

Stein i Trøndelag



Innhold

Leder.....	1
Historisk portrett av "Per Schei"	2
Medlemsnytt:	4
Mötet/årsmötet 7. mars 2018	4
Medlemsmötet 11. april 2018	6
Besök i Lia Pukkverk 2. mai 2018	9
Moderne rasteplass på steingrunn fra urtid og oldtid	10
Metallbestemmelse i ulike mineraler	18
Geologiske Undersögelser i en Del af Söndre Trondhjems Amt. Af K. M. Hauan. Del 2	21
Giant's Causeway. Historien bak navnet og hvordan basaltsöylene ble dannet.....	29
Bokomtale: Devin Dennies barnebok om steiner og mineraler	30

B

Nr 2/mai 2018 Årg. 19

Redaksjon

Redaktör: *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

Som tidligere meldt vil TAGF ha et begrenset turopplegg i 2018. Forberedelsene til turen på Island er i rute og kart med lokaliteter er delt ut til deltakerne. Det er planlagt en høsttur til Ytterøya 1. september.

I denne utgaven av SiT har vi et hovedemne om test på metaller i prøver. Her er det forslag til tester og noen kan utføres med enkle hjelpemidler. Venke Å Olsen har skrevet en artikkel om berggrunnen i Finnmark som er en oppfølging av artikkelen i SiT nr 1/2018.

Det historiske portrettet er tilegnet redaktörens tidligere elev i geologi valgfag på Ugla skole, Rune S. Selbekk, som i en alder av 50 år gikk bort 4. desember 2017. Det er mange likhetstrekk.

Vi fortsetter med del 2 i en følgeserie hvor den første kartleggingen av området mellom Orkla og Gaula er tema. Her vil du finne mye lokalhistorisk stoff og omtale av gruver som NGU ikke har i sin database.

Siv Kjellsdatter Melhus oppfordrer alle TAGF-medlemmer om å slutte opp om Geologiens Dag i september. Siv önsker også hjelp den dagen. Ta kontakt med styret dersom du har anledning til å stille på stand den dagen.

Historisk portrett av Per Schei 1875-1905 Ved Gisle Rø



Geolog Per Schei (Kilde ukjent.)

Per Schei, eller Peder Elisæus Skei ble født i Snåsa 16.2.1875 som den eldste av 5 søsken. Foreldrene var Peter Pedersen Skei (1846-1933) og Eline Margrete Ellingsdatter Leinplass (1844-1923). Etter giftemålet med Eline i 1872 arbeidet faren som rådsdreng på prestegården Vinje i Snåsa. Her bodde de til 1878 da faren kjøpte gården Stigum eller Stigumsenget i Sparbu.

Lærer A. O. Tønne har i en artikkel i Indtrøndelagen 29.9.1911 en beskrivelse av gården og omtale av driften ved Stigum. Her er det også et foto av Peter og Eline.

I ei bok skrevet av Arnt-Erik Selliaas (2011), blir det oppgitt at 9 åringen Per Schei reiste sammen med sin tante Karen Marie Schei til

København i 1884 der hun giftet seg med tidligere sogneprest i Snåsa, Nils Alstrup (1820-1906).

Alstrup tok avskjed fra sin stilling i Snåsa 57 år gammel i 1877 og flyttet til København i 1878. Nils Alstrup var gift to ganger og flyttet til Bærum i 1892.

Per fikk derfor storparten av sin skolegang i København og avla studenteksamen som preseterist (Ex. Artium) ved Borgerdydsskolen i København i 1892. Han ble også konfirmert i København 29.9.1889.

Etter oppholdet i København begynte Per Schei å studere ved Universitetet i Kristiania våren 1894. Her ble han kjent med Adolf Hoel og veiledet av professor W. C. Brøgger som på det tidspunktet var polarfrelst. Schei spesialiserte seg innen feltet geologi og avla bergeksamen ved universitetet i 1898.

I løpet av studietiden giftet han seg 16.2.1897 med Inga Georgine Ulve, f. 26.9.1868 fra Tromsø. Hun var datter av skipper Jørgen Ulve og Inger Mikkelsen. Inga Ulve hadde to års virke som lærer i småskolen fra 1898-1891 i Nordreisa før hun dro til Kristiania. Per og Inga fikk også en sønn som de kalte Per Schei, født 26.5.1896.

Før han avla bergeksamen i 1899, ble Per Schei 1.4.1897 ansatt som amanuensis ved Det Metallurgiske Laboratorium ved Universitetet i Kristiania med en årslønn på 1 000 kroner. Denne stillingen hadde han til han gikk over i ny stilling i 1903.

Mest kjent er hans deltakelse som geolog og kjemiker på Otto Sverdrups «2. Fram-ekspedisjon» til Grønland og Nord-Canada 1898-1902.

Per Schei samlet en mengde mineraler, bergarter og fossiler som ble med tilbake til

Norge, Ca. 100 norske mil med strandlinje ble utforsket under ekspedisjonen, spesielt på Ellesmereøya, Axel Heiberg Island og Amund og Ellef Ringnes Island. Bare fra disse øyene ble det innsamlet dusinvis av kasser med prøver.

Som følge av frostskaide måtte han amputerte tre tær. Termometeret de hadde med på turen gikk bare til 39°C. Fra før avreisen hadde Per Schei et stivt kne grunnet en sykdom han fikk i barndommen.

Inga bodde hos familien i Tromsø og virket som lærer, mens mannen var bortreist.

Etter hjemkomst mottok han 1.4.1903 en ny stilling som amanuensis ved Kristiania Universitetets Mineralogiske Institutt.

Per Schei startet også opp et feltarbeid i Midt-Norge hvor mye materiale ble innsamlet på Hitra og Smøla. Han påbegynte også et arbeid i Kristiansandsområdet med å undersøke mineralinnholdet i de granittiske pegmatittgangene. Her rakk han å utgi noen få mineralnotiser i *Nyt Magazin*, mens beskrivelsen til materialet som ble samlet i Midt-Norge, rakk han ikke å begynne på. J. Schetelig og Hans Reusch fulgte opp Scheis arbeider på Hitra og Smøla og publiserte artikler i *N.G.T.* nr. 2 1913 (Schetelig) og *NGU* nr. 69 i 1914 (Reusch)

Allerede i april 1903 holdt Otto Sverdrup og Per Schei foredrag om de viktigste oppdagelsene i Det kgl geografiske selskap i London, Samme år i november holdt Per Schei et foredrag i Det norske geografiske selskapet.

Per Schei regnes også som den første finneren av mineralet Thortveititt i 1903 på Landsverk i Evje. Men han identifiserte den gangen mineralet som «Epidot». I 1911 ble mineralet identifisert av J. Schetelig og oppkalt etter Olaus Thortveit som fant

mineralet i et lite feltspatbrudd på gården Ljosland, Iveland, i 1910. Schetelig identifiserte deretter Scheis «Epidot» som Thortveititt.

Per Schei ble bare 30 år gammel. Etter et langt og smertefullt sykeleie sovnet han stille inn kl. 9 om formiddagen 1. november 1905. Dødsårsaken ble i kirkeboka til Fagerborg prestekontor, s. 237, oppgitt å være Paralysis Cordis Neuritis. Bedre kjent som hjertelammelse som følge av tyfoidfeber (nervefeber), forårsaket av bakterien *Salmonella typhi*. Per Schei med familie bodde da i Pilestredet 93 i Kristiania. Begravelsen foregikk 4. november på Vestre Gravlund med de fleste av datidens kjente norske geologer til stede, bla, H. Reusch, W. C. Brøgger, J. H. L. Vogt, O. Holtedahl, A. Helland.



Tegning av 23 år gamle bergkandidat Per Schei da Fram 2 ekspedisjonens medlemmer ble presentert i Romsdals Budstikke 20.07.1898.

Da den siste publikasjonen fra ekspedisjonen forelå i 1917, skrev Olaf Høltedahl en artikkel hvor han fremhevet det eksepsjonelle arbeidet som Per Schei hadde gjort.

Alle var enige om at det var en særdeles begavet forsker som hadde gått bort, noe de mange nekrologene som ble skrevet i ettertid viser. Spesielt vil jeg fremheve professor W. C. Brøgger's nekrolog som oppsummerer Schei's virke. Både J. H. L. Vogt og H. Reusch skrev nekrologer.

Per Schei fikk bevilget 4000,- kr i ekstra lønn for sin innsats av Stortinget.

Han mottok også Fram medaljen og Fortjeneste-medaljen i gull. Per Schei ble også valgt til redaktør for publiseringen av det vitenskapelige materiale til Fram-2 ekspedisjonen, men rakk aldri å fullføre dette arbeidet.

Sverdrup ekspedisjonen foretok nøyaktige kartografiske målinger og la grunnlaget for at flere av de områdene som ble besøkt skulle annekteres av Norge. Det fikk de ikke de norske politikerne med på.

Medlemsnytt

**Referat fra medlemsmøte og årsmøtet
onsdag 7. mars 2018
Ved Tordis B. Rø**

15 medlemmer møtte opp på medlemsmøtet den 7. mars. Dette var også årsmøte. Gisle Rø ønsket velkommen og orienterte om kveldens program.

Første post på programmet var foredrag ved Peer-Richard Neeb fra NGU. Tittel på foredraget var: *Mineralforekomster i Norge. Bruk av mineralressurser i hverdagen.* Han hadde delt inn foredraget i følgende avsnitt: *Mineralressurser – bakgrunn og historie. Økonomisk utvikling, Status og bruk og Mineralressurser i Norge.*

Da kanadierne begynte med oljeutvinning i Nord-Canada, var det bl. a. Per Schei's vitenskapelige arbeide de bygde sin leteaktivitet på. Kanadiske kart har tre stedsnavn oppkalt etter Per Schei, *Schei Peninsula*, *Schei Point* og *Schei Summit*.

Studiekameraten Adolf Hoel lyktes bedre. Takket være hans arbeid ble Dronning Maud Land i Arktis annektert av Norge, men hans medlemskap i Nasjonal Samling gjorde at hans innsats og utmerkelser som geolog har blitt fratatt han. Hoel er også kjent for sine arbeider på Svalbard med bla. kartleggingen av Svalbardkullet. Hoel har også mye av æren for at Norge i dag har administreringen av Svalbardtraktaten.

Inga Schei døde i Oslo onsdag 13. august 1930. Hun hadde sitt lengste arbeidsforhold, 25 år, som bestyrerinne ved Pipervika asyl/daghjem.

Kilder:

I tillegg til kildeangivelser i teksten er det meste av bakgrunns materialet hentet fra Nasjonalbiblioteket i form av digitale avisartikler, fagtidsskrift og bygdebøker.

Det satses både på mineralressurser som allerede er i drift og ressurser som kan komme i drift. Her tenker man også på ny drift i gamle gruver. Det er det grønne skifte med miljøvennlige mineraler som er mest aktuelt. Mineralnæringen skal være nytt satsingsområde ifølge statsministeren.

Norge er et land rikt på stein. Peer-Richard Neeb viste her et berggrunnskart. Store Norske på Svalbard ble nevnt som en gruve i drift. Han fortalte også om gullvasking fra elvesand i Finnmark og gullvasking i elven Gisna nord for Oppdal. GEO nytt har beskrevet «gullfeberen» i Finnmark.

13 tonn norske mineraler pr innbygger brukes årlig innen transport, data, mobiltelefoner og som byggematerialer. Troll plattformen i Nordsjøen er bl.a. bygget av sement fra kalkstein.



Peer Richard Neeb, NGU. Foto Gisle Rø

Det brukes mange spesialmetaller i hverdagen. Det kan nevnes ledninger, kabler, batterier, motorer, mobiler m.m. Kvarts fra Tana Kvartsbrudd brukes i solceller og H7 pærer i biler. Kvarts fra Hamarøy er meget ren og brukes bl.a. til glanset papir.

Mange bergarter brukes mye som dekorasjonsstein på bygninger, bl.a. serpentinbrekksje fra Sparbu. Operahuset i Oslo har brukt trondhemitt fra Rennebu og Skiferhotellet på Oppdal skifer. Nye Trondheim Torg er planlagt med skifer, lys Oppdalstein og Offerdalskifer. Larvikitten eksporteres til Kina og India hvor den bearbeides og kommer tilbake til Norge hvor

den brukes både til kunst og dekor på bygninger. Ellers kan nevnes at det er brukt rød syenitt på Grorud skole og iddefjordgranitt i Vigelandsparken. Salgsverdien for de forskjellige bergartene var i 2016 10.217 mill. kr. Rogaland er det fylket som har størst total omsetning

Andre produsenter kan nevnes: Brønnøykalk som produserer kalkstein.

Titania produserer ilmenitt/titanoksyd. Engebøfjellet er kjent for å inneholde en titanforekomst i form av rutil.

Når det gjelder steinmaterialer i Norge så er kystsonen kartlagt. Store mengder av pukk (22,2 mill tonn) eksporteres for bruk i veier, offshore og for å lage betong. Tyskland er det landet som tar imot mest pukk, deretter Danmark. Norsk Stein i Suldal kommune er ledende innen pukk-produksjonen.

Av grønne materialer kan nevnes: Kobber, sjeldne jordartsmineraler, fosfat, grafitt, titan, kvarts, olivin ++.

Gisle Rø takket Peer-Richard Neeb for et interessant foredrag.

Etter foredraget var det kaffe og kaker og loddsalg.

Årsmøtet:

Årsmøtepapirene var sendt ut på forhånd og noe ble delt ut på møtet.

1. Godkjenning av innkalling og dagsorden. Dette ble godkjent.
2. Valg av ordstyrer og møtesekretær ble henholdsvis Birger Førund og Gisle Rø.
3. Årsmeldingen ble i sin helhet lest opp av Birger Førund. Med noen få anmerkninger ble denne godkjent.
4. Revidert årsregnskap 2017. Anders Haagensli gikk gjennom regnskapet. Dette er revidert av Siv Melhus. Godkjent
5. Årsmøtesaker. Det var ikke kommet inn noen saker.

6. Handlingsplan 2018 ble opplest av Gisle Rø. Godkjent.
7. Kontingent 2019. Forslag om uendrete satser. Forslag om bedriftsmedlemskap. Godkjent.
8. Budsjett 2018 ved Anders Haagensli. Ingen kommentarer. Godkjent.
9. Valg. Astrid Svelmoe leste opp forslag til nye styremøtedeltakere. Mangler fortsatt et styremedlem og en person i valgkomiteen. Ellers godkjent.

Gisle delte ut blomster til de som går ut av styret: Anders Haagensli for kassererjobben,

Referat fra medlemsmøtet 11. april 2018 Ved Tordis B. Rø

21 personer deltok på møtet. Nyvalgt leder Birger Førund åpnet møtet og ønsket alle velkommen. Han orienterte om styrets sammensetning etter årsmøtet. Siv Melhus kommer inn som kasserer etter Anders Haagensli. Ingrid Guldahl og Martin Lingås er styremedlemmer, Turid Urrvall er sekretær. Tore Andreas Torp og Gisle Rø er varamedlemmer. Øyvind Skår revisor og Astrid Svelmoe valgkomité. Det mangler et medlem i styret og et i valgkomiteen.



**Nyvalgt leder i TAGF,
Birger Førund. Foto Gisle Rø**

Ingrid Guldahl og Martin Lingås hadde vært ved det nye veianlegget i Skjøla og samlet de bergartene som finnes der. De hadde med

Siv Melhus for revisorjobben, Astrid Svelmoe for valgkomitéjobben.

Deretter var det loddtrekning med mange fine premier. Neste møte 11. april 2018.

Gisle takket for oppmøtet. Møtet sluttet ca. 21.10.

fine prøver og viste fram bl.a. epidot/feltspat, epidot/svovelkis, epidot/kvarts, grønnstein, grønnsteinskonglomerat, og kalsitt. Birger takket Ingrid og Martin.

Reidar Bø fortalte i sitt foredrag om pegmatitter fra Iveland - Evje området. Pegmatitter er ganger i jordas overflate der magma er omdannet til mineraler med store krystaller. Det er en grovkornet dypbergart. Pegmatitter kan finnes i hele verden, ofte sammen med granitt.

Sjeldne mineraler opptrer ofte i pegmatitter. Han viste et geologisk kart over Evje-Iveland området. Han fortalte også om et steinbrudd han hadde besøkt som fersk geolog da han fikk kontakt med en av de lokale bøndene. I bondens brudd var det store beryll-krystaller. Fargen på disse var gulaktig og brunaktig.

Beryll kan også være lys grønne. Det finnes spesielt lys grønn beryll i Minnesund. Der finner man også den mørk grønne beryllen (smaragd). Han viste også skriftgranitt fra Iveland og fortalte om hvordan den ble dannet. Den har fått navnet sitt fordi det ser ut som det er skrifttegn på overflaten.



Reidar Bø holdt et interessant foredrag om ny forskning knyttet til pegmatittdannelse og pegmatitt-mineraler på medlemsmøtet 11 april. Foto Gisle Rø

Ellers fortalte Reidar Bø om granitt og granitt-mineraler, Trysil-granitt, Fevik-granitt, kvarts, feltspat og glimmer. Anvendelse av feltspat kan f.eks. være til keramikk og porselen, Kvarts brukes i glass og keramikk og som slipemiddel og som slaggdanner i smelteovner.

Hovedinnholdet i pegmatitten er kvarts, feltspat og glimmer, men det finnes flere sjeldne mineraler som bl.a. røkkvarts, ametyst, zirkon, pyritt, apatitt og sorte radioaktive mineraler mm.

Reidar Bø ble takket av Birger Førund for et interessant foredrag.

Deretter var det kaffepause og loddsalg.

Etter kaffepausen fortalte Gisle Rø litt fra familiens tur til California, med vekt på geologi. Turen startet i San Francisco hvor

bl.a. China Town ble besøkt. Der var det mange butikker som solgte jade og store ametystgeoder. Videre ble Alcatraz besøkt; øya består av serpentinit, også kjent som statsbergarten til California. Ved nordenden av Golden Gate brua var det også laget et minnested omkranset av flott serpentinit.

Vi dro videre i retning Los Angeles langs Highway 1. En flott vei langs kysten av California. Dessverre var veien stengt pga jordskred et stykke fram, så vi kunne ikke kjøre hele veien til Los Angeles.

Det er ikke rart at det blir jordskred på denne veien som ble bygd i 1930-åra. Veiskråningene er svært bratte og består av løsmasser. Ved jordskjelv og kraftig regnvær raser løsmassene ofte ut, hjulpet av tyngdekraften.

Ved Pigeon Point beundret vi et flott konglomerat. Deretter en stopp i Santa Barbara, en koselig liten by med en lang pir og ei sandstrand som forandrer seg ettersom det er sommer eller vinter. Etter hjemturen fikk vi vite at det hadde vært et ganske kraftig jordskjelv ($M=5,5$), like utenfor Santa Barbara, men det var heldigvis rolig da vi var der. Etter noen dagers opphold utenfor Los Angeles gikk turen videre i retning Las Vegas. Vi kjørte et stykke på den berømte Route 66 og i utkanten av Mojave ørkenen besøkte vi et lite museum i Barstow med mange fine steinprøver og mye GEO litteratur beregnet på lokale steinturer. Museet hadde også steinprøver som kunne kjøpes og i tillegg fikk man en liten gratisprøve av månedens mineral (kyanitt).



Aztec-sandstein med en jurafossil. Foto Gisle Rø

Med utgangspunkt i Las Vegas besøkte vi Red Rock Canyon, Ikke så flott som Grand Canyon, men med flotte, røde bergvegger med spesielle formasjoner. Red Rock Canyon med sine avrundede klipper består av Aztec sandstein. Disse formasjonene, som er ca. 180-190 mill. år gamle, er sammenpressete ørkensanddyner. På flere blotninger var det tydelige mønstre etter

sanddynene. Den kraftige, røde fargen skyldes jernoksid eller hematitt. På noen av bergflatene fantes mørkerøde prikker (jernkonkresjoner, også kalt Indian eller Moqui Marbles). I sandsteinene var det fossiler.

På vei tilbake til vestkysten, beundret vi det skiftende landskapet, fra ørken til frodige åser og vinmarker.



Moonstone Beach agat med Ø=3 cm. Foto Gisle Rø

I Cambria tok vi en tur til Moonstone Beach, hvor det skulle være mulig å finne månesteiner ved fjære sjø. Vi fant imidlertid ingen, men vi fant noen ganske fine agater. Cambriaområdet er spesielt kjent for sine mange forekomster av sinober som er det viktigste kvikksølv-holdige mineralet. Kvikksølv var spesielt etterspurt av gullgraverne i California på 1800-tallet og ble benyttet til amalggering av gullet.

Birger Førund takket Gisle Rø for foredraget.

Tore A. Torp fortalte om «fake news» fra NRK angående havstigning/landsenkning.

Neste møte blir 2. mai med besøk i Lia Pukkverk. Så blir det sannsynligvis tur til Ytterøya i august/september.

Geologiens Dag er 8. september. Siv ønsket hjelp på den dagen. Møtet sluttet ca. kl. 21. etter at loddtrekningen var foretatt.

Besøk i Lia Pukkverk onsdag 2. mai

Ved Tordis B. Rø

13 personer var med på besøket til Lia Pukkverk.

Vi møtte opp ved administrasjonsbygget til Franzefoss Pukk, avdeling Lia. Der ble vi møtt av anleggssjef Thomas Thorgård, som orienterte og fortalte om driften til Lia Pukkverk. Thorgård har vært anleggssjef her siden 2010. Han viste oss et bilde av steinbruddet som etter hvert har blitt veldig stort, og de har fortsatt planer om videre utvidelse.



Anleggssjef Thomas Thorgård. Foto Gisle Rø

Lia Pukkverk driver med uttak av bergarten grønnstein. Pukk produseres fra fast fjell gjennom sprenging, knusing og sikting og omknusing og sikting igjen. Pukk produsert av ulike bergarter vil ha ulik farge og ulike mekaniske egenskaper og dermed ulike bruksområder. Pukk fra grønnstein brukes som bl.a. byggegrunn, veibygging, gårdsplasser, drenering m.m. Den er

imidlertid ikke så bra egnet til asfalt. Der kommer gabbro fra Sjøla i Vassfjellet inn.

Det produseres 60-70.000 tonn i måneden i Lia, og 10-12 personer jobber direkte i steinbruddet samt i administrasjonen. Thomas Thorgård ble takket for den interessante orienteringen.



TAGF medlemmer lyttet med interesse mens Thomas Thorgård orienterte. Foto Gisle Rø

Gisle fortalte litt om geologien i steinbruddet og alderen på bergarten var ca. 480 mill.år. Bergarten hører med til Bymarkgruppen og ble dannet som tilførsels ganger i en ofiolitt. Som følge av dette er grønnsteinene svært mørke i fargen.

Etter orienteringen dro alle inn i selve steinbruddet. De spredte seg rundt og lette etter fine prøver. Alt var imidlertid dekket av et tykt lag med støv, så det var ikke så lett uten videre å se hvordan steinene egentlig så ut. Det ble imidlertid funnet svovelkis, kalsitt, kvarts og epidot.

Hos grunneieren Lars Flå, bolig like ved innkjørselen til steinbruddet, ligger det et vakkert ca. 2 tonn tungt rødfarget is-transportert svensk konglomerat som stammer fra et område nord for Mora. Konglomeratet forekommer også i mer brune fargevarianter og heter *Digerberg-konglomerat*.



Luftfoto av Lia Pukkverk sett mot sørøst. Palleveggen til høyre på fotoet består av et grønnsteins-konglomerat som på det geologiske Trondheimskartet 1: 50 000 danner grensen mellom Størenggruppen i øst og Bymarkgruppen i vest. Fotoet eies av Lia Pukkverk.

Moderne rasteplass på steingrunn fra urtid og oldtid:

Turisten lærer om sedimentære lag i Tanafjord-Varangerfjord-regionen

Av Venke Åsheim Olsen

«De eldste delene av grunnfjellet finnes i Nord-Norge. En reise i tid og rom gjennom landets geologiske historie vil derfor ha et naturlig utgangspunkt i Øst-Finnmark, der kjernen av det norske grunnfjellet ligger.» (NGF 2006, s.72)

«Øst-Finnmarks lagrekker fra neoproterozoisk tid [for 1000 – 542 millioner år siden] er utrolig velbevarte naturdokumenter ...» (NGF 2006, s.124)

Ferietur i blått og rødt ved kysten av Barentshavet var tittelen på den første presentasjonen min av berggrunnen i Varangerområdet – i SiT nr.1, 2018. Målet for ferieturen med Mike i bil fra Trondheim i juli 2017 var familiebesøk i Bugøynes på sørsida av Varangerfjorden. Artikkelen i forrige nummer av *SiT* handlet om gneis fra Norges eldste grunnfjell i Sør-Varanger, en del av

den såkalte Troms-Finnmark grunnfjellsprovinns. Vi tok med gneis fra Sør-Varanger, med markedsnavnene *Barents Blue* og *Barents Red*, til utlodning på medlemsmøte i TAGF. Presentasjonen denne gangen skal handle om den sedimentære berggrunnen på nordsida av Varangerfjorden. Herfra tok vi med skiferfunn.

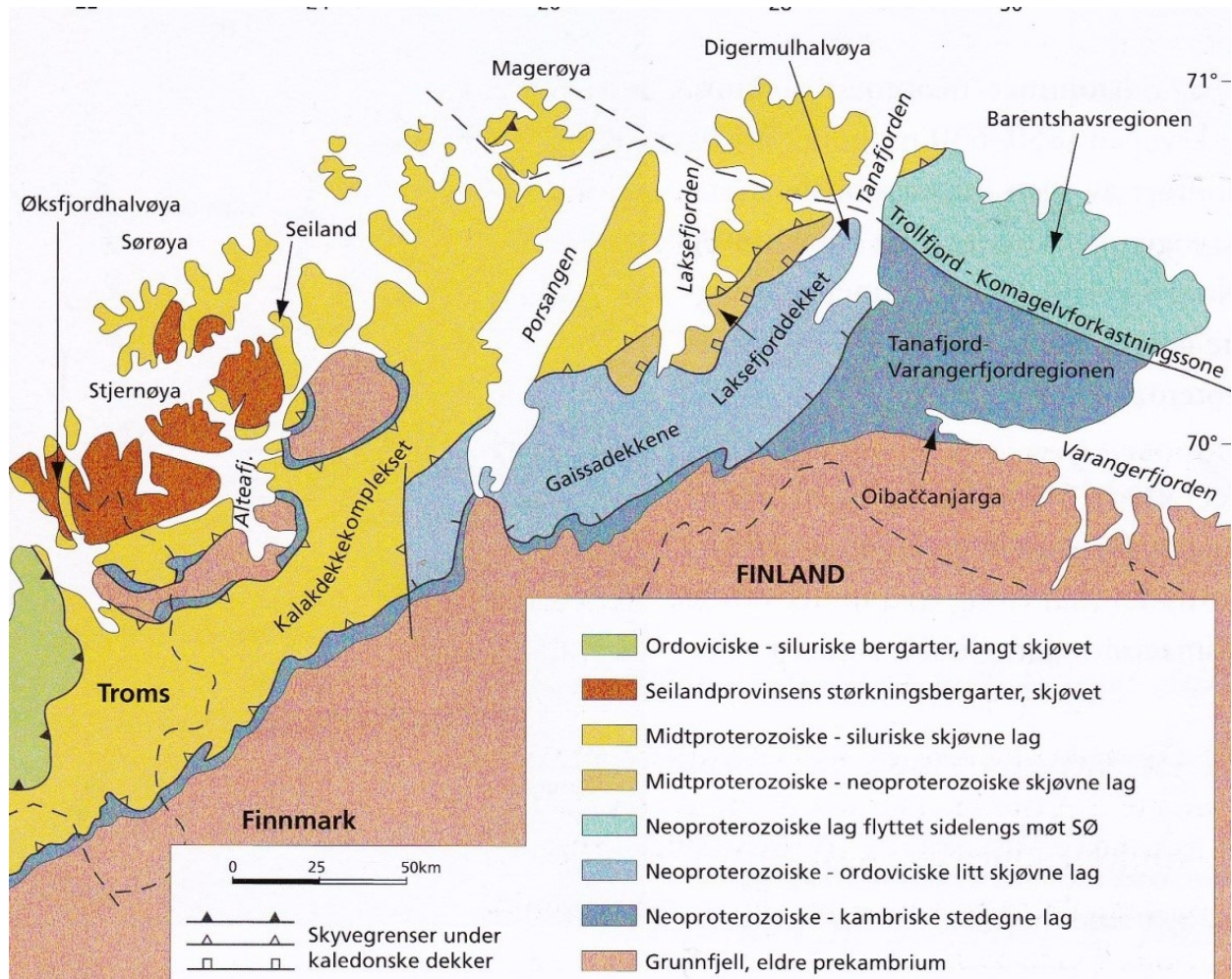


Fig. 1. Kartet viser de viktigste bergartsområder i Finnmark. Østligst i fylket har vi grunnfjells-området i Sør-Varanger (rødlig). Tanafjord-Varangerfjordregionen (mørk blå). Kilde: NGF 2006, s. 124).

På vei mot Sør-Varanger i fjor langs riksvei 98 over Ifjordfjellet passerte vi området som på kartet (fig. 1) kalles Tanafjord-Varangerfjord regionen. Ved nedkjøringen mot Tanafjorden, omtrent 5 km vest for tettstedet Vestertana, plukket vi opp skiferbiter i veiskjæring ved nyanlagt rasteplass (fig. 2). En rødfiolett farge preger hele i landskapet der vegetasjonen er fjernet (fig. 3).



Fig. 2. Rasteplass ved riksvei 98 på Ifjordfjellet ca. 5 km vest for Vestertana sentrum. Legg merke til den rødelige fargen i landskapet der vegetasjonen er fjernet.

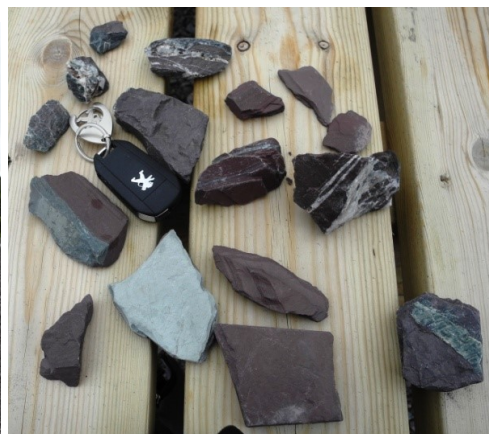


Fig. 3. Samling av stein på rasteplassen på fig. 2. Foto 2 og 3 VÅO.

Det markerte geologiske skillet mellom sørsida av Varangerfjorden og nordsida er klart synlig i landskapet for den som oppholder seg i området. Skillet følger den kaledonske fjellkjeden som ble dannet for ca. 400-500 millioner år siden i begynnelsen av oldtiden, da de to gamle kontinentalplatene *Baltica* og *Laurentia* kolliderte (NGU 1998, s.118; NGF 2006, s.180 ff.). Skillet går mellom de tykke sedimentære lagene oppå grunnfjellet på nordsida av Varangerfjorden og selve grunnfjellet av gneis på sørsida av fjorden. På avstand preges nordsida av lange, liggende landskapslinjer, mens sørsida har bølgende landskapslinjer av lave fjelltopper. Skillet er tydelig markert på det nevnte kartet (fig. 1) og detaljert bekreftet av forskning på Varangerhalvøya de siste femti årene. Varangerhalvøya ligger mellom den nordvendte Tanafjorden og den østvendte Varangerfjorden. Gjennom historien har det vært vanlig å krysse over land mellom de to fjordbotnene for å unngå å seile rundt den værharde, steile, nakne kysten mot Barentshavet eller Østhavet, som det heter lokalt. Mellom Vardø og Magerøya er ingen øyer. Sjøfarende har bare fastland på en side og storhavet på den andre sida av Fartøyet.

Gode geologiske referanseverk til geologien i Varangerområdet finnes. Jeg har gjennom årene hatt stor glede av det geofaglige tidsskriftet *Gråsteinen* 3, nemlig spesialnummeret fra 1998, «Geologi på Varangerhalvøya: En oversikt med ekskursjonsforslag». Fotomateriale, kart og diagram – alt i farger – og en pedagogisk tekst har gjort det til en lyst å bla i dette skriftet (jeg bruker «NGU 1998» som referanse her i artikkelen). Etter ferieturen i fjor har leselysten om geologien i Varanger blitt holdt ved like gjennom det store oversiktsverket *Landet blir til. Norges geologi*, der også vakre fotografier, lettleste kart og informerende diagrammer øker lese- og lærelyst. Norges Geologiske Forening ga ut boka i 2006, ny utgave kom i 2013 (jeg bruker «NGF 2006» som referanse her i artikkelen).

Barentshavsregionen utgjør et eget geologisk område NNØ på Varangerhalvøya (fig.1). På hjemturen fra Kirkenes til Trondheim reiste vi med hurtigruta langs ytterkysten av halvøya – med bilen ombord. Disse siste julidagene i 2017 var det dessverre mye skodde og dis langs hele kysten fra Varanger og faktisk helt til Stokmarknes i Vesterålen, så det spektakulære kystlandskapet forble en hemmelighet for de passasjerene som aldri hadde seilt der før. Spannende og vakre sedimentære formasjoner i Barentshavsregionen ser vi for eksempel på bilder i NGU 1998, s. 7-8, 76, 94-97, 105-109, og i NGF 2006, s.129.

Forkastningen som skaper skillet mellom Tanafjord-Varangerfjordregionen og Barentshavs-regionen begynte kanskje for mer enn 1000 millioner år siden, i sein urtid eller kanskje enda tidligere. Den nordlige delen av Varangerhalvøya begynte å synke. Og siden ble havet der fylt opp av svære mengder sedimenter, som i dag kan avleses på de steile skrentene for eksempel på SØ-siden av Båtsfjord. Samme berggrunn i de tre hovedområdene på Varangerhalvøya fortsetter mot SSØ, både den sedimentære berggrunnen i Barentshavsregionen og Tanafjord-Varangerfjordregionen samt urfjellet i Sør-Varanger (NGU 1998, s.34-36. Se også greit oversiktskart i NGF 2006 s.124).

Tilbake til Tanafjord-Varangerfjordregionen på nordsida av Varangerfjorden er vi fremdeles på flere tusen meter tykke sedimentære lagrekker (se diagram i NGF 2006, s. 124-125). Dette er illustrert på et diagram der «Nyborgformasjonen» er plassert under Vestertanagruppen og måles til en 200- 400 meter tykk formasjon av slamstein, skifer og sandstein, mens selve Vestertanagruppen er 1500 meter tykt. Dersom jeg leser diagrammet korrekt, er det enda 2400 meter ned til selve grunnfjellet (NGF 2006, s.125), altså selve urfjellet som ligger i dagen på sørsida av Varangerfjorden. Men det var ikke helt greit å vite hva vi hadde plukket med oss fra rasteplassen fra Ifjordfjellet like før Vestertana sentrum, bortsett fra vissheten om at vi var i et skiferområde. Jeg finner stoff om dekker i Vestertanagruppen som oppsto fra begynnelsen av oldtiden, da den kaledonske fjellkjeden begynner å dannes fra omkring 540 millioner år siden. Og jeg finner disse bergartene i Vestertana-gruppen, fra dette yngre kaledonske dekket, som for meg ikke virker så forskjellige i utseende fra den steindungen på bordet på rasteplassen (jf. fig.3): «*Sandstein*, grå, grovkornet til finkornet, feltspatførende og stedvis kvartskonglomerat. *Slamstein*, blå-grønn, stedvis rødlig, finlaminert og med strømrifler; vanligvis med utpreget kløv. *Rød kvartsittisk sandstein* med varierende sammensetning dvs. kvartssandstein, feltspatførende sandstein og gråvakker.»

(Sitat fra: (http://aps.ngu.no/pls/utf8/geoenhet_SokiDb.Vis_enhet?p_id=180816&p_spraak=N))



Fig. 4. NGU-geolog David Roberts viser frem den ukjente skifergjenstanden.
Han har arbeidet i de norske kaledonidene, særlig i Finnmark og Trøndelag.
Se kart fig. 6. Foto VÅO.

En av de tre forfatterne av *Geologi på Varangerhalvøya* er NGU-geolog David Roberts (fig.4 + 5a-b). Han er nå professor emeritus, men har fortsatt kontor på sin mangeårige arbeidsplass på Ladehalvøya. Slik ble David Roberts presentert i skriftet om geologien på Varangerhalvøya: «Han har arbeidet med berggrunns kartlegging og diverse forskningsoppgaver i de norske kaledonidene [fig.6], særlig innenfor strukturgeologi og berggrunns geokjemi, hovedsakelig i Finnmark og Trøndelagsfylkene. Han har vært faglig redaktør av *NGU Bulletin* i over tyve år.» (NGU 1998, s.2). På NGU fikk jeg nå i april anledning til å prate med ham og vise ham steinprøvene mine fra rasteplassen innenfor hans eget vide feltarbeids- og forskningsområde i Øst-Finnmark.

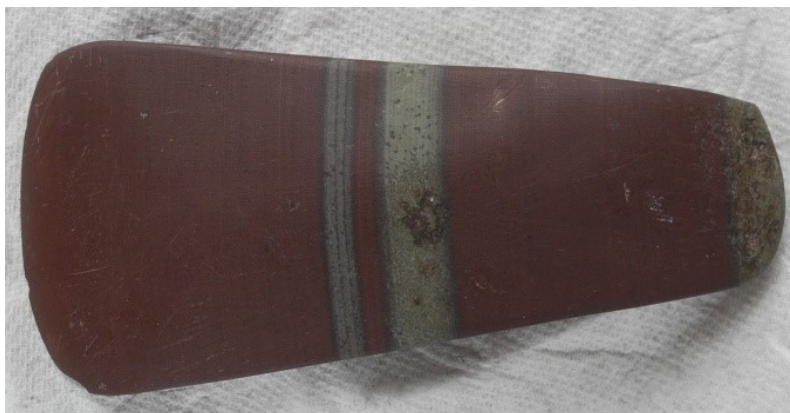


Fig. 5a.



Fig 5b.

Fig. 5a-b. Skiferstein med ukjent bakgrunn fra Varangerfjord-Tana-fjordregionen. Bergarten er en rødlig slamstein med grønnaktige bånd som avslører at den er en lagdelt sedimentær bergart. Lengde 11,5 cm; 5,5 cm på det bredeste 0,7 cm tykk. Øverst, (Fig. 5a), den lett konvekse siden. Nederst, (Fig. 5b), gjenstanden stilt på høykant. Foto VÅO.

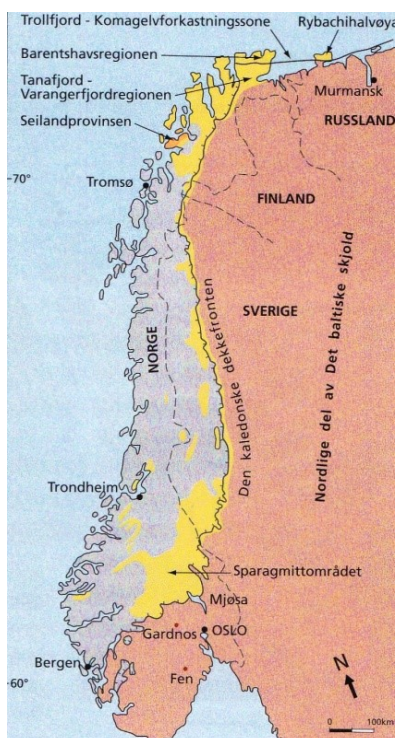


Fig. 6. Kart over dagens utbredelse av sedimentære bergarter i Norge og langs den kaledonske dekkefronten fra urtidens siste fase (grått og gult) for over 540 mill. år siden (neoproterozoiske sedimenter). Kilde: NGF 2006, s. 123.

NGU-geologen fotograferte i 2007 folding av bergarter på strekninga mellom Smalfjord og Rustefjelbma nær munningen av Tana. Jeg fikk kopi av to av bildene. På det ene bildet (fig.7) ser vi igjen den rødlig skiferen. Samme farge har den ukjente skifergjenstanden på fig.5a-b, med dekorativt grønnlig bånd. Og vi ser kløv, som er forklart på denne måten: «En planstruktur som gjør at en leir- eller slamrik bergart lar seg kløve i lameller på tvers av lagningen eller en tidligere skifrichet.» (NGU 1998, s. 118). Bildet på fig.8 illustrerer tydelig folding – sammenpressing eller rynking – av de sedimentære lagene. (Størrelsen på slike folder kan faktisk variere fra noen få millimeter til flere kilometer.) På bildet kan disse lokale foldene i Smalfjordområdet sammenlignes med størrelsen på hammeren. Her er det rødlig slamstein og hvit sandstein eller silt som er foldet. Det norske navnet på den oppbøyde buen er sadel (antiklinalen) og den nedbøyde buen kalles trau (synklinalen). I trauet eller synklinalen kan det skje at de yngste lagene går enda lengre ned enn de eldste lagene i folden ved siden av, altså sadelen eller antiklinalen. De små bølgelignende lagene i foldingsbuene er resultat av bevegelser i jordskorpa.



Fig. 7. I en veiskjæringen mellom Smalfjord og Rustefjelbma vises kløv i Vestertanagruppen - skiferen er sprukket opp. Foto David Robert 14.08.2007.



Fig. 8. I en annen veiskjæring mellom Smalfjord og Rustefjelmba vises rødbrun slamstein og lys sandstein i folding i Vestertanagruppen, se geologhammer nederst angitt som målestokk. Foto David Roberts 14.08.2007.

Etter praten med geologen har jeg fått flere «stifter» å feste det jeg leser meg til om geologi. Som kulturhistoriker har jeg også noe erfaring fra arkeologisk utgraving, bl.a. steinalderutgraving i Sandbukta på Sørøya, der de eldste utgravde tuftene skal være omtrent 4500 år gamle. Det hører med til historien om den arkeologiske forskningen på Sørøya at den velkjente arkeologen Povl Simonsen ved Tromsø Museum før Sandbuktautgravingen i 1964 hadde søkt etter tidlige bosetningsspor langs strandlinjer rundt hele Sørøya. Tanken var selvfølgelig at den forhistoriske bosetningen langs kysten i sin tid lå nært sjøen, som også i nyere tid, med kort vei til fiske- og

fangstressurser og båthavn for drift og transport. Interessen for forskning om menneskenes tidligste historie i Norden har jeg beholdt. Ekstra spennende er arkeologisk forskning i det som har blitt kalt både det «ytterste nord» og «verdens ende» - særlig for en som har røtter både i Troms og Finnmark. Geologisk kunnskap gir meg bedre forståelse for naturbetingelser og materielle ressurser også i en ukjent fortid. Men den ukjente skifergjenstanden som David Roberts viste meg (fig.5), er fremdeles en uløst gåte, for jeg har ikke funnet en tilsvarende gjenstand etter søking på nettet, selv om skifer har vært et viktig lokalt råmateriale for tilvirkning av redskap i steinalderen i det nordlige Norge og sørover langs kysten til Trøndelag og Møre.

Referanser

Ved henvisning til disse publikasjonene nedenfor, bruker jeg bare forkortelsene *NGU 1998* og *NGF 2006*.

Siedlecka, Anna; Roberts, David; Olsen, Lars: «Geologi på Varangerhalvøya: En oversikt med ekskursjonsforslag.» Norges geologiske undersøkelse. *Gråsteinen* 3, 1998, 122 sider. (*NGU 1998*)

Landet blir til. Norges geologi. Redaktører: Ivar B. Ramberg, Inge Bryhni og Arvid Nøttvedt. Norsk geologisk forening. 2006. 608 sider. (*NGF 2006*) [2. utg. 2013]

Metallbestemmelse i ulike mineraler

Ved Gisle Rø

Kunnskapen om innholdet av metallmengde og metalltype i en prøve har en lang historie. I Norden regner vi starten på «Metalltid» til ca. 1800 før Kr. Men i andre deler av verden var utnyttelse av metaller påbegynt lenge før. Arkeologiske undersøkelser i Falun viser at gruvedriften på kobber var i gang omtrent år 800 etter Kr. I Norge har vi spor etter gruvedrift som kan knyttes til 1100-tallet.

Den personen som hadde ansvaret for å bestemme innholdet av metaller i en malm ble kalt for en probermester og faget ble kalt proberkunst.

I universitetsbiblioteker, f. eks. avd. Gunnerusbiblioteket i Trondheim, finnes det et stort utvalg av tyske bøker fra 1600- og 1700 tallet med beskrivelse av fremgangsmåter til bestemmelse av metaller. Mye av den kunnskapen som ble nedskrevet er også påvirket av alkymistenes forsøk.

På 1700- og 1800 tallet ble det utviklet metoder for å teste prøver både kvalitativt og kvantitativt. Her kan det nevnes bruk av blåserør, flammetester, bruk av boraksperler, enkle kjemiske tester og andre tørr- og våtmetoder ettersom nye grunnstoffer ble oppdaget. Nevnes må også utviklingen av de første apparatene som brukte røntgenstråler og apparater som ble brukt til å påvise radioaktivitet

I våre dager er det utviklet ferdige testsett og avanserte apparater som bygger på kjente fysiske metoder, f. eks. XRF skannere og ICP-AES, ICP-OES og ICP-MS utstyr. Søk på Internett viser at mange firma tilbyr ferdige tester og utstyr som har et stort anvendelsesområde, f. eks. innen medisin, miljøvern, arkeologi osv. XRF skannere brukes i dag av geologer i forbindelse med berggrunn- og sedimentkartlegging. I kombinasjon med digitale program, kan en feltarbeider i dag lage digitale berggrunnskart og lage kart over metallinnholdet/forurensninger i løsmasseavsetninger.

Ferdige testsett på metaller er svært utbredt i amerikanske skoler. Enkle sett er f. eks utviklet for aluminium, arsen, kadmium, krom, kobolt, jern, kobber, bly, kvikksølv, mangan, sølv, thallium, tinn og sink.

Amazon tilbyr sett for å teste metallinnhold i drikkevann for ca. \$20 + ev. frakt. som analyserer innholdet av kobber, bly, kobolt, nikkel, sink, kadmium og kvikksølv.

For en amatørgeolog vil dagens mest avanserte utstyrt bli for kostbart. En XRF skanner koster gjerne fra \$ 20 000 til \$25 000 og skal en ha fullt utbytte av skanneren, må en ha dataprogram i tillegg.

I tidsskriftet NAGS-NYTT (STEIN i dag), har jeg funnet bare to artikler som omtaler mineralidentifisering; Alf Olav Larsen; «Kjemiske mineraltester» i NAGS-NYTT nr. 2, 1980, s. 18, og Knut Eldjarn; «Mineral-identifisering» i NAGS-NYTT nr. 3, 1980, s. 16-18.

Fra Alf Olav Larsens artikkel, i en omskrevet versjon, tas det med et eksempel som viser hvordan en kan se om en har funnet mineralet *azuritt* eller *linaritt*.

Azuritt er et utbredt mineral i kobberforekomstenes forvitringssoner. Azuritt vil du vanligvis finne i Norge som en tynn blå film eller belegg på andre mineraler. Linaritt finnes i bly- og kopperforekomster. I felt og i samlinger kan disse mineralene lett forveksles.

Dersom du har fortynnet saltsyre til disposisjon, kan du dryppe en dråpe på mineralet ditt. Dersom det er linaritt, vil du se at det dannes et hvitt belegg. Dette er blyklorid. Linaritt inneholder altså bly $\text{PbCuSO}_4(\text{OH})_2$. Dersom du ikke får dette belegget, er det stor sjanse for at du har azuritt $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$.

Det finnes i tillegg flere andre tester for å skille ulike mineraler som for eksempel markasitt/pyritt, kalsitt/dolomitt og kalsitt/aragonitt. Ulempen med disse testene er at de krever spesielle typer kjemikalier og tilgang på avtrekk.

I siste del av denne artikkelen vil det bli tatt inn noen eksempler på tester som kan utføres med relativt enkle midler. *En advarsel på forhånd. Ønsker du å etterprøve noen av testene, må du skaffe deg kunnskap om risikoen ved bruk av teststoffene, hvilket avtrekk og beskyttelsesmidler du trenger, og hvordan du fjerner kjemikaliene etter bruk.*

A. Test på sølvioner: Ag^+

Det ukjente antatte sølvmineralet løses i salpetersyre, HNO_3 og felles med et halogenid.

En vannløsning av sølvnitrat tilsettes litt saltvann, NaCl . Hvitt bunnfall indikerer sølv. I stedet for NaCl (natriumklorid) kan det brukes NaBr (natriumbromid) eller NaI (natriumjodid).

Bruk av aluminiumsfolie for å fremstille rent sølv fra sølvnitrat må gjøres i avtrekk.

B. Test på kobberioner: Cu^{2+}

En kraftig blå farge viser at det er kobber til stede dersom vi tilsetter 2-3 ml ammoniakk, NH_3

Flammeprobe- se pkt L.

Cuprizone kan brukes til å påvise små kobbermengder, f. eks i springvann og akvarier.

Kobber kan påvises i en mynt ved å dyppe en Q-tip i ammoniakk og deretter gni Q-tipen mot mynten. En blåfarge på Q-tipen viser kobber(II)ioner.

C. Test på bariumioner: Ba^{2+}

En løsning med antatt bariumioner tilsettes litt kaliumkarbonat, K_2CO_3 . Et bunnfall som ikke løser seg i NH_3 påviser barium- eller kalsiumioner. Eventuelle sølv eller kobberkarbonatfellinger løses i ammoniakkvann.

Bariumioner kan også påvises ved hjelp av kaliumdikromat, K_2CrO_4 som gir et lysegult bunnfall.

D. Test på nikkellioner: Ni^{2+}

En løsning av nikkelsulfat tilsettes dimetylglyoxim. Et rødt bunnfall viser at det er nikkel i prøven. For å teste om magnetkis, FeS , inneholder nikkel, løses prøven i svovelsyre H_2SO_4 . Deretter anvendes dimetylglyoksim.

Nikkel kan også påvises i en mynt ved hjelp av en Q-tip fuktet med dimetylglyoksim.

10 ml 1% dimetylglyoksim kan bestilles på enkelte apotek. Alternativt kan reagenset lages av det faste stoffet som fortynnes i 96% alkohol; 1 g stoff løses i 96% ren etanol til 10 ml væske [reagens].

E. Test på grafitt

Prøven tilsettes konsentrert salpetersyre, HNO_3 , og kaliumklorat, KClO_3 . Er det grafitt i prøven får vi en gullgul farge.

F. Test på fluoritt eller flusspat

Fluoritt eller flusspat har kjemisk formel CaF_2 . Testen utføres ved å legge litt av det pulveriserte mineralet på ei glassplate og tilsette konsentrert svovelsyre, H_2SO_4 . Reaksjonen som oppstår lager flussyre, HF , som etser glasset. Etsningen kan styres dersom det legges på voks som en lager bokstaver i. Glasset som benyttes må være vanlig vindusglass, ikke pyrexglass.

G. Test på blyioner: Pb^{2+}

Blyglans løses i konsentrert salpetersyre, HNO_3 . Deretter tilsettes saltsyre HCl . Hvitt

bunnfall indikerer blyklorid + eventuelt sølvklorid. Bunnfallet filtreres fra løsningen. Bunnfallet tilsettes vann og varmes opp slik at blykloridet løser seg opp. Tilsats av ammoniakk løser opp sølvkloridet som etterpå kan felles ut med saltsyre. Tilsats av KI (kaliumjodid) til blynitratløsningen gir utfelling av et gult bunnfall av PbI_2 . *Blyglans kan også varmes opp med trekull. Da dannes det gult PbO og blåligfarget PbCO_3 .*

H. Test på sinkioner: Zn^{2+}

Knust sinkblende varmes opp sammen med trekull. Tilsettes en koboltløsning får vi en smaragdgrønn farge. *Løser vi metallisk sink i saltsyre og tilsetter en løsning med koboltnitrat får vi en blå farge.*

I. Test på kromioner

Knust kromitt, Cr_2O_3 , blandes med boraks. Ved hjelp av en magnesiastav renses i HCl lages det ei boraksperle over en gassflamme. Dannelsen av et grønt glass viser at det er krom i prøven. En annen måte å påvise krom på er oksidasjon av kromsyre med hydrogenperoksid. Resultatet er et pentoksid med en intens blå farge.

J. Test på molybden i molybdenglans

Molybdenglans røstes i en metalledig med god lufttilgang. Etter avkjøling tilsettes ammoniakkvann NH_4OH . Bunnfallet filtreres fra og filtratet dampes inn. Dersom det er molybden i prøven vil det dannes gullige krystaller av ammonium-paramolybdat.

K. Test på magnesium

En løsning med antatt innhold av magnesium tilsettes *magneson*. Dersom det er magnesiumioner til stede vil vi få dannet en blå farge. Testen kan f. eks prøves på dolomitt eller magnesitt.

L. Flammeprøver

Bruk den delen av gassflammen som er nesten fargeløs. Prøven i form av et pulver tas opp med en magnesiastav som er rensset i saltsyre.

Prøve	Flammefarge
Kaliumsalter	Lys fiolett
Kalsiumsalter	Oransje/rødoransje
Kobbersalter	Grønn/blågrønn
Bariumsalter	Grønn (nordlys)
Natriumsalter	Sterk gul-oransje
Blysalter	Lys blå
Strontiumsalter	Rød/mørkerød

Merknader:

ICP-AES: Induktivt koblet plasma atom emisjonsspektroskopi.

ICP-OES: Induktivt koblet plasma optisk emisjonsspektroskopi

ICP-MS: Induktivt koblet plasma massespektroskopi.

XRF: Røntgenstråle fluorescens. (X-Ray fluorescence)

Geologiske Undersøgelser i en Del af Søndre Trondhjems Amt. Af K. M. Hauan. Fortsettelse fra SiT nr 1 2018

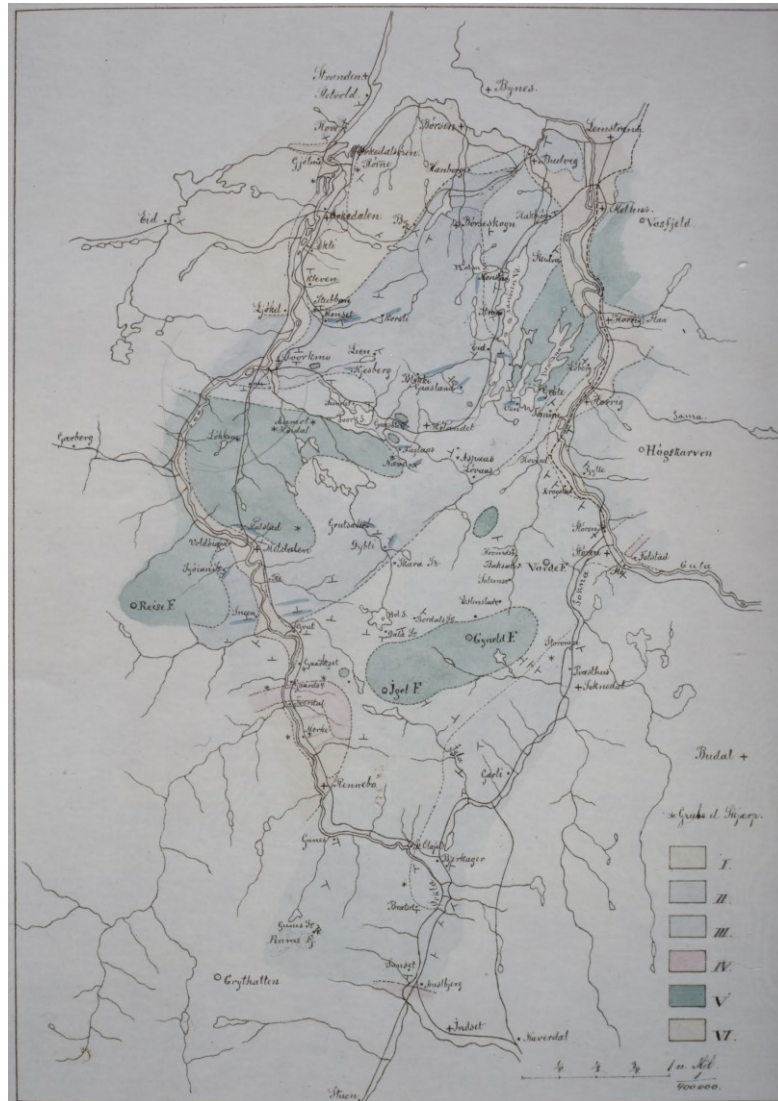
Transkribert ved Gisle Rø

Disse Undersøgelser ere foretagne Sommeren 1865 med Understøttelse af de til videnskabelige Reiser i Indland bevilgede Midler samen med Bidrag af Videnskabernes Selskab i Trondhjem.

Arbeidet omfatter hovedsagelig Landstykket mellem Orkla og Gaula, Soknedalen og Trondhjemsfjorden. ¹⁾

«Kart over Søndre Trondhjems Amt af Premier-Lieutenant C. Krefting 1865» er benyttet ved Undersøgelsen; Kartets Maalestok = 1/400 000.

-
- 1) Det er udført efter Tilskyndelse af Hr. Professor Th. Kjerulf, hvem jeg ogsaa skylder Meddelelsen af tidligere iagttagelser i Egnen samt vesentlig Veiledning.



Det første detaljerte geologiske kartet mellom Orkla og Gaula

De i Distriktet optrædende lagede Bjergarter skulle forsøgsvis inddeles i følgende tre Grupper:

- I. Krystallinske Skifer.
- II. Leirskifer etc. med siluriske Kalkstene.
- III. Skiffrige Lerstene, Lersandstene etc. med Konglomeratlag.

Udbredelsen af disse grupper er betegnet paa medfølgende Oversigtskart, hvor tillige er angiven Egnens vigtigste

Massiver:

- IV. Granit og
- V. Grønsten, samt endvidere
- VI. Fyldninger langs Vasdragene.

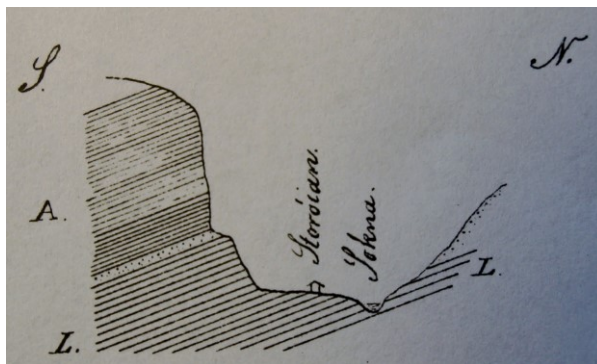
II. Leirskifer etc. med siluriske Kalkstene

I Sydöst for de krystallinske Skifers Grændselinje fremviser Kartet et stort Parti, som her er belagt med Violet. Lerskifer, Kalkstene og Kalksandstene findes her almindeligst udbredt. Længere Syd, langs Sokna, er Kartet belagt med samme violette Farve; den betegner her Udbredelsen mod Nordvest for Soknedalens Ler- og Alunskiferfelt.

Lerskifer danner det underste Led i denne Gruppe. Denne Lerskifer er graa, som oftest glindsende, mere eller mindre tyndskifrig, mangesteds gennemstrukken med Kvarts i tynde Lag eller større Knuder. Den tyndskifrige opviser ofte brune Glimmerblade; den mere tykskifrige synes i Tværbruddet ofte stærkt blandet med Kvarts i fine Korn.

Den er seet liggende umiddelbart over de krystallinske Skifer ved Stubban i Örkedalen samt paa et par Punkter i Sydvest for By, Börseskogn. Den ligger ogsaa – ifald paa flere Steder – over de lagede Bjergarter, som sammenfalder under Gruppen III. Dette Forhold kan iagttages Strax Nord for Grut i Meldalen samt i Rennebo ved Vangsbro over Örkla nedenfor Bjerkaker; det er Soknedalens Ler- og Alunskiferfelt, man naar ved sidsnævnte Lokalitet. Samme Forhold er iagttaget i Soknedalen ved Gaarden Gynelds Höstsæter (jvnför p.)

Alunskifer ligger over den underste Lerskifer. Dette sees tydeligt nok ved Pladsen Storöian tæt ved Broen over Sokna paa Gændsen mellem Stören og Soknedalen; (**Skisse 1**) - et for enhver Reisende let tilgængeligt Punkt. En ca. 50' høi Hammer af Alunskifer, (A), er her blottet tilligemed med den meget fremragende Fod af graa Lerskifer, (L); imellem begge ligger et ubetydeligt grønligraat kornet Lag af et par Fods Mægtighed. Faldet 21° SSÖ.



Skisse 1

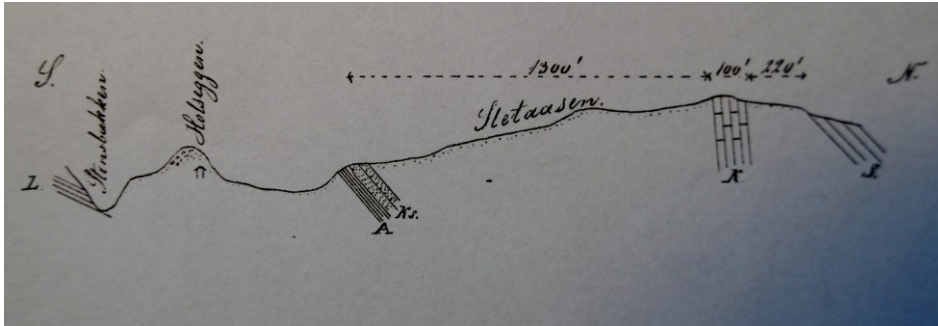
Storöian og Sokna. A. Alunskifer L-L. Lerskifer

Svovlkis i tynde Lag sees mangesteds i Alunskiferen, men de i denne Skifer almindelige Antrakonitboller ere endnu ikke fundne. Alunskiferen ved Mo i Stören fremviser nogle urene kornede smaa Knoller og uregelmæssige Plader enkelte Gjennemgangsflader af sort Kalkspath.

I det hele nordre Felt, som er henført til denne Gruppe, er ikke Alunskifer observeret mere end et eneste Sted: i Nærheden af Grut i Meldalen, ved Pladsen Holseggen.

Kalksandsten ligger her umiddelbart over Alunskiferen. Begge fremtrede i en liden Bergknap, men blot et par Fod er blottet til Siderne. Omtrent 1 300' i Faldretningen (): Nord) fra dette Punkt, naar man en skifrig

Kalksten, der er blottet i omtrent 100 Fods Bredde; denne Kalksten fører en del utydelige Fossiler. Vedførende Skitse anskueliggjør Forholdet. (Skisse 2).



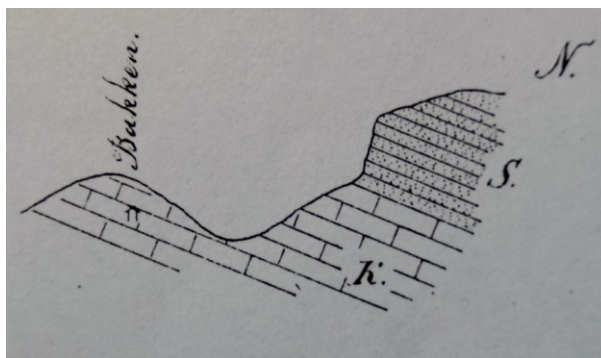
Skisse 2

Snitt Stensbakken-Holseggen-Sletaasen. L. Grå leirskifer A. Alunskifer Ks. Kalkholdig sandstein K. Kalkstein S. Sandstein

Den graa Lerskifer, (L), ved Stensbakken – let smuldrende i tynde Blade – stryger 77° Ö med $\top$ ca. 50° N; Kalkstenen længere Nord, i Sletaasen, stryger 79° Ö med ganske steilt fall mod N. Fortsættes Linjen længere Nord fra Kalkstenen, (K), er Terrænget atter bedækket omtrent 220', men saa naar man en tæt smudsig gul Bergart, som ogsaa syntes laget (Fald 45° NÖ).

Sandsten, (S), af en graaviolet Farve og holdende lidt kulsur Kalk er seet liggende over Kalkstenen, (K); ved Pladsen Bakken, Gaasland, Høe: S. landet. Sandsynligvis det samme Kalklag staar i Aasen lige bag Husene paa Gaasland. Under Kalken ligger her en grønlig. tyndbladig Lerskifer, som stryger NÖ med $\top$ NV. Sandstenen ved Bakken er laget og stryger NÖ 44° med $\top$ NV 22°. (Skisse 3).

I Kalken ved Gaasland fandtes slette Spor af et Fossil.



Skisse 3

Plassen Bakken. K. Kalkstein S. Sandstein

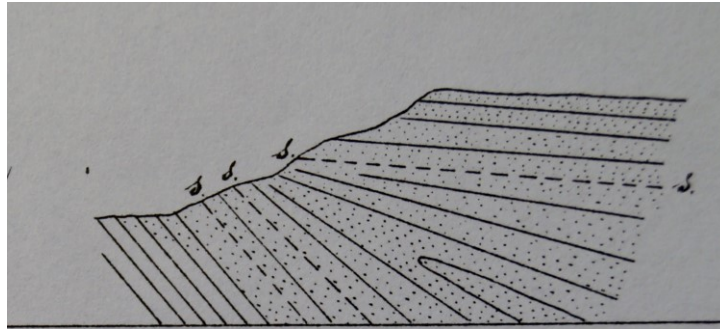
Af disse Data skulde man kunne udlede en Lagfølge af; graa Lerskifer, Alunskifer, Kalksandsten. Herved er dog at bemærke, at flere af Leddene optræde i forskellige Niveaux og desuden et par nye at tilføie.

Kvartsit optræder imellem Lag af en tykskifrig

Klargraa Lerskifer, der til dels er kalkholdig. Denne Lerskifer har et meget forskjelligt Udseende fra den, som ligger under Alunskiferen. Saavel denne Skifer som Kvartsitlagene sees i Meldalen mellem Kalstad og Berg (den søndre Gaard af dette Navn). Kvartsiten bestaar af forskjelligt farvede Kvarts Korn af indtil en Erts Størrelse, sammenkittede uden noget synligt Bindemiddel, men med Saltsyre udtrækkes dog lidt Lerjord og Jernoxyd samt Spor af Kalk og Magnesia, - altsaa leragtigt Bindemiddel i ringe Mængder.

Kvartsfattige, grønlig Sandstene, ofte kalkholdige, optræde særdeles hyppigt. De synes at bestaa af hvide, smaa Kvarts Korn og et overveiende opslidt, tyngere Feldspat mineral (gulhvidt), sammenkittede med et kalk- og leragtigt Bindemiddel. Disse Sandstene bruse med fortyndet Saltsyre og kunde altsaa gjerne benævnes «Kalksandstene», men deres Plads i Lagfølgen er vistnok fordømmet en højere end den, Kalksandstenen ved Holseggen indtager. - Sandstenen ved Bakken (Gaasland) bruser ogsaa med fort. Saltsyre, men ligger over Kalkstenen.

Fra Stensaas-Bro over Trövja (mellem Dybli og Grutsæter) sees den grønlig Kalksandsten temmelig hyppig nordover til Næve, og fra Fuglaas nordover til Skaalda-Bæk.



Skisse 4

Ved bekken Ryaanda i Meda. s. angir noen tynne, sorte, fuktige leirlag mellom kalksteinsbenker.

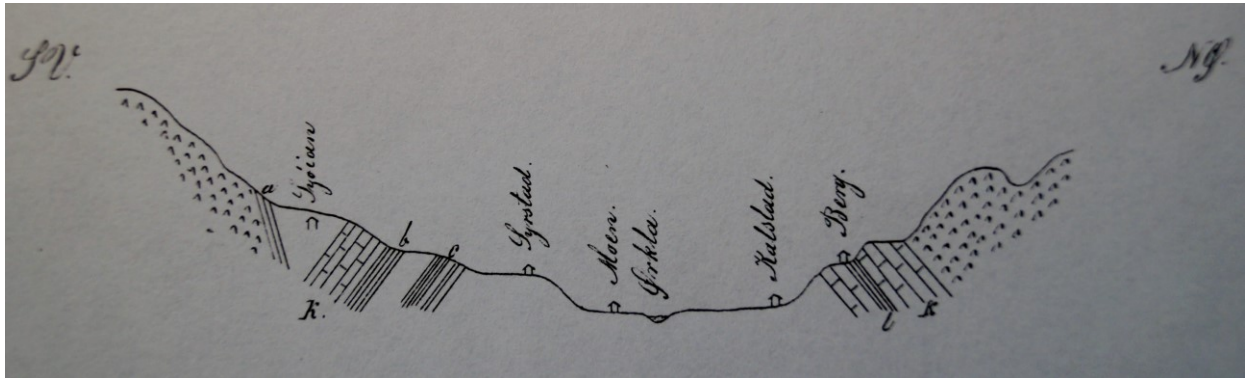
Ved Bækken Ryaanda i Meldalen, ca. ½ Mil Öst for Gaarden Ree, ser man en tykbænket, grønlig Kalksandsten liggende over en mørk kalkholdig Skifer, som stryger Ö-V 84° N. Imellem Kalksandstensbænkene sees nogle tynde, sorte, fugtige Lerlag, (s), som udpræge sig skarpt fra Kalksandstenen, hvis forvitrede Dagflade er temmelig hvid. (Skisse 4).

Kalkstene optræde paa mangfoldige Steder i det nordre Distrikt. At de alle repræsenterer et og samme Niveau er vel tvivlsomt, men at de tilhører en og samme Formasjon synes dog sikkert. Disse Kalkstene føre undertiden utydelige **Spor af Forsteninger**. De beste Lokaliteter for disses Indsamlen har hidtil været i Meldalen, ved Kalstad og ved Sletaasen N. for Grut. Spor af Fossiler er desuden fundet i Kalken mellem Estenstad og Blekke samt ved Gaasland paa Höilandet, - tilsynelatende hidhörende fra en og samme Species. Endvidere ved Grutsæter og Dybli i Meldalen; disse Spor synes at identificere Kalklagene med den Kalk som optræder ved Karlstad. Ved alle övrige paa Kartet betegnede Kalkforekomster er intet Spor efter Fossiler fundet; de have samtlige været Gjenstand for Granskning i denne Retning.

De første Spor af Forsteninger i det Nordenfjeldskes Kalksten bleve fundne under «Den norske geologiske Undersøgelse» Sommeren 1864 ved Kalstad i Meldalen. Disse ere gjenkjendte som Oversiluriske. De første Fund ere nu foröget og nye Findesteder paaviste, saa hint Fund ved Kalstad ikke længer er enestaaende i det Trondhjemske Skiferfelt.

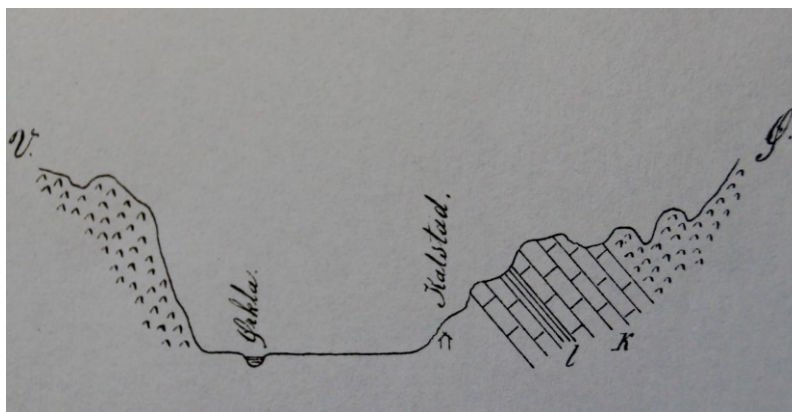
Kalkstenen ere fordetmeste i høi Grad krystallinske og kunne paa de fleste Steder kaldes «Marmor». Undertiden holder den smaa sølvhvide Glimmerblade, t. Ex ved Monset(?) og Bastuvold. Mægtigheden er til dels meget betydelig; ved Kalstad er den tilnærmelsesvis beregnet til omtr. 350 Fod.

Ved Kalstad er Strøget NV. Med NÖ-Fald; et Snit søgtes istandbragt tvertover Örkladal i Retningen NÖ til SV:



Skisse 5 Snitt Syöian (sæter)-Syrstad-Moen-Örklad-Kalstad-Berg. a. Grönlig flat skifer b. Grönlig tyndbladet skifer c. Vekslede faste og lettsmuldrende skiferlag l. Mörk kalkholdig skifer K. Kalksteinslag

Paa den sydvestre Side af Elven, opimod Reisfjeld, er Terrænet imidlertid stærkt bedækket. Observationsstederne laa her langt fra hverandre og maatte kombineres til et helt, som ikke bliver synderlig paalideligt, da Strøget er underkastet stærke Svingninger i denne af en vældig Grönstensmasse omsluttende Bugt. Ved Foden af Reisfjeldets Grönsten til Sæteren Syöian (ved Bækken Sya) har man en stærkt forandret, grönlig, slet Skifer (a), som læner sig mod hin. Strax nedenfor Sæteren træffer man en skifrig Kalksten og under denne en mild, grönlig, tyndbladet Skifer (b). Denne Lerskifer gjenfantos oppe i Lien SV for Voldöian og her saaes under den en meget lös, let smuldrende graa Lerskifer med mellemliggende fastere Skiferlag (c); de förste syntes fuldkommen ligesaa ukrystallinske som noget af Christiania Silurbassinets Lerskifer, men Fossiler søgtes forgjæves.



Skisse 6 Detaljert utsnitt av skisse 5, men vridd til VÖ-profil.

Lige bag Husene paa Kalstad (Nordsiden) sees mellem Kalklagene (k) mørke kalkholdige Skifer (l) af et par Alens Mægtighed; en steil Grönstenshammer gaar ned til Orklas modsatte Bred. Kan Kalken ved Sæteren Syöian paralleliseres med Kalstad-Kalken, bliver altsaa Rækkefølgen her: mægtige Kalkstene med mellemliggende kalkholdige Skifer (Mergel-Skifer), derunder milde ukrystallinske Lerskifer. Ved Syöian er dog ingen Forsteninger funden. (**Skisse 5**).

Ca. ¼ Mil i NÖ, for Kalstad findes ved Vida-Bæk inde i Grönstenen et lidet Ö-formigt Parti tilhørende denne Gruppe. Ogsaa her sees grönlige milde Skifer liggende under Kalkstenen, med et Fald af 50° mod NV.

Under Kalken langs Bæveraa ligger dels grönlig, dels graa tyndbladige Lerskifer, der stryger NÖ 49° med Fald 36° SÖ (ved Klefstad), længere Syd, ved Gaasland, er Faldet NV, som anført (p. 9.)

I det nordre Felt er **Ströget** somoftest östvestligt; Afvigelser herfra, saavel til NÖ som SÖ, findes hovedsagelig i Nærheden af Eruptiverne. Faldet er fordetmeste over 40°, i den nordre Del somoftest sydligt, i den søndre mest nordligt.

Den Del af Soknedalens Ler- og Alunskiferfelt, som er bereist, fremviser overveiende nordsydligt Strög med östlig Fald.

Sted	Strög	Fald
Ved Landeveien kort SV for By, Börseskogn	71°	46° S.
Mell. Ulvaas Br. i Örkedalen og Byasæter i Börseskogn	93°	36° N.
Lien, Örkedalen	70°	45° S.
Röekjerns Sydende (S. for Liavand)	104°	S.
Stubban		S.
Monset (Gjöta Bæk)	81°	16° S.
Asbjell til Gumdal		N.
Svorkmo Kjerke		45° S.
Svorka (ved Hytten)	81°	80° S.
Bastuvold, i Lerskifer	82°	80° S
D°, i skifrig Kalksten	86°	lodret
Kort SV, for Voldöian, Meldalen	60°	35° NV.
Syöian Sæter, Meldalen, skifr. Kalksten	30°	51° NV.
Kalken ved Kalstad		Ca. 45° NÖ
Nord for Berg ved Kalstad	124°	70° SV.
Ovenfor Meldalens Kjerke	109°	66° N.
Sandöian Sæter ved Ryaanda	84°	48° N.
Sletaasens Kalksten	79°	Steilt N.
Stensbakken, ved Sten	77°	25° N.
Sneeenskalvhagen, skifrig Kalksten	79°	37° S.
Eid, Hölandet		N.
Pladsen Klefstadhoxtre	46°	37° SÖ.
Klefstad	49°	36° SÖ

Pladsen Bakken, Gaasland	44°	22° NV.
Mell. Gaasland og Langaas	64°	45° SÖ.
Ven, samt mell. Ven og Skjegstad		N.
Gaasbak, skifrig Kalksten	119°	75° NÖ.
Næve	59°	90°
Grutsæter, Meldalen	109°	57° N.
Stensaas-Bro over Trövja	89°	75° N.
Dybli	29°	70° NV.
Aspaas, Horrig	24°	55° NV.
Ca. ½ Mil Syd for Bjerkager, Rennebo	158°	46° Ö.
Ca. ¼ Mil « « «	14°	42° Ö.
Strax V. for Vangsgrav	175°	36° Ö.
Broen over Igla	8°	52° Ö.
Ved Igla ca. ¼ Mil ovenfor Broen	131°	30° SÖ.
Garlid Sæter, Soknedal		30° SÖ.
Gynelds Höstsæter, Soknedal	36°	20° SÖ
Pladsen Storöian	72°	21° S.
Kort N. for Broen over Sokna ved Storöia	20°	60° Ö
Mo i Stören		NÖ, steilt SÖ

(Neste avsnittet «III Skifrige Lerstene, Lersandstene etc. med Konglomeratlag. Fortsettes i SiT nr. 3/2018).

Merknader:

1. Forsteninger er det samme som fossiler. Navnet fossiler ble også tidligere benyttet om mineraler. Fossiler i Kalstadkalken ble funnet første gang sommeren 1864. Fossiler knyttet til sandsteiner (grov Hovinsandstein) i området ble først gang funnet i juni 1871 av professor Th Kjerulf. Senere ble fossiler funnet i 1873 av Kjerulf og i 1875 assistert av Friis.
2. Antrakonitt eller stinkkalk, se forklaring i SiT nr 1/2018
3. Alun og alunskifer, se forklaring i SiT nr 1/2018

Kilder:

Det håndskrevne manuskriptet til Hauan er oppbevart i Universitetsbiblioteket i Trondheim. Spesialsamlingene nr. q MS 403. Bruk av dette materialet kan bare skje mot oppgivelse av kilde.

Et historisk portrett av Knut Møller Hauan finner du i SiT nr 2, 2014.

I Nyt Magazin for Naturvidenskaberne 1871 og 1875, kan en finne trykt GEO materiale fra Trøndelag hvor K. M. Hauan og Th. Kjerulf står som forfattere.

Giant's Causeway

Historien bak navnet og hvordan basaltsøylene dannes

Ved Tordis B. Rø

Ved *Giant's Causeway i Irland*, nærmere bestemt i County Antrim på Nord-Irlands kyst, finnes en av de merkeligste strendene i verden. Her brytes vanlige knauser opp i tusenvis av forunderlige, sekskantede søyler, satt sammen som cellene i et vepsebol.

De aller fleste av de rundt 40000 basaltsøylene er sekskantet, men det finnes også noen som er firkantet og åttekantet. Noen er forholdsvis lave og forsvinner i bølgene, mens andre igjen er over 10 meter høye og danner spesielle formasjoner. Fenomenet er et resultat av et underjordisk vulkanutbrudd for 60 millioner år siden. Utbruddet strakk seg nordover til Skottland, hvor lignende formasjoner gjenfinnes på øya *Staffa*. Det finnes også slike formasjoner andre steder, men Giant's Causeway er kanskje det vakreste og mest spektakulære. *Giant's Causeway* er på lista til UNESCO's verdensarv.



Giant's Causeway. Foto fra Wikipedia

Hvordan er så disse merkelige formasjonene dannet? Forskerne har lenge vært enige om at søylene må ha blitt formet da en het strøm av basaltlava størknet, en gang for millioner av år siden. Eduardo Jagla fra Centro Atomica Bariloche i Argentina og Alberto

Rojo fra University of Michigan har nå en teori om hvordan det skjedde.

Flytende lava krymper når den størkner, og det betyr at det størknende laget på toppen blir dratt i alle retninger på en gang. Til slutt klarer ikke steinen holde sammen lenger, og laget sprekker opp akkurat som maling kan gjøre. Så begynner laget under å størkne og krympe. Det er enklest for dette laget å briste i nærheten av revnene i laget over, og dermed forplanter søylene seg nedover etter hvert som nye sjikt størkner. Dette forklarer hvordan de lange steinpilarene dannes, men ikke hvorfor de er sekskantede.

Sprekker som lager sekskantede nettverk reduserer energien mer effektivt enn tilfeldig orienterte sprekker, sier Jagla og Rojo. Hvis denne ideen er korrekt, ble de sekskantede søylene laget på en mer tilfeldig vertikal oppsprekking. Disse lå en gang over søylene, men har blitt erodert vekk av vind, sjø og regn. Det finnes geologiske bevis på at *The Giant's Causeway* som vi ser i dag bare er en del av det originale størknede lavaområdet.

Yan Lavallée, professor i vulkanologi ved University of Liverpool sier: «Dette er et spørsmål som har fasinert den geologiske verden lenge. Vi har ønsket å vite om temperaturen på lavaen som medfører oppsprekkingen er het, varm eller kald.» For å finne svaret på dette, laget Lavallée og hans kolleger forsøk i laboratoriet hvor de brukte basalt-borkjerner fra *Eyjafjallajökull* på Island. Forsøket viste at basalt magmaen sprakk opp ved ca. 840-890 °C, noe som sannsynligvis viser ved hvilken temperatur *The Giant's Causeway* ble dannet.

Det irske sagnet som forteller hvordan *The Giant's Causeway* ble dannet er litt annerledes enn den vitenskapelige. Ifølge sagnet knyttet til stedet, skyldes opphopingen av stein i denne formen at en kjempe, *Finn Mac Cumail* (anglisert til *Finn MacCool*), ville lage seg en bro over til Skottland (øya Staffa) for å gi sin kollega der en overgang, slik at de kunne duellere. Skotten, *Bennandonner*, lot seg ikke be to ganger, og la i vei. Da ble *Finn* skremt over størrelsen på skotten og stakk av til sin kone, *Oonagh* og ba henne om å gjemme ham. Hun la ham i ei diger vogge kledd i babytøy. *Bennandonner* fikk se «babyen» som ble presentert som *Finns* barn, og dro hjem med tanker om at faren, *Finn*, nok ble for stor å

hanskes med når han fikk slikt avkom. Han raserte broen mens han returnerte, slik at han ikke skulle få besøk. Dette, slutter sagnet med, er grunnen til at søylene finnes både på kysten av *Antrim* og ved *Finnegans grotte* (Finnegans Cave) ved skotskekysten som eneste restene av broen.

Kilder:

Wikipedia: Giant's Causeway.

Forskning.no: Ny forklaring på eldgammelt mysterium.

Nature: Sequential fragmentation, the origin of columnar quasi-hexagonal patterns.

The Guardian: Scientists solve mystery of how Giant's Causeway was formed.

Bokomtale

Ved Gisle Rø



Boka er beregnet på barn og er på 96 sider. Den er oversatt til norsk i 2018 fra den engelske utgaven: *My Book of Rocks and*

Minerals, utgitt av Dorling Kindersly Limited i 2017. ISBN: 978-82-491-3051-1.

Forfatteren er geolog og heter Devin Dennie. Han er programleder for det populære programmet «Geology Kitchen» en serie videoer som forklarer mange geologiske fenomener

Boka inneholder mange tips og pedagogiske godbiter for å forstå geologi. Et av mange eksempler er bruk av tre ulike fargete fettstifter for å illustrere dannelsen av sedimentære, magmatiske og metamorfe bergarter.

En enkel samling kan lages av papirrør fylt med bomull. Det hele kan legges i ei pappeske med et innfelt plastlokk på toppen.

En binders kan brukes for å finne ut om en stein er magnetisk.

Neste utgave av "Stein i Trøndelag"

Utgivelsen er planlagt ultimo september med frist for innsending av stoff til redaktøren:

gisle.ro@online.no torsdag 20.09.2018.