

Stein Si Trøndelag



Innhold

Leder	1
Portrettet... "Peter Annæus Øyen"	2
Medlemsnytt:	5
Julemøtet 7.12.2016	5
Medlemsmøtet 1.2. 2017	7
Hvem var den største geologen?	9
Myrmalm	11
Litt om mineralet kvarts	13
Spansk engelskspråklig feltguide	16

B

Nr 1/februar 2017 Årg. 18

Redaksjon

Redaktør: *Gisle Rø*, til 908 27 536
gisle.ro@online.no

Utgiver: TAGF, Alf Godagers veg 41
N-7081 SJETNEMARKA

Bladet er planlagt utgitt med 4 nr pr år; februar,
mai, september og november.

Leder

Vi har merket oss at NGU har signalisert en satsing på «Grønne mineraler» i 2017.

Et klokt valg som kanskje gir uttelling i form av kroner og øre hos politikerne og mindre motstand mot gruvedrift hos miljøbevegelsen og samene i Finnmark.

Valget NGU har gjort må følges opp med spredning av kunnskap om «Grønne mineraler» til allmennheten. Det holder ikke med et stand på Geologiens Dag. Vi fikk umiddelbart et ja fra lagleder Henrik Schiellerup da vi ba han holde et foredrag i TAGF før årets NGU-dag om «Grønne mineraler» Takk til NGU og Henrik.

Årets TAGF program er i hovedsak på plass. Innstillingen fra valgkomitéen viser at det er liten endring i styrets sammensetning.

Vi har merket oss at epostadresse på nettsiden vår i økende grad benyttes til å stille TAGF spørsmål eller henvendelser som avsenderen ønsker å få besvart.

Velkommen til møter og turer i 2017.

HISTORISK PORTRETT AV Peter Annæus Øyen. Grunnleggeren av norsk kvartærgeologi. Ved Gisle Rø



P. A. Øyen 16.08.1863-30.05.1932

Fødested og foreldre

Peter Annæus Øyen var født i Trondheim og var sønn av glassmester Lars Øyen og Anna Seilstad. Det er interessant å merke seg at en av fadderne var bergkandidat Carl Johnsen, verksbestyreren ved Lerens Verk og Møllebruk. I folketellingen fra 1865 bodde familien i Dronningens gate 22 i Trondheim.

Giftemål og familie

Gift i Gjesåsen, Åsnes, 18.07.1898 med Olivia Ottosdr. Liberg (26.09.1873-12.09.1943). Hun var datter av gårdbruker Otto Axelsen Liberg og hustru Anna Suleng.

Barn:

Tor, f. i Kristiania 21.05.1889-d. 27.07.1899.

Tor Odin f. i Asker 18.12.1900-d. 1939.

Johanne Olivia, f. i Kristiania 03.02.1904.

I folketellingen 1910 bodde familien i Arneborg, Aker.

Utdanning

1887 Eksamen artium som privatist med karakteren *laudabilis præceteris*.

1891 Anneneksamen (kalt forberedende prøve fra 1903) ved Universitetet i

Kristiania. Her studerte han realfag, fysikk, kjemi, botanikk, zoologi og geologi på egen hånd.

1891 Stipend for å studere isbreene i Jotunheimen. Opphold i Stockholm 1897-1898 hvor han studerte glasial- og kvartærgeologi.

Utdrag fra P. A. Øyens yrkeskarriere

I 1893 reiste stud. real P. A. Øyen til Nord-Trøndelag og Nordland hvor han skulle sette opp vannstandsmerker. Den første av disse satte han opp i Gullvika ved Namsos, deretter til Foldereid, Velfjord, Kjærringfjellet og Juviken. Senere, nærmere århundreskiftet, ble det også turer til Finnmark hvor inspeksjon av vannstandsmerker ble gjennomført. Målingene og registreringene er i dag oppbevart i Universitetsbiblioteket.

I 1894 var han deltaker på Walter Wellmans første Nordpolekspedisjon. I den forbindelse oppholdt han seg i 2½ måned på Danskeøya hvor han hadde håpet å få studere arktiske isbreer. Dette ble det ikke noe av og førte til at en svært skuffet deltaker måtte vende hjem med utforsket sak. Nansen beskrev Walter Wellman som udugelig ved en senere anledning.

I 1896 ble han valgt til å representere Norge på en internasjonal kongress i Zürich i nyopprettede «Commission Internationale des Glaciers». Øyen søkte da departementet om et stipend på 2000,- kr for å kunne undersøke vekstforholdene til norske isbreer. Departementet avsto søknaden med den begrunnelse at han måtte søke et vitenskapelig stipend hos Universitetet i stedet.

Øyen ble i en årrekke tildelt stipend fra Universitet for å undersøke kvartærgeologiske avsetninger og gjøre målinger og studier av isbreene i Norge.

I 1898 ble han ansatt som amanuensis ved Det mineralogiske Institutt i Oslo. Den gang var den paleontologiske samlingen en del av den mineralogiske samlingen. I den første tiden

her foretok han en ny etikettering av 2000 esker med fossiler fra de postglasiale og senglasielle leirlagene og skjellbankene som var samlet i Norge. I tillegg ombestemte og omordnet han hele samlingen.

I året 1900 fant han for første gang arktiske plantefossiler i Norge.
(Trondhjems Adresseavis 6.4.1918).

22.03.1901 ble P. A. Øyen innvalgt som medlem nr. 262 i Vitenskapsselskapet i Oslo.

I 1909 foretok han en studiereise til England, seinere til Danmark, Tyskland og Nederland. Før 1909 hadde han også gjennomført studiebesøk i USA og Canada. I de siste arbeidsårene foretok han også reiser til Sverige og Finland.

1911 ble han utnevnt som livsvarig medlem i Det kgl norske Vitenskapers Selskab i Trondheim.

1917 ble det sendt en søknad, datert 16.2. fra en del yngre universitetslærere om å tildele Øyen et personlig professorat i glacialgeologi. Dette ble ikke anbefalt overfor departementet av hans overordnede (W. C. Brøgger m.fl.). I stedet ble det foreslått å bevilge et personlig lønnstillegg på 1500,- kr som departementet under behandlingen av saken reduserte til 1000,- kr.

I 1919 ble han konservator ved det Paleontologiske museum på Tøyen, etter at den paleontologiske delen ble skilt ut som egen samling og ble flyttet til eget sted. Denne stillingen hadde han til sin død i 1932. Øyen ble også ansvarlig for jordbrukslære og underviste i dette faget ved Landbrukshøgskolen.

I løpet av sin yrkeskarriere søkte han også departementet om å få penger til

foredragsvirksomhet, spesielt for bønder, slik at de kunne foreta jordforbedringer.

Vitenskapelige arbeider

I følge St. p. nr 1 1891 hadde stud. real P. A. Øyen påbegynt kartleggingen av kartbladet «S. Fron» i 1890. At Fron ble valgt hadde nok sammenheng med at han i oppveksten/studietiden bodde hos familie i Fron. Morens fødested var Fron. Det var også her han ble kjent med sin kone. Han arbeidet med dette kartbladet i perioden 14. juli til 31. august. I den bibliografien som ble skrevet av A. Hoel er det listet opp ca. 180 vitenskapelige artikler. I tillegg har P. A. Øyen skrevet et ukjent antall artikler i årbøker og aviser. Han holdt også mange foredrag supplert med lysbilder, bla i folkeakademier som ikke er registrert. Temaene som ble tatt opp var ofte knyttet til innvandringshistorien til dyr planter og mennesker etter siste istid. Dette gjorde at han også fikk et omfattende samarbeid med arkeologer over hele landet. Hans kunnskap om strandlinjenes plassering var av stor interesse for arkeologene når de lette etter boplasser.

I minnetalen som ble fremført av Gunnar Holmsen går det frem at Øyen er mest kjent for sine arbeider på Østlandet. Her gjennomførte han detaljstudier av kvartærformasjonene og bestemte rekkefølgen til de forskjellige trinnene fra strandavsetninger til de høyeste marine grenser. I den første tiden samarbeidet han med Brøgger.

Øyen gikk ofte sine egne veier i det vitenskapelige arbeidet og ble av den grunn ikke fullt ut anerkjent som en genuin vitenskapsmann av sine samtidige. Spesielt var hans overordnede W. C. Brøgger skeptisk til hans arbeider. Dette kan også ha vært en av årsakene til at han ikke fikk tildelt et personlig professorat i 1917.

På et felt kan en i ettertid si at Øyen kom til kort. Ifølge Holmsen var Øyen overbevist om at det var klimavariasjoner som var årsaken til innlandsisens frem- og tilbakevekst og at tyngden av isen førte til at berggrunnen ble hevet og senket ettersom isens masse endret seg. Øyen tok ikke i betraktning at verdenshavenes vanninnhold også endret seg når isen vokste og minket.

Det vi i dag vet om årsaken til istids-syklusene var ikke kjent på Øyens tid. Aldersbestemmelse ved hjelp av radioaktive isotoper på organisk materiale var også ukjent.

På et område var Øyen en ubestridt spesialist. Han hadde inngående artskunnskap om faunaen som hadde levd fra isens avsmelting og fram til nåtid. Han hadde kunnskap om temperaturforholdene, saltinnhold og dybder de ulike marine artene levde på. Tilsvarende kunnskap hadde han om de terrestriske artene. Det var gjennom denne kunnskapen han dokumenterte at det var klimaendringer som var årsaken til variasjonen til breene. I sin minnetale uttalte Holmsen at Øyen var *grunnleggeren av norsk kvartærgeologi*.

Noe om P. A. Øyens arbeider i Trøndelag I bibliografien som A. Hoel skrev finner vi følgende vitenskapelige arbeider fra Trøndelag:

1908: Nogle bemærkninger om Trondhjemsfeltets kvartærhistorie, DKNVS Skr. Trondhj. No. 5, 42 sider.

1909: Kvartærstudier i Trondhjemsfeltet I, DKNVS Skr. Trondhjem, No. 4, 102 sider, 1 kart.

1910: Kvartærstudier i Trondhjemsfeltet II, DKNVS Skr. Trondhjem, No. 9, 191 sider, (5 fig.) 1 tabell.

1914: Kvartærstudier i Trondhjemsfeltet III, DKNVS Skr. Trondhjem, No. 6, 506 sider, (12 fig.)

1920: Noen særskilt store postglacialfossiler i Trondhjemsfeltet, Forh. Vi. -selsk- Kra 1920, No. 1, 8 sider.

1921: Ny Trinucleus-form fra Guldal, NGT No. 6, 1921, side 283.

1932: The Tapes-niveau and the Trivia-niveau in Trøndelag, Avh. Vi ak. Oslo I 1932, No. 3, 8 sider.

Vennen, zoologen og konservator Ole Nordgaard i Trondheim skrev en flott anmeldelse av Øyens avhandlinger om Kvartærstudier i Trondhjemsfeltet III. Anmeldelsen har overskriften «Et monumentalt verk». Trondhjems Adresseavis fredag 26. mai 1916.

Øyen hadde noe senere, i Trondhjems Adresseavis 8. mars 1920 et tilsvarende til Reusch med tittelen «Heimdalsmyrene endnu engang» hvor Reusch hadde kommet med noen mindre merknader på side 60 i Kvartærstudier i Trondhjemsfeltet III.

Av interesse kan også nevnes at Øyen har skrevet en artikkel om sammensetningen av torv på Heimdalsmyra og at han i samme artikkel nevner at det var bergmester Sinding som i 1845 fant små steinkullbiter i leire ved en bekk nær gården Tun i Verran. (Trondhjems Adresseavis 20. januar 1920). Senere er dette kullet (Carstens) omtalt som brunkull. Han har også skrevet en artikkel om Ørlandet i Trondhjems Adresseavis 12. august 1919.

Øyens virksomhet førte også til at han fikk kontakt med mange lokale samlere og at han på en indirekte måte var en inspirasjon og mentor for disse. I Trøndelag var det særlig Martin Moe i Stjørdal som etablerte et vennskap med Øyen. Dette utviklet seg til et mangeårig samarbeid mellom de to. Flere av de prøvene som i dag er oppbevart på Stjørdal museum er prøver som Øyen ga til Martin Moe. Som motytelse ga Martin Moe prøver til

Øyen både til eie og til vitenskapelig undersøkelse og bestemmelse.

Den andre samleren som Øyen hadde kontakt med var Jakob Molund fra Verdal. Denne samleren døde i 1921. Vennskapet mellom Molund og Øyen hadde da vart i 20 år.

Etter Molunds død skrev Øyen en lengre avisartikkel i Nordenfjeldske Tidende 9. mars 1921 hvor han fremhevet Molunds arbeid. Samlingen til Molund, som opprinnelig var oppbevart på et gårdsmuseum på gården Ydse, ble testamentert til Levanger Lærerskole. En henvendelse fra undertegnede til skolens dekan for et par år siden om samlingens tilstand i dag, ble ikke besvart.

Fra minnetalen til Gunnar Holmsen siteres avslutningsvis følgende:

«Den glød og utholdenhet i Øyens vitenskapelige arbeide som kommer til syne i hans forfatterskap, ikke minst i populærvitenskapelige, gjennompreget hele

mannens vesen, også under personlig samvær. At Øyen talte flytende engelsk, var til stor glede for de mange utenlandske studenter og kolleger som deltok i hans ekskursjoner i marken. I sin samtid var Øyen kjent over hele landet som artikkelforfatter i dagspressen, bidragsyter til bygdebøker og som foredragsholder i folkeakademiene. En tid var han også lærer i jordbrukslære ved Landbrukshøgskolen.

Av ytre var Øyen en kraftig, litt undersetsig skikkelse og meget hardfør. Selv den strengeste vinteren gikk han ikke med ytterfrakk. Det bekvemme ved tilværelsen var uvesentlig for ham».

Kilder: *Stortingsdokumenter*
Norsk biografisk leksikon
Fron Bygdebok
Nasjonalbibliotekets digitalarkiv med søkeord «P. A. Øyen»

Medlemsnytt

Referat fra julemøtet 07.12.2016

Ved Tordis B. Rø

38 personer hadde møtt opp til årets julemøte. Gisle Rø ønsket velkommen og orienterte om kveldens program.

Kveldens foredragsholder var Jan Sverre Sandstad, NGU, som holdt foredraget:

Geologi- og mineralressurser i Almeria, Sør Andalusia, Spania – med nogo attåt.

Viste et berggrunnskart over Spania, ref. <http://info.igme.es/visorweb/> og fortalte om berggrunnen i Almeria-området, både ved stranden, hvor det var mye skifer og konglomerater og i innlandet hvor berggrunnen kom opp i dagen.



Forsker Jan Sverre Sandstad, NGU

Han viste bilder og fortalte fra mange turer han selv hadde vært på, både med motorsykkel, bil og til fots.

Han nevnte også en meget lærerik bok om området: *Geology of the Arid Zone of Almeria, South East Spain, An educational field guide, Megia et al 2007.*

(Boka kan søkes opp på nettet. Se også bokomtalen i dette nummeret av SiT.)

Han fortalte fra den *Betiske fjellkjeden (Sierra Nevada)*, som strekker seg fra *Malaga* til *Alicante*. Her finnes mye skifer og kalkstein, kvartsitt og marmor (*Macael* marmor – grå/hvit). Det er også grafittførende glimmerskifer.

Malmforekomstene er bly, sink, jern, sølv, titan og kobber. Det finnes både dagbrudd og underjordsdrift. Drift i årene 1896 – 1941. Det er funnet ovner for kalsinering/røsting. Sandstad viste bilder fra gruvene.

Vulkanen *Hoyazo de Nijar* er en sirkulær vulkan, ca. 6 mill. år gammel, omgitt av kalk. Den er lett tilgjengelig for besøkende.

Her finnes massevis av granater i bergarten.

Det er også mange gipsgruver i området. Spania er Europas største produsent av gips og det tas ut 3mill. tonn i året fra gruvene. Gips brukes til bygningsplater, sanitærprodukter, hobbyartikler, gjødsel, sement, boreslam. Det finnes hulrom med fine krystaller. *Geoda de Pilar de Jaravia* med opptil 2 m lange gipskrystaller. Geoden er 8 m lang, men er lukket for besøkende.

Gruven, *The Rodalquilar Gold*, ble funnet på 1800-tallet. Gull ligger i omvandlede bergarter. 10 tonn gull ble tatt ut.

Sandstad viste flere bilder og geologiske kart. Bl.a. bilder av forskjellige fine formasjoner og huler, *Cabo de Gata* med kalk-alkaline vulkanske bergarter og andesitt og ryolitt.

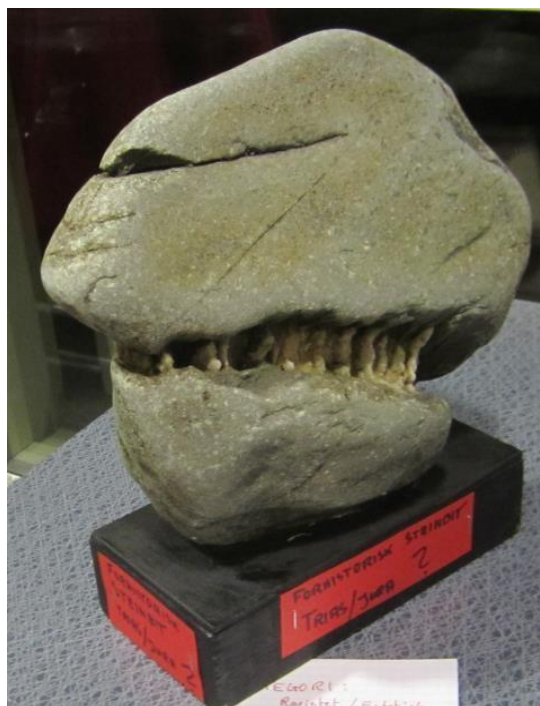
Gisle Rø takket Jan Sverre Sandstad for et meget interessant foredrag.



Noen av deltakerne på julemøtet 2016. Foto G. Rø

Etter foredraget var det servering av snitter, kaker og kaffe. Martin Lingås fortalte om Gudrunhula i Flå og en mulig tur dit.

Det vil komme mer informasjon angående dette. Idrettslaget i Flå arrangerer en tur dit 14. juni. Gunnhild Saltnes hadde tatt med hjemmelaget såpe laget av forskjellige urter.



Rolf Oen fikk premien for årets raritet
Foto G. Rø

Quiz-ark ble delt ut og vinner her ble Mike Jones med 14 riktige svar av 20 mulige.

William vant premien for årets nybegynner. Rolf Oen vant premien for årets raritet og Siv Melhus for årets funn.

Etter dette var det auksjon med fine prøver. Bl.a. div. agater, jade, jade og thulitt, jaspis, obsidian, kalsitt fra Saudi Arabia og leopardmalm fra Røros.

Tradisjonen tro ble julemøtet avsluttet med loddtrekning med mange fine premier.



**Utloddingsgjenstander på julemøtet 2016.
Foto G. Rø**

Gisle takket komitéen for arbeidet med å lage den fine rammen rundt julemøtet. Han informerte om at det første styremøtet i 2017 blir 11. januar og det første medlemsmøtet 1. februar. Informasjon om turer på dette møtet. Han ønsket alle fremmøtte God Jul og Godt Nyttår. Møtet sluttet ca. kl. 22.30.

Medlemsmøtet 01.02.2017

Ved Tordis B. Rø

17 personer møtte opp på årets første medlemsmøte. Gisle Rø ønsket velkommen til fremmøtte medlemmer og til kveldens foredragsholder, lagleder Henrik Schiellerup fra NGU.

Tittel på kveldens foredrag var «*Norske mineralforekomster og det grønne skiftet*».

Henrik Schiellerup er utdannet i Århus, har jobbet på Island og fra 1993 ved NGU, Gruppe for mineralressurser i Trondheim. Han jobber bl.a. med: Satsing på fornybar energi i kraftproduksjonen (bioenergi, vann, vind, sol) og reduksjon av forbruk av fossil energi med elektrifisering av kjøretøy og bruk av lettere materialer. Arbeidet omfatter også effektivisering angående energi og miljø og satsing på avansert, smart og grønn teknologi, økt resirkulering og CO₂-kontroll.



Lagleder Henrik Schiellerup, NGU. Foto G. Rø

Det jobbes med teknologisk utvikling og metallbehov og bruk av mineraler i det grønne skiftet. Behovet forandrer seg med tiden – nye mineraler i vekst. De beste forekomstene bør utnyttes. Regulering og forbrukerinnflytelse er viktig.

Eksempler på grønne mineraler med norsk relevans:

Kobber (elektrifisering), sjeldne jordmetaller forkortet REE (i vindkraftturbiner, elbiler og elektronikk), fosfat (renere fosfater for industriell gjødsel-produksjon), grafitt (batterier med høy energitetthet), litium, titan (moderne implantater, ikke-giftig maling, lettere fly), kvarts (solceller), olivin (tildekking, filtrering).

Kobber er det nest mest handlede mineral i dag (jern er det mest handlede). I 2016 ble det produsert 19 Mt kobber.

Kobber er viktig for grønn energi, bl.a. i biler, spesielt elektriske biler, og vindmøller. Kobberbehovet har økt gjennom tiden, og vi ser en fordobling av produksjonen for hvert 20-25 år. Kobber har en lang historie i Norge (*Røros, Løkken, Sulitjelma* m.fl.) Fremtidsmulighetene for kobber ligger både i gamle gruveområder, i nye områder og i dyphavet. Fremtidens kobberforekomster blir kanskje hentet i havbunnskorpa.

Litium, grafitt. Tesla benytter en induksjonsmotor med Litium-ione-batterier. Grafitt trengs til motoren i tillegg til kobber og aluminium. *Trælen* grafittgruve på Senja har grafitt av meget god kvalitet. Grafitten ligger begravd i myr.

Solceller benytter forskjellige fotovoltaiske materialer for å konvertere sollys til elektrisitet: Kobber, indium, gallium, selen, kadmium-tellur, krystallinkvarts m.m.

Kvarts. Norge har en rekke kvartsforekomster i drift, og en rekke mulige, fremtidige forekomster. Superren-kvarts er råvare for solcelleproduksjon.

Titan er et metall med lav egenvekt og høy styrke. Brukes bl.a. i flyproduksjon. Titan finnes i Norge bl.a. i *Tellnes gruve* i Rogaland.

Rutil i *Engebøfjellet* kan bli en fremtidig mulighet for utvinning.

Fosfat er en nødvendig komponent i mineralgjødsel. Det regnes som et industri-mineral. Kina og Nord-Afrika er de viktigste produsentene.

REE – sjeldne jordmetaller brukes i batterier, magneter, LED-lys, katalyse, metallurgi og legeringer mv. REE-sjeldne jordmetaller er helt nødvendig i moderne, bærbar elektronikk og i grønn teknologi, f.eks. vindmøller.

Det ble nevnt forskjellige REE-sjeldne jordmetaller i foredraget, bl.a. cerium, dysprosium. REE finnes f. eks. i høy konsentrasjon i karbonatitter (Fensfeltet) og i daviditt i Gloserheia-pegmatitten (Arendal) sammen med allanitt. |

Birger Førstund takket foredragsholderen for et meget interessant foredrag.

Interesserte lesere kan også lese REE-artikkelen i SiT nr 1/2011 som du finner digitalt i TAGFs litteraturarkiv.

Etter foredraget var det kaker og kaffe og informasjon fra Gisle.

Neste møte blir årsmøtet 1. mars. På møtet 5. april vil Terje Solbakk holde foredrag om «Kvæfjordkull og andre historiske stener».

3. mai blir det besøk på Nidarosdomens stenhuggerverksted (med klebersteinprøver?)

Foreslåtte turer:

Busstur 24.-28. mai. En komité på 4 arbeidere med denne turen.



Sosialt samvær etter foredraget 1. februar. Foto Gisle Rø

Tur med oppmøte på Ler og besøk i Gudrunhula, 1. juni kl. 1700.

Lørdag 19.8. Lillefjell gruve, Gudåpegmatitten og et gabbrobrudd. Er det nok tid vil en ha muligheter for å dra innom et steinbrudd og ei kalkgruve i Meråker.

Medlemmer som ønsker å besøke Klukken blygruver på søndag, kan eventuelt overnatte på NTT Bjørneggen eller på et overnattingssted i Meråker eller på Storlien.

To mulige turer planlegges i tillegg: Hemne- og Vinjefjorden og geologisk ettermiddagstur langs Ladestien.

Geologiens Dag er søndag 10. september v/Siv og Arnhild.

En oppdatert oversikt over guider kommer i Stein i Trøndelags mainnummer.

Nye medlemmer kan få hjelp og råd angående anskaffelse av utstyr.

Til slutt var det loddtrekning med mange fine premier. Gisle takket for oppmøtet. Møtet sluttet ca. 21.30.

Hvem var den største geologen?

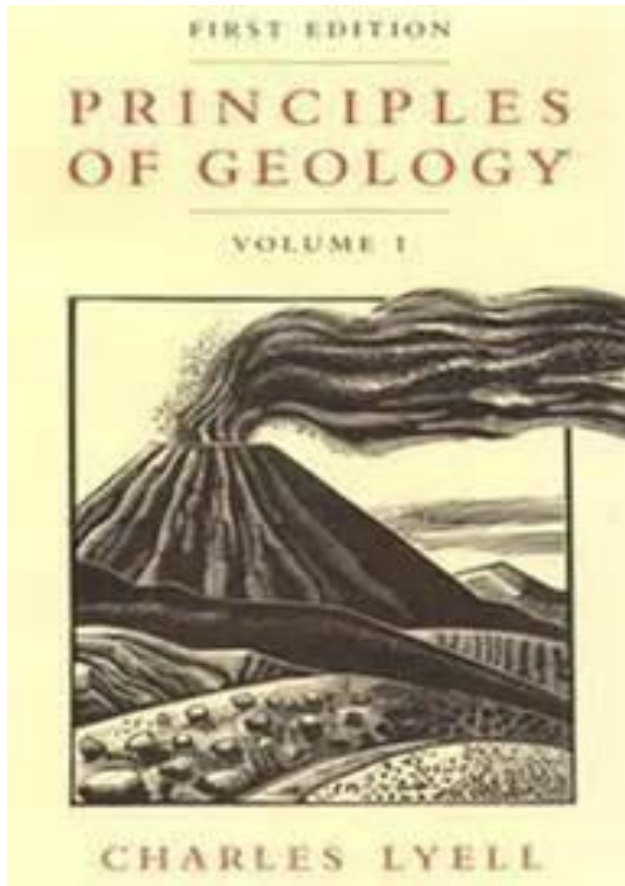
Ved Birger Førstund

Spørsmålet om hvem som har vært den største geologen hittil, kan selvsagt diskuteres og det spørs hvilke kriterier en legger til grunn. Jeg har sett at noen fremhever den skotske geologen Charles Lyell (1797-1875) som den største geologen. Jeg sjekket litt på nettet for å finne hans meritter. Han ser ut til å ha vært en svært produktiv forfatter.



Charles Lyell. Kilde: Internett

Charles Lyells viktigste arbeid var omfattende lagfølgestudier for å utrede forskjellige tidsepoker. Disse studiene utførte han i [1830-årene](#). Den viktigste publikasjonen hans kom i [1830](#): *Principles of Geology*, med undertittelen *Being an inquiry how far the former changes of the earth's surface are referable to causes now in operation*. Dette er et trebindsverk og forklarer hvordan jordens overflate langsomt har endret utseende og altså ikke er et resultat av plutselige begivenheter.



Denne boka regnes som hovedverket til Lyell.

Kilde: Internett

Han var en nær venn og [mentor](#) for [Charles Darwin](#) (1809-1882). Det er nok derfor han er blitt ansett for å være geologiens svar på Darwin selv om han aldri aksepterte Darwins evolusjonsteori fullt ut. Lyell var også en av de første vitenskapsmenn som trodde at jorda måtte være eldre enn 300 millioner år ut fra det han kunne utlede fra sine geologiske studier.

Hans vitenskapelige arbeider omfatter også en forklaring på jordskjelv. Innen stratigrafi innførte han oppdelingen av den tertiære perioden i pliocen (5,3 - 2,5 millioner år), miocen (23 - 5,3 millioner år) og eocen (56 - 33,9 millioner år).

Lyell har også navngitt den geologiske tidsepoken [pleistocen](#) (2 588 000 - 11 700 år siden).

Charles Lyell betraktes sammen med [James Hutton](#) (1726-1797) som den moderne [geologiens](#) fedre. Dette begrunnes med at de utviklet geologien til en egen vitenskapsgren.



James Hutton. Kilde: Internett

Sistnevnte, skotten James Hutton, regnes også som grunnleggeren av [uniformitarianismen](#), dvs de geologiske prosessene på jorda i dag er de samme som de geologiske prosessene i fortiden, eller «fortiden er nøkkelen til nåtiden».

Det er ikke noe mineral som er oppkalt etter han så langt jeg har funnet ut, men derimot et månekrater som heter [Lyell](#) og et krater på mars. Fjellet [Mount Lyell](#) vest på [Tasmania](#) i [Australia](#) er også oppkalt etter han. I tillegg har han fått oppkalt en fossil fisk etter seg som ble funnet i en rød sandstein sør i Skottland.

Han har blitt tildelt flere ordener og var også utnevnt til [baronett](#) (britisk adelstittel).

Myrmalm

Ved Gisle Rø

Hva er myrmalm?

Myrmalm er en forbindelse av jern, oksygen og hydrogen. Myrmalmen er i naturen forurenset av organisk materiale, ofte av kvartssand og mer sjeldent manganforbindelser. Fargen er rustfargen/ gulrød/ avhengig av dannelsesmiljøet.

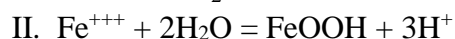
I ren form har myrmalm samme kjemisk formel som goethitt, (FeOOH).

Hvordan dannes myrmalm?

Myrmalm dannes når toverdige jernioner oksideres til treverdige jernioner og felles ut som et brunt vannholdig stoff.

Det finnes myrmalmdannelse både med og uten medvirkning fra bakterier.

Følgende to trinn kan illustrere dannelsen:



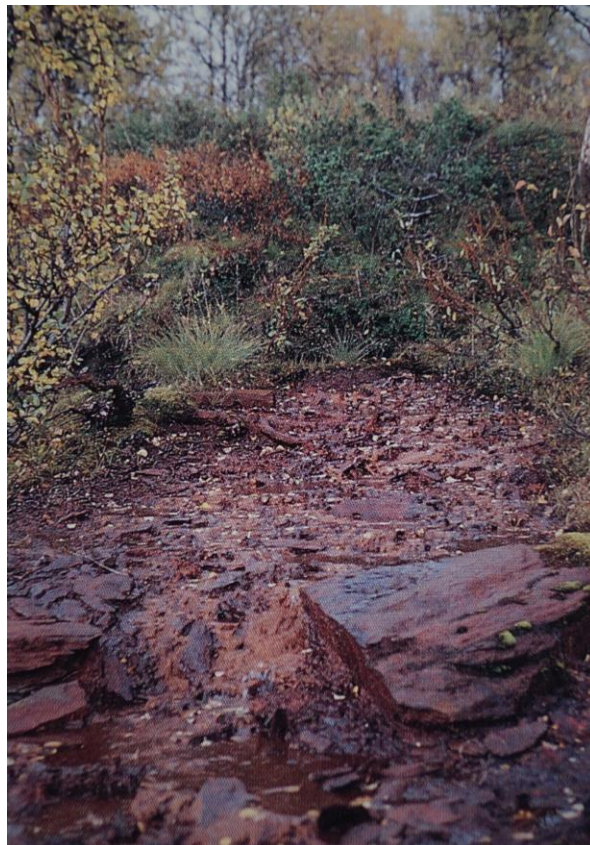
Slår vi sammen de to ligningene får vi: $\text{Fe}^{++} + 1/4\text{O}_2 + 3/2\text{H}_2\text{O} = \text{Fe(OOH)} + 2\text{H}^+$



Myrmalmdannelse (med bakterier) ved gården Ingstadnes, Stjørdal kommune. Foto A. Espelund.

Dannelsen av goethitt fører til at løsningen blir surere (lavere pH), mens dannelsen av

manganhydroksid Mn(OH)_2 og brunstein Mn_3O_4 krever et mer basisk miljø. Dannelse av Fe(OH)_3 kan bare dannes når løsningen er overmettet. Det går fram av ligningene over at dannelsen også er avhengig av både tilførsel av luft og vann. Myrmalm som skal benyttes til jernfremstilling må røstes slik at det dannes hematitt (jernglans), Fe_2O_3 .



Myrmalmdannelse (overmettet type) ved Blåola i Endalen, Midtre Gauldal kommune. Foto: A. Espelund.

En tredje type myrmalmdannelse er funnet ved Langlivollen (Sona). Her er det dannet et ca. 30 cm tykt myrmalmag uten medvirkning fra bakterier.

Hva er god myrmalm?

Myrmalm som inneholder mer enn 20% kvartssand kan ikke brukes som råstoff ved smelting. Et lavt kvartsinnhold og en myk deigaktig myrmalm som ved tørking gir et fint

pulver er best. Men en kan også bruke myrmalm som har dannet konkresjoner. I følge Evenstad er myrmalm utfelt på steingrunn og leire god, mens den som er utfelt på bløt og sort grunn ikke er god. Han opplyser at god myrmalm smaker søtt og kleber seg til tennene.

Hvor finnes det myrmalm?

Myrmalmdannelse er vanligst der berggrunnen består av skiferbergarter. I tillegg må rennende vann transportere metallioner som frigjøres under forvitningsprosessen slik at metallionene kommer i kontakt med luft og kan felles ut som myrmalm (goethitt). Utfellingen blir best der vannløsningen får renne sakte over en stor bergflate i et svakt hellende terreng. En bør unngå å lete etter myrmalm i rene mosemyrer. Myrmalm kan også utfelles i tjern og innsjøer og betegnes da sjømalm. Ole Evenstad beskriver i sin avhandling, trykt i 1790, 8 ulike myrmalmtyper.

Stedsnavn knyttet til jernproduksjon og uttak av myrmalm.

Det eneste kjente sted i Norge hvor det i nyere tid (oppstart i 1834) ble smeltet myrmalm er Ønsjøfoss i Trysil.

Den statsgeologen som har arbeidet mest med å registrere de gamle smelteplassene for jern er Rolf Falk-Muus, NGU. I tillegg har statsgeologen Isak Undås, NGU foretatt en del registreringer av smelteplasser på Golsfjellet.

I dag er det ingen ved NGU som arbeider med å registrere gamle smelteplasser for jern.

Ved en gjennomgang av navnerregisteret for 1:50 000 kartene i Norge, Forsvarets karttjeneste, bind 1-3, utgitt i 1991, kan en finne mange steder med tilknytning til jernproduksjon og i hvilke deler av landet hvor dette var vanligst.

Stedsnavn med forstavelsen **Bles**, **Blest** og **Blester** forekommer hos 20 stedsnavn, **Blæster** i 17 navn Forstavelsen **Jern** og **Jønn** forekommer henholdsvis 27 og 47 ganger. Forstavelsene **Raud**, **Kråk**, **Kråke** og **Krak** er bruk i flere hundre stedsnavn. **Sinne** og **Sin** er bruk i 14 navn.

På de økonomiske kartbladene 1:5000 er navnerikdommen mye større.

Det er nesten ingen navn knyttet til Vestlandet og Nord-Norge. Østlandet og Trøndelag har mange navn. Det er berggrunnen som er hovedårsaken til denne navnefordelingen.

Myrmalm ble kalt raude eller rauði. Å smelte myrmalm ble kalt blása eller blása rauði. Virksomheten ble kalt blåster som også bruktes om ovnen. Stedet hvor smeltingen foregikk ble kalt blæstra eller blæstrum. Jern ble kalt jærn. Smiðia var stedet hvor osmundjernet ble hamret ut til stangjern. Slagg og avfall fra malmsmeltingen ble kalt sindr. Krak er ofte knyttet til slagg.

De engelsk betegnelsene på myrmalm er Bog Iron, Bog Iron Ore, Brown Iron Ore eller Wood Iron.

Kilder:

Evenstad, Ole: *Afhandling om Jern-Malm, som findes i Myrer og Moradser i Norge, og Omgangsmåden med at forvandle den til Jern og Staal.* Trykt 1790 i København.

Helland, Amund: *Land og Folk, Hedmarkens Amt BI» s. 545.*

Olafsen, O. *Myrmalmsmelting i Norge i Ældre tid,* 1916.

Espelund, Arne: *Bloomery Ironmaking during 2000 Years.* Trondheim 1991.

Litt om mineralet kvarts

Ved Birger Førsvund

Navn og folketro

Allerede den dansk-norske teologen Erik Pontoppidan (1698-1764) omtalte kvartskrystaller som *biergdraaber* og som *dvergnagler*. Det siste navnet viste til at de var søm eller nagler som dvergene hadde kastet fordi de ikke kunne brukes til noe. At dvergene ble holdt ansvarlige for bergkrystallene fremgår av stedsnavnene Dvergsmidenuten og Dvergasteinsbotnen på Hardangervidda. Stedsnavnet Tvergastein ved Ustaoset kommer også sannsynligvis fra det lokale navnet dvergastein som ble brukt for kvartskrystaller.

Filosofen Arne Næss hadde hytte på Tvergastein tett oppunder Hallingskarvet (se STEIN nr. 3 1999).

Geologen Theodor Kjerulf (1825-1888) omtaler dvergsmide som et folkelig navn for bergkrystaller.



Kvartskrystall. Samling og foto Gisle Rø

Navnet krystall kommer av det greske ordet *krystallos* som betyr is, men navnet kvarts skal ha en usikker opprinnelse.

Den romerske vitenskapsmannen Plinius den eldre, som omkom under vulkanutbruddet til Vesuv i år 72 e. Kr, trodde at kvarts var permanent frosset is. Han skal også ha visst om evnen kvarts hadde til å splitte lys inn i et spektrum.

Forekomstmåte

Kvarts er et av de mest vanligst forekommende mineral og finnes i de fleste bergarter. Jeg tror kvarts er det mineralet de fleste av oss oftest stifter bekjentskap med.

Kvarts er hovedbestanddel i sure (SiO_2 -rike), magmatiske og metamorfe bergarter og i vanlig sand. Vi kan også si at kvarts er et bergartsdannende mineral. I kvartsitt kan det for eksempel være opptil 99% kvarts. Kvarts kan ikke forekomme sammen med serpentin og nefelin, men er ellers vanlig i de fleste mineralsammenhenger.

I Norge kan vi finne både pegmatittisk kvarts og hydrotermal kvarts. Begge kvartsvariantene finnes som ganger i fjellet.

Den første typen er dannet ved at smeltemasser (magma) fra jordens indre har trengt inn i sprekker i bergarter hvor de har størknet. Rene hydrotermale (varmt vann) kvartsganger er dannet ved at kvartskrystaller er avsatt fra varmt saltholdig vann med mye oppløst silisium. Avsetningen har skjedd langs sprekkekanaler langt nede i jordskorpa hvor vannet har strømmet mot overflata.

Bruk

Kvarts er et viktig industrimineral og har svært mange anvendelsesområder. Store mengder kvartssand brukes i byggebransjen til bygging av veier, jernbaner, dammer osv. Kvarts brukes også til sandblåsing (slipemiddel), i metallurgisk og keramisk industri.

Naturlige kvartskrystaller av høy kvalitet brukes også i elektronikkindustrien, men erstattes nå av kunstig produserte krystaller. Av mindre økonomisk betydning er kjøp og salg av ulike kvartsvarianter til smykker, pyntegenstander og til samlere.

Videreforedlede produkter av kvarts som silisiumkjemikalier inngår i en rekke sluttprodukter som vaskemidler, blekk og tonere i printere, gummi, plast, kosmetikk og hygieneartikler, maling og matvarer og også i øl for å gjøre det klart. Såkalt superren kvarts blir brukt som råmateriale for silisium til bruk i produksjon av solcellepanel, integrerte kretser osv.

Fysikalske data

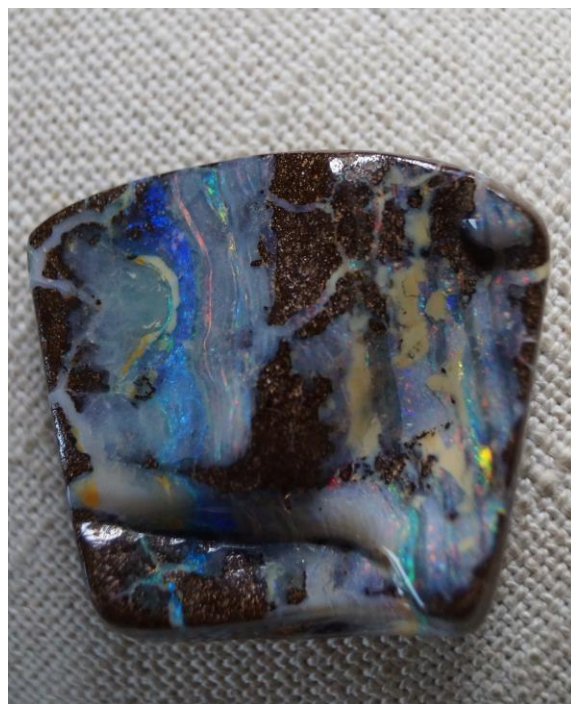
I silikatmineralene er grunnstoffene silisium (Si) og oksygen (O) bundet til hverandre på en bestemt måte. Oksygen og silisium er de to grunnstoffene som opptrer i størst konsentrasjon i jordskorpa.



Mostadmarkjaspis (jernholdig kiselstein).
Samling og foto Gisle Rø

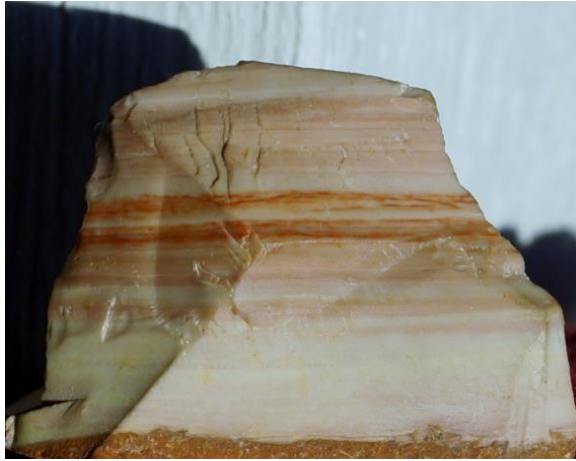
Si-atomet er bundet til 4 O-atomer i en såkalt tetraedrisk konfigurasjon. I kvarts er SiO_4 tetraedrene polymerisert i tre dimensjoner slik at hvert tetraeder deler alle sine O-atomer med nabetetraedrene (nettverkssilikater). Dermed blir forholdet mellom Si og O lik 1: 2 eller SiO_2 . Denne oppbyggingen er grunnsteinen i alle silikatmineralene.

En skiller mellom krystallinsk- og amorf kvarts. Som navnet antyder vil en krystallinsk forbindelse ha en ordnet krystallstruktur i motsetning til en amorf forbindelse som f.eks. opal, geyserritt (utfelling fra varme kilder) og glass. I såkalt kryptokrystallinsk kvarts er krystallene så



Australsk black opal. Samling og foto Gisle Rø

små at vi ikke kan se dem selv i et mikroskop. I denne gruppen eller kvartsvarianten inngår agat, onyx, flint, jaspis osv. Det at en kjemisk forbindelse kan opptre med mer enn en krystallstruktur, kalles polymorfi. Et annet kjent eksempel på polymorfi er mellom grafitt og diamant.



Agat. Samling og foto Gisle Rø

Kvarts har hardhet 7, tetthet 2,65 og streken er ufarga. Krystallsystemet er trigonalt, men for oss amatører er det nok å si at en kvartskrystall er sekskanta med en pyramide på toppen. Det er bare i druser og sprekker at vi kan finne utvikla krystaller for der har de fått god plass til å vokse. Ellers vil kvartsmelten danne uregelmessige masser og vi får massiv kvarts. Kvarts kan være alt fra fargeløs til røykfarget, melkevit, gul, rosa og fiolett.

Et annet godt kjennetegn er at kvarts har et muslig brudd, dvs. at du ikke vil kunne forutsi hvordan kvartsstykket du holder vil dele seg.

Dersom du vil prøve å påvirke kvarts med kjemikalier, så er det bare flussyre som duger.

Bindingene mellom silisium- og oksygenatomene i krystallstrukturen til kvarts er veldig sterke og det kreves derfor mye energi for å bryte dem. Dette medfører at kvarts smelter ved relativ høy temperatur.

Den som vil lese mer om de nærmest utallige kvartsvariantene, kan se på lenken

http://www.quartzpage.de/gro_text.html

Kilder

Prestvik, Tore: *Krystaller mineraler og bergarter.*

Bratland, Dagfinn: *Innledning til krystallkjemien.* Garmo, Torgeir

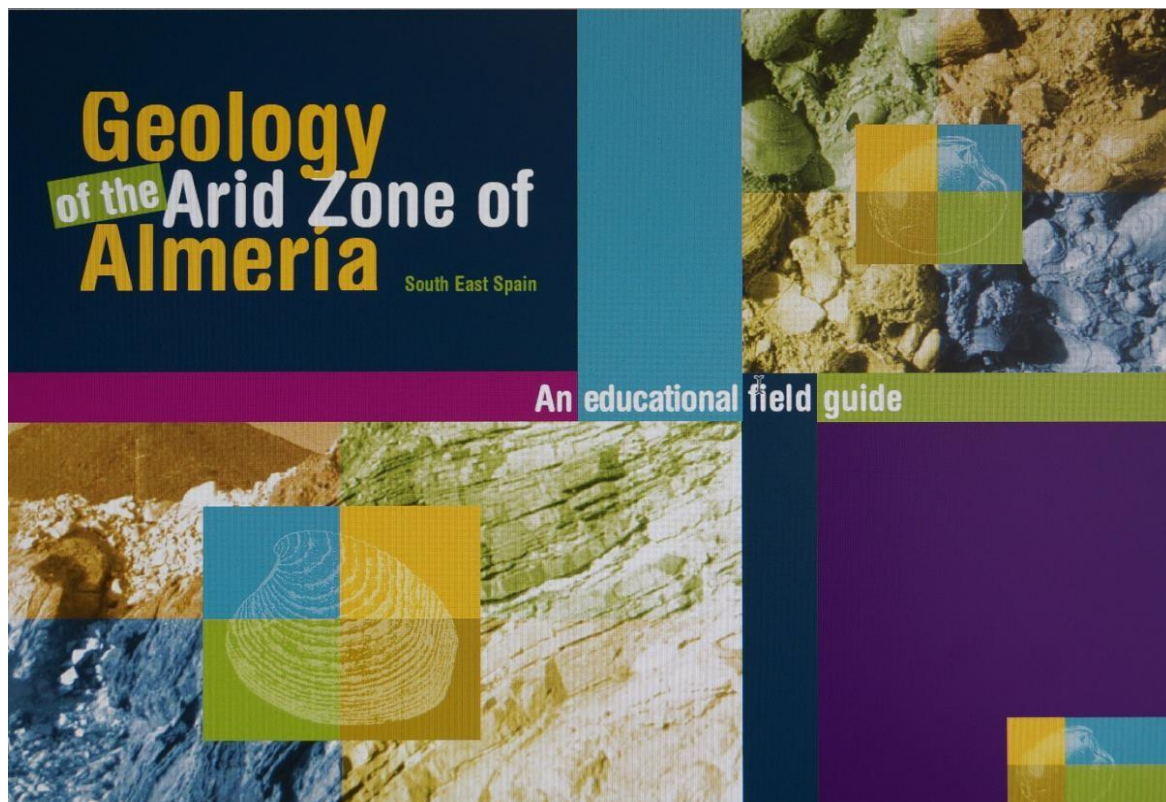
T.: *Norsk Steinbok*

Store norske leksikon

NGU, *Norges geologiske undersøkelse*

Bokomtale

Ved Gisle Rø



På julemøtet til TAGF i 2016 fikk de fremmøtte TAGF medlemmene tips om denne guiden av foredragsholder Jan Sverre Sandstad. Den består av 165 sider og har en lang rekke forslag til besøksteder med interessant geologi. Guiden henvender seg i første rekke til landets egne innbyggere hvor flere bevaringsverdige geologiske lokaliteter blir presentert, men også omtale av vanning og vannkilder for bønder i et tørt område av EU blir berørt.

Guiden dekker områder i Andalusia med hovedvekt på sørøstre delen av Almeria. Boka inneholder tre hovedavsnitt:

1. Almeria-Nijar bassenget med en beskrivelse av 19 lokaliteter.
2. Sorbas bassenget med en beskrivelse av 12 lokaliteter.
3. Tabernas bassenget med en beskrivelse av 5 lokaliteter.

Guiden er skrevet på engelsk og er lett å lese. Det er flere forfattere som har bidratt og redaktør er Miguel Villalobos Megia. Førsteutgaven kom i 2003 og et nytt opplag ble utgitt i 2007. ISBN 978-84-935194-7-6.

Neste utgave av "Stein i Trøndelag"

Utgivelsen er planlagt ultimo mai med frist for innsending av stoff til redaktøren: gisle.ro@online.no mandag 22.05.2017.