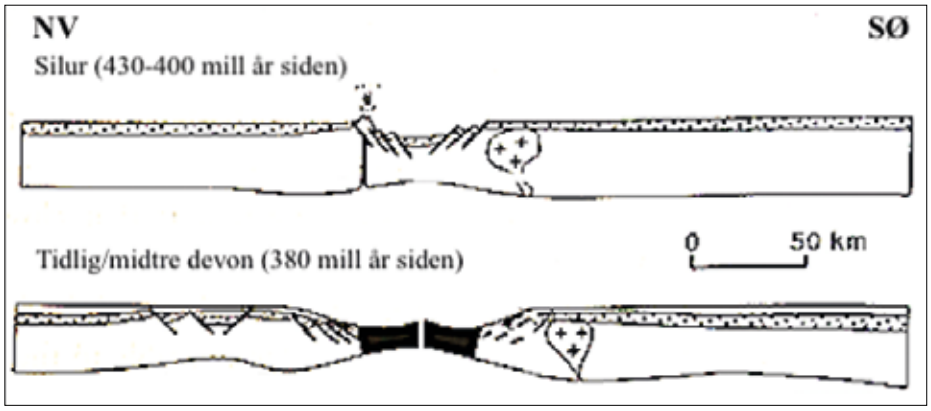
Geologien i området
Hunsrückskiferen er en sekvens i Rhenish-massivene som domineres av metamorf leirstein avsatt fra marine vifteformasjoner (Bartels m.fl., 1998). Erosjonsproduktene (sedimentene) kom fra fjellkjeden som er et produkt av den kaledonske fjellkjedefoldningen.
Avsetningene her stammer fra et grunt hav. Funn av strukturer som kryssjikt indikerer at dette var over stormbølgebasis, som er omtrent 200 meter. I tillegg tyder tilstedeværelse av algen *Receptaculites* på at dette er i fotisk sone, som er ca ned til 200 meter (Bartels m.fl., 1998). Det er med andre ord flere faktorer enn øynene på *Phacops* som beviser at sekvensen Hunsrückskiferen stammer fra et grunt hav. Opphavet til dette grunne havet var vulkanisme og riftdannelse. Det ble dannet en nedsynkning hvor det senere ble et hav (Bartels m.fl., 1998). Havet var mest sannsynlig oksygenrikt, men inni sedimentene var det noe som tydet på anoksiske (oksygenfattige) forhold. Det



Figur 2. Paleogeografisk rekonstruksjon fra tidlig devon. Gjengitt med tillatelse fra Trond H. Torsvik, Universitetet i Oslo.



Figur 3. Eksemplar av Phacops, der vi ser hodet, øyne og noen kroppsledd. Fra Hunsrückskiferen, PMO A24414. Gjengitt med tillatelse fra Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo.
Foto: Hans Arne Nakrem (UiO).
(Glabella er midtaksen på hodeskjoldet. Red. anm)



Figur 4 viser opphavet til nedsynkingen og havet som senere oppsto. Modifisert fra Bartels m.fl. (1998).

finnes ikke tegn til liv her, kun rømningsspor. Gravesporene finnes kun oppå sedimentflaten.
Gjennomsnittlig sedimentasjonsrate var på ca. 2 mm i året, men mye av sedimentasjonen er avsatt episodisk. Blant annet ved undersjøiske ras, som kunne være resultat av for eksempel tropiske stormer (Stürmer & Bergström, 1973). Siden lagene i ettertid er utsatt for kompaksjon av overliggende lag, er sedimentet komprimert omtrent til 1/10 av opprinnelig tykkelse (Bartels m.fl., 1998). Det er kun et veldig begrenset område det er mulig å finne godt bevarte, pyrittiserte fossiler. Ofte kun lag på ca. 1 cm tykkelse, og innen et lite område som ellers omfatter mer enn 400 km^2 (Bartels m.fl., 1998).

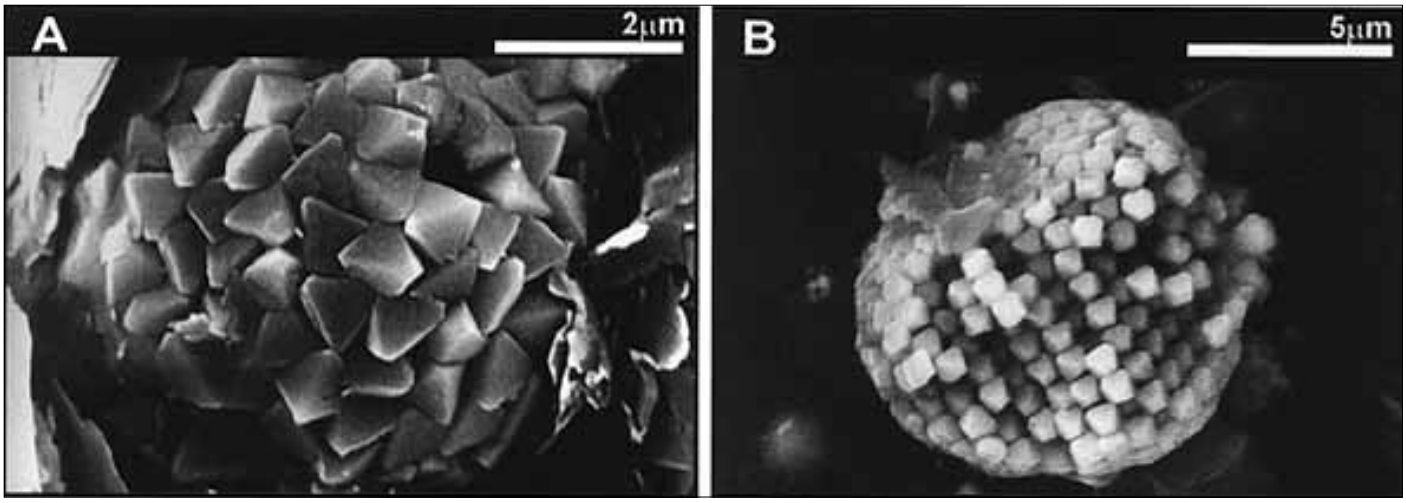
Tafonomi, fra død til fossil
For at et dyr skal bli til et fossil er det visse faktorer som er viktige. Først og fremst en rask begravning, samt at det er oksygenfattige forhold under sedimentene slik at åtseletere ikke spiser det døde dyret. I Hunsrückskiferen er fossilene spesielle på grunn av eksepsjonell oppbevaring av bløtdeler. Man kan blant annet se mage- og tarminnhold, i tillegg til fine detaljer som antenner og lemmer. En slik fossiloppbevaring er det vi kaller for konservat-lagerstätten, som indikerer at fossilene her er av meget god kvalitet. Dette gjelder både oppbevaring av hard- og bløtdeler (Bartels m.fl., 1998). Det trenger ikke nødvendigvis å være så mange fossiler i en konservat-lagerstätten.
Undersjøiske ras, muligens av typen turbidittstrømmer, kan ha vært årsaken til død og rask begraving for *Phacops*. Turbidittstrøm er en type ras der løsmasser, i høy hastighet, beveger seg nedover skråninger. Disse sedimentstrømmene førte dyret på utsiden av sokkelen og begravet det for godt. Det er kort avstand fra stedet de ble tatt av løsmassene og frem til stedet det ble endelig begravet. Man kan derfor si at det er noe alloktont (forflyttet etter død). Men det er ikke snakk om store avstander, da ville dyrene mest sannsynlig blitt mer ødelagt på veien, og det ville ikke vært en like fin fossilforekomst. Forholdene under sedimentene der dyrene ble begravet var noe helt annet enn forholdene der de levde. At det var lite oksygen til stede, i tillegg til en tilstedeværelse av mikroorganismer, skulle vise seg å være grunnen til at det ble dannet pyritt (Bottjer m.fl., 2002).

Pyrittiseringsprosessen
Det er viktig å skille mellom pyritt i fossiler fra Hunsrückskiferen, og pyritt i typiske kubiske former. Den kjemiske formelen er den samme, men dannelsen av de to er vidt forskjellige. De karakteristiske kubene dannes ved at det skjer kjemiske reaksjoner slik at det blir en utfelling. Pyritten i Hunsrückskiferen dannes bakterielt. Det må være to forskjellige typer bakterier til stede, en type som er sulfidoksiderende og en type som er sulfatreduserende. Pyritten som dannes kalles «framboid» pyritt, som stammer fra det franske ordet framboise som betyr bringebær. Bringebær passer bra til å beskrive formen på pyritten som legger seg rundt fossilet, se figur 5.
Det at bløtdeler pyrittiseres er et sjeldent fenomen, og det finnes kun et par andre forekomster av dette (Bartels m.fl., 1998). Det er to krav til dannelse av pyritt av bløtdeler fra dyr i Hunsrückskiferen; rask begraving og reduserende (oksygenfrie) forhold. Prosessen må ha skjedd relativt raskt. I skallet til *Phacops* finnes det noe som heter kutikula, og befinner seg i det ytre skjelettet. Pyritten som bevarer lemmene på dyret oppstår først på innsiden av kutikula, ved musklene. Dersom pyrittiseringsprosessen hadde gått langsomt, hadde lemmene forfalt og kutikula blitt ødelagt (Bartels m.fl., 1998), og det hadde ikke blitt en så fin forekomst.

Pyrittdannelsen skjer ofte øverst i lagene, nær grensen mellom aerobe (oksygenholdige) og anaerobe (oksygenfrie) forhold. I fraværet av oksygen bruker sulfatreduserende bakterier sulfat i porevannet for å fjerne organisk materiale (Bartels m.fl., 1998). Dette fører igjen til at hydrogensulfid blir frigjort, slik:

$$18CH_2O + 9SO_4^{2-} \rightarrow 18HCO_3^- + 9H_2S$$

Deretter reagerer sulfid med jern som ligger i sedimentene, og jernmonosulfid og svovel, før noe av jernmonosulfidet blir til pyritt:



Figur 5. Viser strukturen til framboid pyritt. Kilde: Richard (1999).

$6FeOOH + 9H_2S \rightarrow 6FeS + 3S^0 + 12H_2O$

$6Fe + 3S^0 \rightarrow 3FeS_2 + 3FeS$

Resterende jernmonosulfid blir til pyritt ved følgende reaksjon med hydrogensulfid:

$FeS + H_2S \rightarrow FeS_2 + H_2$

Pyrittisering på denne måten krever at det døde dyret har et høyt innhold av organisk materiale. Dersom det er for lite organisk materiale vil dette være en begrensning for den sulfatreduserende bakterien. I tillegg trengs det rikelig med jern. I Hunsrückskiferen er jernnivået uvanlig høyt sammenlignet med andre marine avsetninger, og dermed gunstig for dannelse av pyritt (Bartels m.fl., 1998).
Det bør nevnes at geologiske hendelser som jordskjelv og vulkanutbrudd kan være med på å ødelegge en forekomst. Det tyder derfor på at dette området har vært relativt rolig de siste 400 millioner årene (Bartels m.fl., 1998).

Sammendrag

Rask begraving og lite oksygen i sedimentene sørget for at døde dyr ikke ble spist opp av andre organismer. Med riktig kjemisk sammensetning i sedimentet, samt tilstedeværelse av visse mikroorganismer, åpnes muligheten for at et dødt dyr kan bli til pyritt. I Hunsrückskiferen har disse forholdene vært såpass gode og har dermed tilrettelagt for dannelse av pyritt. I tillegg har det vært en lengre periode uten geologiske hendelser som potensielt sett kunne ha ødelagt forekomsten av fossiler. På grunn av alt dette har vi fått en fossilforekomst der både bløtdeler, øyne og ekstraordinære detaljer i skjelettet er bevart, noe som gir oss en mulighet til å forstå litt mer om levestedet og levemåten til *Phacops*.

Referanser:

Bartels, C., Briggs,D.E.G., Brasses, G. (1998) *The fossils of the Hunsrück Slate – Marine life in the Devonian*. Utgiver: Cambridge University Press.

Bottjer, J. D., Etter, W., Hagadorn W. J., Tang, M. C. (2002) *Exceptional Fossil Preservation – A unique view on the evolution of Marine Life*. Utgiver: Columbia University Press.

Doyle, P. (1996) *Understanding Fossils – An Introduction to Invertebrate Palaeontology*. Utgiver: John Wiley & Sons.

Stürmer, W., Bergström, J. (1973) New discoveries on trilobites by X-rays. *Paläontologische Zeitschrift* **47** (1-2), 104-141.

Forfatter

Jørgen Løkken Skaatan
Borgestadveien 14,
0875 Oslo
jorgelsk@student.matnat.uio.no



Minneord: Dag Wenner (1953-2020)

av Reidun Øien, på vegne av Follo Geologiforening

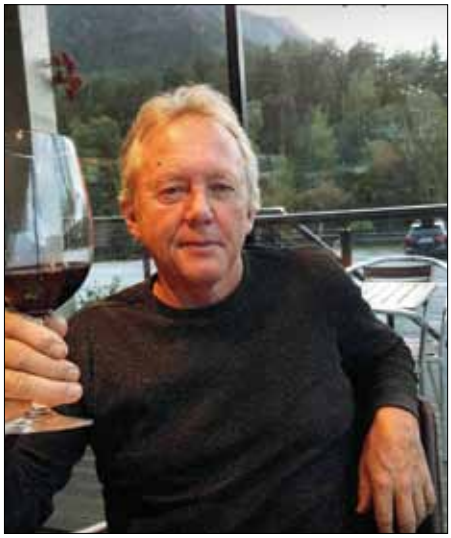
Igjen har Follo Geologiforening blitt rammet av en stor sorg. Natt til 16. april – i koronatida – sovnet Dag inn på Ahus etter lang tids sykdom, bare 66 år gammel.

Da vår leder Per Skrefsrud døde i august 2018, rykket Dag opp igjen som leder, et verv han hadde hatt i mange år tidligere. Dag kom til foreningen vår i 1990, og allerede i 1993 ble han valgt inn i styret. Fra 1995 var han henholdsvis leder/nestleder til 2005, da Per overtok ledervervet, med Dag som nestleder. Det hadde bare gått et par måneder etter Pers bortgang, da vi fikk den triste beskjeden om at Dag også var alvorlig syk! Så har det vært opp- og nedturer helt til han nå måtte gi opp kampen.

Jeg fikk representere foreningen i en human-etisk minnestund for Dag, med kun 20 personer tillatt tilstede. Der ble han beskrevet akkurat som vi kjenner ham gjennom 30 år: En kunnskapsrik, energisk, oppfinnsom, løsningsorientert og trivelig «handyman». Det var ingen sak å sitte i styret sammen med Dag, alt var greit, han fant alltid løsninger, uten å stresse.

Dag vokste opp i Oslo, men sammen med Inger flyttet han til Nordby i Ås, til selvbygd hus. Han jobbet med planteforskning i drivhusene på Høyskolen i Ås, nå NMBU. Han var en kar som alle søkte råd hos, alltid blid og velvillig. Vitebegjærlig og interessert i natur og miljø fikk han geologien inn ved kursene hos prof. Steinar Skjeseth og senere på kurs hos Claus Christiansen.

Tankene får fram bilder av gladgutten Dag, fra turer gjennom mange år i foreningen. Sosiale Dag var gjerne turleder, passet på at alle hadde det bra, og at



de gjerne fikk noe godt i glasset! Det var hans forslag at vi kanskje skulle kalle foreningen vår «Follo geologi- og vinklubb»!

Mitt første minne med Dag var fra en busstur til Lom i 1994, der vi hadde gått med stegjern og isøkser på Smørstabbreen i regn, sludd og snø en sommerdag! Våte og slitne ankom vi Fossheim hotell, da Dags replikk var: «En dusj og en dram nå, så er vi klare igjen»! Typisk Dag!

I 1996 reiste vi med buss til Öland i Sverige, der vi bodde i golfhus på Ekerum. Dag passet på at vi hver kveld kom oss ned til stranda, til solnedgang og vin. En dag vi gikk forsiktig gjennom engene for ikke å trå ned orkideer, kom et gledesrop fra Dag: I en pytt lå en kalkskifer med en fantastisk ortoceratitt, en blekksprut. Den står ennå ved døra hans hjemme.

Turen til Sjælland i 2011 var også Dags ansvar, og han fant et lite og koselig bindingsverkshus der vi spiste våre middager. Vi husker blide Dag som også koste seg i sola med dansk lunsj – og «en lille en». Han var en livsnyter. Sol er et stikkord, Dag elsket sol, sjø og varme. Da foreningen dro på turer til Island og Svalbard, kunne ikke Dag forstå at vi skulle reise nordover! Nei, Hellas, spanske øyer, fransk Riviera var da heller å foretrekke! (Vi tror vel han angret litt etterpå ...)

Den siste turen Dag ledet var i 2018, til Bergensbuene og Osterøy. Som alltid når vi oppholdt oss i steinbrudd, var han raskt som ei geit opp på nærmeste topp eller tipphaug. Han var jo ung og sprek, og hjemme tok han gjerne en rolig padletur med kajakken til øyer i Oslofjorden.

Musikk ga ham glede gjennom hele livet, og vi møtte Dag flere ganger på seiltur i Bohuslän, til «Taube-spelen». På minnestunden ble det da også spilt og sunget viser av Evert Taube. Julebordet i foreningen vår blir aldri det samme uten Dag som forsanger i «Finsk drikkevise»!

Dag hadde mange planer for pensjonist-tilværelsen. Heldigvis fikk han oppleve å bli bestefar! Selv mens han var syk, ville han gjerne til Trondheim og besøke barnebarnet, sønnen til Sigurd.

Blomster og bårebuketter ble etter minnestunden lagt ved gravsteinen til Dags foreldre, bak Nordby kirke, der hans urne også vil bli satt ned. Gravsteinen, en rombeporfyr, har Dag sjøl hentet i Oslomarka og polert. Det er også plantet en vindruestokk ved gravstedet, fra eget drivhus hjemme.

Foreningen vår har mistet en sentral og kjær person, men den største sorgen må selvsagt Inger og barna Sigurd og Siri leve med, til de etter hvert også kan tenke på gledene de fikk ha sammen.

Vi takker for at vi har fått mange fine og opplevelsesrike år sammen med Dag, og vi vil gjemme på alle gode minner!

Takk for laget, Dag!

To av våre faste støttespillere har ikke annonsene sine her i år. Covid-19 har satt sin stopper for normal åpning, og ingen av dem vet akkurat når de kan åpne dørene igjen.



Faksimile: Fjorårets annonse.



Faksimile: Fjorårets annonse.

Vi i STEIN vil oppfordre alle våre lesere til å bruke de virksomheter som åpner, og som sårt trenger våre penger.
Når ferie- og steinturen i sommer går rundt omkring i Norge, så husk på dette og STØTT!



NATURENS MANGFOLD



Vi har flyttet fra Tøyen og inn i mye større og bedre lokaler nær Oslo sentrum.
Ny adresse: Ullevålsveien 13, 0165 Oslo.

Fossiler, mineraler, meteoritter, utstoppede dyr, innrammede insekter, rekvisita og mye annet. Nå også med mynter, medaljer og sedler. Bedre utvalg enn noensinne! Vi kjøper også!

Medlemmer med NAGS-kortet får 20% rabatt på utvalgte enkeltvarer under 500 kr.

www.facebook.com/NaturensMangfoldAs
www.naturensmangfold.no
E-post: rune.froyland@naturensmangfold.no
Tlf. 975 11 694

FOSSHEIM STEINSENTER

2686 LOM
-midt i ferielandet.

I MUSEET
vårt har vi nå stilt ut mineral frå 1400 norske forekomster.

I STEINBUTIKKEN
har vi eit breitt utval av rimelege norske og utanlandske mineral, fossil, healingstein, råstein forutan smykker og ting i og av norsk stein.

GRATISTIPPEN
for ungar blir fyld på dagleg i sesongen.

Vi har ope frå 10-19 og tipsar gjerne samlarane om spennande muglegheiter!

www.fossheimsteinsenter.no
fossst@online.no



VI HAR ALT DU TRENGER TIL DIN HOBBY

Se vårt store utvalg av
* Tromler, slipemaskiner, sager og geologiverktøy.
* Fatninger og tilbehør til dine slipte steiner.
* Verktøy og materialer for arbeid med sølv, kniv og lær.



SE PRISER OG DETALJER I VÅR NETTBUTIKK:
www.grenstho.no

GRENLAND STEIN & SØLV AS

Storgt 211, 3912 Porsgrunn
Tel: 35 55 04 72 eller 35 55 86 54
E-post:grenstho@online.no internett: www.grenstho.no

Butikken er åpen mandag og onsdag: 0900 - 1500. Tirsdag 0900 - 1600. Torsdag og fredag stengt.
Vår kundetelefon er åpen mandag - fredag fra klokka 0900 - 1500.

22. NAGS STEINTREFF EIDSFOSS 17.-19. JULI 2020

Tema: GULL



Norges største gullnugget. Foto: Marius Frang

AVLYST

p.g.a. koronaviruset

Vi kommer sterkt tilbake 16.- 18. juli 2021

Åpningstider:
Søndag: 11.00-16.00

Ønsker du å være med som utstiller på Norges største steinmesse så kontakt Lillian på: lillian.larsen@stoneman.no

Facebook: Steintreffet i Eidsfoss
Web: steintreffet.no

Arrangør: Norske amatørgeologers sammenslutning i samarbeid med Buskerud Geologiforening og Vestfold Geologiforening