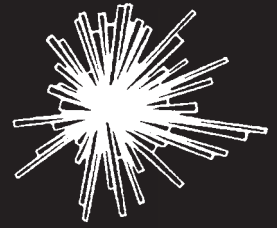
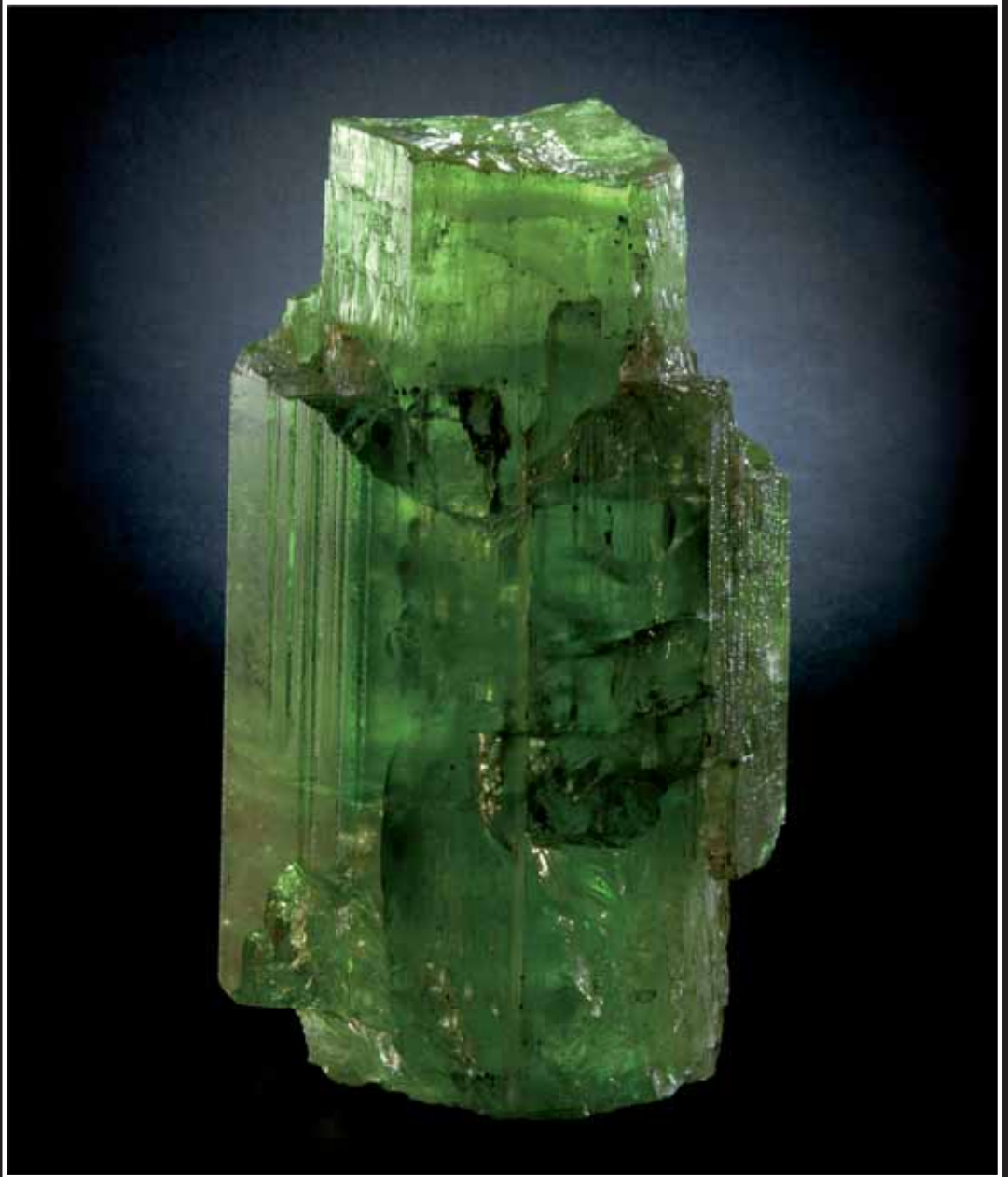


STEIN



MAGASIN FOR POPULÆRGEOLOGI



NR. 3 - 2014

ÅRGANG 41

Innholdsfortegnelse i STEIN nr. 162

- 3 Redaksjonens hjørne
- 4 Evolusjon av Berylliummineraler *av Edward S. Grew og Robert M. Hazen*
- 20 Bokanmeldelse, Norske meteoritter *anmeldt av Knut Edvard Larsen*
- 22 Sussex Mineral Show - steinmessa rett utenfor London *av Thor Sørli*
- 26 Kongens fortjenestemedalje til Ole Nashoug *av Johan Petter Nystuen*
- 28 Strontianitt fra Bjønndalen Bruk, Nittedal, Akershus
av Lars O. Kvamsdal og Einar Ødegård
- 30 Nye mineralfunn fra Herrebøkasa, Aspedammen, Østfold
av Roy Kristiansen
- 34 Mineralauksjon i Sandefjord *av Jan Stenløkk*
- 36 Naturens mangfold *av Thor Sørli*



Følg oss på
Facebook

Vi minner om kommende messer/arrangement:

Mossemessa: 26.-28. september
 Mineralientage München: 24.-26. oktober
 Mineralien Hamburg: 5.-7. desember
 Mineralsymposium, Holms, Larvik 29-30 og 31 mai 2015.

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

Forsidebilde: Beryll, $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$, fra Dronning Mauds Land, Antarktis.
 Krystallen er ca 18 cm høy.

Samling: Naturhistorisk museum, UiO.

Foto: Per Aas, Naturhistorisk museum, UiO.

Redaksjonens hjørne

Mineralevolusjon

Fantes det mineralstoffer i Jordas urtid? Fantes det vakre beryllkrystaller, som den du ser på forsiden av dette nummeret? Var de mineralene en kunne finne den gang, de samme som man kan finne i dag, eller var det andre typer? I dag er det registrert 4923 unike mineraler. De har alle blitt til gjennom ulike geologiske og kjemiske prosesser gjennom Jordens historie.

Det er kjent, men i de senere årene har geologer og mineraloger blitt mer og mer klar over at livet og dets utvikling også har bidratt til det mangfoldet av mineraler vi finner i dag. Det har foregått en utvikling parallelt med den biologiske; en snakker om en mineralevolusjon. En av de mest fremtredende forskere på dette området, amerikaneren Robert M. Hazen, anslår at minst to tredjedeler av alle dagens kjente mineraler er indirekte eller direkte relatert til biologiske prosesser.

Det er ikke med lite stolthet reaksjonen kan presentere en artikkel av Edward Grew og Robert M. Hazen spesialskrevet til STEIN nettopp omkring mineralevolusjon. Nærmere bestemt om evolusjonen av mineraler som inneholder grunnstoffet Beryllium. En mer utvidet utgave av artikkelen ble nylig publisert i det prestisjetunge tidsskriftet *American Mineralogist* (Vol 99).

Bak artikkelen ligger det et enormt og nitidig forskningsarbeide. Dette hadde ikke vært mulig, uten de mange mineraloger, geologer og amatører verden over, som gjennom årene har bidratt til at deres funn har blitt registrert og publisert gjennom ulike kanaler. Uten disse registreringene hadde f.eks. ikke Grew & Hazen hatt noe

materiale å bygge på, og vi hadde ikke fått tatt del i denne kunnskapen. STEIN ønsker å være en slik publiseringskanal, der en kan skrive om de funn en gjør, stort og smått.

I dette nummeret skriver Lars Olav Kvamsdal om funn av strontianitt fra Bjønndalen, og Roy Kristiansen om flere nye artige oppdagelser fra Herrebøkasa, bl.a. 3 nye fosfatmineraler for Norge.

Takk til dem som bidrar til fellesskapet og vitenskapen på denne måten, for det som står på trykk blir registrert. Det som ikke deles forsvinner og blir verdiløst. Det er mange som gjør funn, men ikke deler, - da blir den kunnskapen borte for kommende generasjoner. Redaksjonen tar derfor gjerne imot flere bidrag - av alle slag.



Smaragd, Byrud, Minnesund.
 Krystallen er 2,2 x 1 cm.
 Ca 230 millioner år gammel.
 Samling: Bjørn Skår. Foto Trond Lindseth.

Evolusjon av Berylliummineraler

Av Edward S. Grew og Robert M. Hazen, fritt oversatt fra engelsk av Roy Kristiansen. Oppdatert og endret Juni 2014.

Introduksjon

Grunnstoffene beryllium (Be) og scandium (Sc) er Roy Kristiansen's favoritter, og han har egnet mye av sine mineralogiske aktiviteter til å studere mineralene som inneholder Be og Sc som essensielle hovedbestandeler. Roy har også bidratt til oppdagelsen av flere nye Be og Sc mineraler og nye lokaliteter for allerede eksisterende mineraler. For å markere/feire Roy's 70 års dag (6.10.2013) har vi skrevet denne oversikten over 113 mineraler som inneholder beryllium som hovedbestanddel, - fra et minerevolusjonistisk perspektiv, - en utvidelse av tidligere publiserte arbeider (Grew & Hazen 2009, 2010).

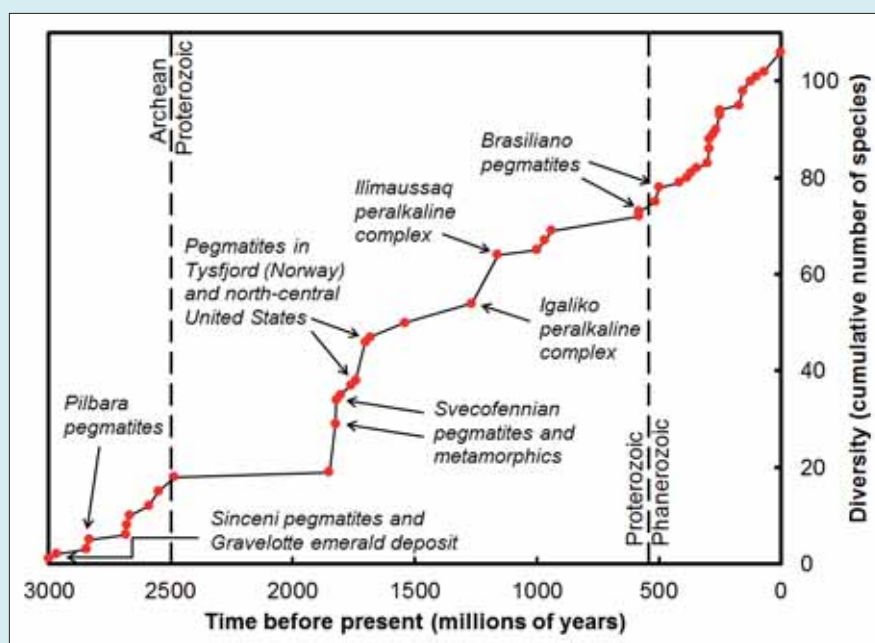
Dette perspektivet der en danner seg et bilde av den kritiske rolle selve tiden spiller, er relativt nytt innenfor mineralogisk forskning (Zhabin 1979, Hazen et al. 2008); nemlig at "minerevolusjon setter mineralogien inn i en historisk sammenheng" (Hazen & Ferry 2010). Minerevolusjon reiser slike spørsmål

som: var mineralene vi finner i dag til stede på den tidlige Jorden, for over 3400 millioner år siden? Er noen av de mineraler som ble dannet på den tidlige Jorden ikke lenger til stede? Og hva avslører endringene i Jordens overflate-mineralogi om utviklingen av vår planets geosfære og biosfære?

Berylliummineraler er relativt sen-dannere på Jorden - den eldste rapporterte forekomst i den geologiske registreringen er 3000 millioner år for beryll og smaragd (figur 1 og 2), altså over 1500 millioner etter dannelsen av Jorden, - en markert kontrast til flere mineraler med scandium: thortveittitt ($\text{Sc}_2\text{Si}_2\text{O}_7$), davisitt (CaScAlSiO_6) og eringaitt ($\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$), som ble dannet i Solsystemet før Jorden (Ma et al. 2011, Ma 2012).

Berylliummineralene

Tabell 1 viser i alfabetisk rekkefølge alle de 113 mineralene som inneholder Beryllium



Figur 1. Plotting av 106 Beryllium-mineraler for hvilke geo-kronologiske data er tilgjengelig (Grew & Hazen, upubliserte data).

som hovedelement, og som er akseptert av kommisjonen for nye mineraler, nomenklatur og klassifisering (CNMNC IMA), samt deres formler. Disse er i hovedtrekk tatt fra CNMNC IMA fra 2012 (listen kan lastes ned fra CNMNC IMA web-side eller fra RRUFF web-siden). Vi stiller spørsmål ved gyldigheten av to av de godkjente mineralene og de er ikke tatt med i tellingen. Bohseitt er kan hende ikke forskjellig fra bavenitt når vi tar i betraktning resultatene som er rapportert av Lussier & Hawthorne (2011). Krivovichev et al. (2004) fant ut at clinobarylitt kan betraktes som en 1O-polytype av $\text{BaBe}_2\text{Si}_2\text{O}_7$, hvor barylitt er 2O-polytypen, hvilket betyr at disse ikke er to forskjellige, men polytyper av samme mineral.

Vinogradovitt er også listet av CNMNC IMA som eget Be-mineral $(\text{Na,Ca,K})_5(\text{Ti,Nb})_4(\text{Si}_6\text{BeAl})$



Figur 2. Smaragd i glimmerskifer matriks fra Murchison greenstone-belte, 90 x 75 mm. A. Foto av et maleri av til John Sinkankas, som også ble publisert som figur 5 i fargeseksjonen i Sinkankas (1981). B. Foto av selve stoffen i nesten samme posisjon. Begge foto er © Peter Lyckberg og er publisert her med tillatelse av Peter Lyckberg. Både maleriet og stoffen befinner seg i Peter Lyckberg's samling.

$\text{O}_{26} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$. Vi betrakter imidlertid ikke Be som en essensiell komponent i vinogradovitt, fordi det ikke foreligger bevis for at Be er en betydelig komponent i type-materialet (Semenov et al. 1956). Betydelig mengder Be substituerer for Si og Al i Si(2) plassen i flere prøver fra Ilimaussaq komplekset (Grønland), men er ikke dominerende på denne plassen, nemlig $\text{Si} \approx 6$, $\text{Al} \approx 1.2$, og $\text{Be} \approx 0.8$ av 8 atomer totalt på Si(2) plassen (Kalsbeek & Rønbo 1992), og derfor vil Ilimaussaq vinogradovitt ikke være kvalifisert som et eget mineral distinkt fra vinogradovitt-typen.

Ingen av de gyldige ikke-navngitte mineralene (Smith & Nickel 2007) i listen som er oppdatert 2011, som også er tilgjengelig på CNMNC IMA web-siden, synes å være distinkte fra et godkjent mineral. Imidlertid har vi tatt med tre andre mineral, som etter vårt syn er gyldige i tabell 1, f.eks. IMA 2012-039 (Grice et al. 2013). (... og som fikk navnet ferrochiavenitt, RK bemerk.). Pršek et al. (2010) rapporterte en hingganitt hvor neodymium (Nd) dominerer blant de sjeldne jordartene + yttrium, som kan være et potensielt nytt mineral, hingganite-(Nd). Hawthorne (2002) foreslo at en yttriumholdig milaritt som var nær ende-leddet $\text{K}(\text{CaY})\text{Be}_3\text{Si}_{12}\text{O}_{30}$ i sammensetning kan være et distinkt species.

(Senere er dette mineralet funnet i Heftejernpegmatitten i Tørdal og godkjent som eget mineral: agakhanovitt-(Y), se Hawthorne et al. 2014, RK bemerk.).



Figur 3. Bertranditt, $\text{Be}_4\text{Si}_2\text{O}_7(\text{OH})$, i pseudoheksagonale prismer fra Golconda mine, Governador Valadares, Minas Gerais, Brasil. Foto av prøve R060800, reproduisert med tillatelse av RRUFF prosjektet (Downs 2006).

Gruppeinndelingen i tabellen er i hovedsak basert på Back & Mandarino (2008) og Mills et al. (2009).

Berylliummineralene omfatter 66 silikater (f.eks. figurene 3-4), 27 fosfater (f.eks. figurene 5-6), 2 arsenater, 11 oksyder og hydroksyder (f.eks. figur 7), 1 karbonat (figur 8), og 4 borater (f.eks. figur 9).

Litt fakta om mineralevolusjonen

Zhabin (1979) var den første som reiste mulighetene for en mulig mineralisk evolusjon, og forslaget var en mulig parallell med biologisk evolusjon. Han anga tre stadier for mineraldannelse: 1) meteorittisk 2) basaltisk og 3) i jordskorpen, og noterte at suksesjonen av mineralene i en gitt forekomst gjentok suksesjonen totalt over planeten. Zhabin (1979) introduserte konseptene "pankroniske" mineraler, det vil si mineraler som hadde blitt dannet fra den tidligste era inntil nåtid, "monokroniske" mineraler, som er blitt dannet bare en gang i Jordens historie, og "polykroniske" mineraler som er blitt dannet mer enn en gang.

Hazen og hans kolleger (f.eks. Hazen et al. 2008, 2009, 2011, 2012; Hazen & Ferry 2010) har brukt denne begrepsvurderingen om mineral-evolusjon mye lenger; De har vektlagt co-evolusjon av mineraler og livsformer og slektskapet mellom økende mineral diversitet og "den store oksidasjonen", og



Figur 4. Chiavennitt, $\text{CaMn}^{2+}(\text{BeOH})_2\text{Si}_5\text{O}_{13} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, i aggregater av matt gule til oransje spydhodeformete blader assosiert med orthoklas og analcim fra Tvedalen, Larvik, Vestfold, Norge. Foto av prøve R070349 reproduisert med tillatelse av RRUFF prosjektet (Downs 2006).

dannelse av superkontinenter fra tektoniske platebevegelser. Mineralriket kan betraktes som et eksempel på et ikke-levende system som stadig blir mer mangfoldig med tiden grunnet tre mekanismer: 1) progressiv separasjon og konsentrasjon av elementer (grunnstoffer) ved hjelp av fysiokjemiske prosesser; 2) en økning i rekken av intensive variabler, slik som trykk, temperatur og aktiviteter (effektive konsentrasjoner) av H_2O , CO_2 og O_2 ; og 3) biologisk aktivitet (Hazen og Eldredge 2010). Det er tre epoker som fulgte dannelsen av prenebular (interstellar gas og støv) "ur-mineraler" for mer enn 4600 millioner år siden: 1) Planetarisk akkresjon, forlenget opp til 4550 millioner år, 2) Bearbeidelse av jordskorpen og mantelen, fra 4550 til 2500 millioner år og 3) Biologisk formidlet mineralogi, fra 2500 millioner år til nåtid. Disse epokene er videre delt i 10, delvis overlappende stadier, for eksempel to stadier av meteorittdannelse ved begynnelsen av Jordens historie 4500 - 4560



Figur 5. Beryllonitt, $\text{NaBe}(\text{PO}_4)$, i søyleformet aggregat fra Kunar provins, Afghanistan, og i glassaktige fragmenter fra type-lokaliteten i Stoneham, Maine, USA. myntdiameter er ~1 cm. E.S. Grew foto og samling.

millioner år før nåtid, hvoretter andre stadier, slik som granitt- og pegmatitt-dannelser og plate-tektonikk trolig begynte på den unge Jorden for 4000 millioner år siden og fortsatte frem til i dag.

Bakgrunnstoff om Beryllium

Beryllium er et vesentlig grunnstoff i jordskorpen. Sammenliknet med andre reservoarer, er det høyt anrikt i den øvre kontinental-skorpen, f.eks. , 2.1 ppm (parts per million) versus 1.4 ppm i det lavere skorpelaget og bare 70 ppb (parts per billion) i den primitive mantelen (Rudnick & Gao 2005; Palme & O'Neill 2004). Mindre enn 10 ppm er imidlertid neppe tilstrekkelig for å stabilisere et mineral hvor Be er en essensiell komponent (f.eks. Grew 2002). Normalt vil ytterligere anrikning av minst en størrelsesorden være nødvendig for at de mer vanlige Be-mineralene skal forekomme, særlig beryll, f.eks. 70 ppm i granitt pegmatitter (Evensen & London 2002; London & Evensen 2002). Følgelig, viktige faktorer i dannelsen av Be-mineraler og analysene av deres forekomster i geologisk tid er:

1) Med noen få sjeldne unntak, må Be i materiale fra jordskorpen konsentreres gjennom prosesser som fraksjonering og hydrotermal aktivitet for at Be-mineraler skal dannes.

2) Dannelsen av diverse grupper av nye Be-mineraler har blitt virkelig gjort ved



Figur 6. Väryrynenitt, $\text{MnBe}^{2+}\text{PO}_4(\text{OH})$, danner rosa masser med definert kløvplan fra Viitaniemi pegmatitten, Eräjärvi, Orivesi, Finland. Foto av prøve R050243 reproduisert med tillatelse av RRUFF prosjektet (Downs 2006).

prosesser som hydrotermal bearbeiding og metamorfisme av allerede eksisterende Be-mineraler, i noen tilfeller etter et betydelig tidsintervall.

3) Analyser av Be-mineralforekomster i geologisk tid må ta i betraktning spørsmål som bevaring, feil i prøvetaking, og det faktum at Be-mineraler kan dannes i visse miljøer som ikke kan observeres i dag.

Noen forklaringer om tolkingen av geologiske registreringer

Når vi søker å plote inn de første forekomster av Be mineraler i den geologiske historien, møter vi ved prøvetaking liknende problem som paleontologene. Viktigst er det å være klar over at mange geologiske registreringer er ufullstendige. Som påpekt av Barton & Young (2002): forekomster med Be-mineraler dannet på eller nær Jordens overflate vil gå tapt ved erosjon; det betyr at Be-mineraler kan ha vært dannet i disse miljøene i Proterozoisk tid eller tidligere, men har ikke "overlevd".

Geologiske og mineralogiske undersøkelser er heller ikke jevnt spredt over kloden. Dette utgjør en kilde til skjevheter i de rapporterte utbredelsene. For eksempel tilstedeværelsen av et større antall sentre med mineralogisk forskning og gruvevirksomhet i Skandinavia utvilsomt spilt en rolle som stimulert til de mange oppdagelsene av Be-mineraler i den Svekofenniske provinsen, i Oslo-feltet og i Neoproterozoiske pegmatitter i Norge.



Figur 7. Magnesiotaaffeitt $6\text{N}'3\text{S}$, $\text{BeMg}_3\text{AlO}_{12}$, som en grålig lilla avflatet tavleformet heksagonål krystall fra Ratnapura distrikt, Sri Lanka. Foto av prøve R090019 reproduisert med tillatelse av RRUFF prosjektet (Downs 2006).

Berylliummineraler i Archeozoisk tid (4000 til 2500 millioner år)

Pegmatitter er den primære kilden til Be-mineraler funnet i Archeozoiske bergarter.

De to eldste rapporterte Be-mineralene er beryll og fenakitt fra sydlige Afrika. Beryll er rapportert fra pegmatitter samtidig med Sinceni plutonen i Swaziland og datert til 3000 ± 100 millioner år ved bruk av Rb-Sr isotoper (Trumbull 1993). En eldre datering av Sinceni pluton er foreslått til 3074 ± 4 millioner år med $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ "zircon evaporation age" (Maphala & Kroner 1993) men trenger bekreftelse (Trumbull 1993). Smaragd og fenakitt forekommer i biotitt-skifer assosiert med en "albititt pegmatoid" og fenakitt i en pegmatoid i Gravelotte smaragdforekomst (figur 1; 2), Murchison greenstone-belte, Syd-Afrika (Robb & Robb 1986; Grundmann & Morteani 1989) hvilket gir en zirkon-alder på $2969 \pm$ millioner på Discovery granitten (Poujol 2001) som sikkert gir den beste datering på krystalliseringen av denne "pegmatoiden". Granittiske pegmatitter spenner i alder fra 2850 til 2550 millioner år assosiert med greenstone-belter i Pilbara (figur 1) og Yilgarn Cratons, Vest-Australia (f.eks. Sweetapple & Collins 2002; Jacobson et al. 2007) og Superior provins, Ontario og Manitoba (f.eks. Breaks et al. 2005, Černý 2005) inneholder



Figur 8. Niveolanitt, $\text{NaBeCO}_3(\text{OH}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, som fiberaktige aggregater 1.5 cm tversover, del av type-materiale fra Mont Saint-Hilaire, Rouville, Montérégie; Québec, Kanada. Horváth samling HC 11128. Foto © László Horváth. Gjengitt her med tillatelse av László Horváth.

7 silikat- og 3 fosfat-mineraler; beviser på at differensieringen i granittsmelten var mer enn tilstrekkelig til anrikning som resulterte i pegmatitter med en diversitet av Be-mineraler i de Archeozoiske fjellkjede-belter.

Peralkaline bergarter er meget sjeldne i Archeozoiske komplekser og det er bare to rapporterte Be-mineraler i peralkaline bergarter i denne epoken - meliphanitt og behoitt som metasomatiske mineraler assosiert med nefelin-syenitt i Sakharjok komplekset, Keivy alkalinfelt, Kola-halvøya i Russland (Bel'kov & Denisov 1968; Batiyeva & Bel'kov 1984; Lyalina et al. 2009) som ble datert til 2682 ± 10 millioner år (Zozulya et al. 2005).

Metamorfiske Be-mineraler er også rapportert fra bare en lokalitet i en strikt Archeozoisk bergart: chrysoberyll i en granulitt-fase med plagioklas-biotitt-kvarts gneis 2640 til 2549 millioner år i Yilgarn Craton i Australia (Downes & Bevan 2002).

Det er imidlertid to Be-silikater og et Be-oksyd som er funnet i granulitt-fasen i anatektiske årer av tidligste Paleoproterozoisk alder (2485 millioner år) i det Archeozoiske Napier komplekset: khmaralitt (og beryllium-holdig saffirin, figur 10), surinamitt (figur 11) og magnesiotaaffeitt-6N'3S (Grew et al. 2000, 2006). Basert på rapporterte forekomster



Figur 9. Rhodizitt, $\text{KBe}_2\text{Al}_4(\text{B}_{11}\text{Be})\text{O}_{28}$, matt gul krystall med rosa turmalin (rubellitt) fra Manjaka (TL), Sahatany pegmatittfelt, Antananarivo provins, Madagaskar. Myntdiameter ~1 cm. E.S. Grew samling og foto (gave fra François Fontan).

i den tidligste Paleoproterozoiske, var det 18 Be-mineraler (figur 1), 16% av det totalt kjente. Femten av disse har blitt rapportert i bergarter så unge som 0.15-33 millioner år; mesteparten i det Alpine-Himalayiske belte, og kunne bli dannet i dag (se nedenfor).

Berylliummineraler i den Proterozoiske tiden (2500 til 542 millioner år)

Rapporter om de første forekomstene av geologiske registreringer av Be-mineraler indikerer fire perioder med markerte økninger i speciesdiversitet, vanligvis atskilt med flere lengre perioder med beskjedne økninger (figur 1):

1) Metamorfiske og metasomatiske bergarter og granittpegmatitter, begge mellom ~1800 og ~1850 millioner år i alder i den Svecofenniske provins i Sverige og Finland (f.eks. Holtstam & Langhof 1999; Jonsson 2004; Holtstam & Andersson 2007); Nysten & Gustafsson 1993; Lahti 1989; Lindroos et al. 1996).

2) Pegmatitter assosiert med Tysfjord granitten, 1742 millioner år, Nordland, Norge (Husdal 2008, 2011) og Harneygranitten, Black Hills, Syd-Dakota, USA, 1700 millioner (f.eks. Campbell & Roberts 1986; Norton & Redden 1990; Dahl & Foland 2008), pluss Animikie Red Ace pegmatitten, Penokean Orogen, Wisconsin, USA, 1760 millioner (f.eks. Falster



Figur 10. Beryllium-holdig saffirin (mørk blå Spr) skilt fra kvarts (grå, Qtz) med striper av sillimanitt (hvitt) og granat (rosa, Grt). Med stigende Be-innhold antar beryllium-holdig saffirin en superstruktur karakteristisk for khmaralitt $\text{Mg}_4(\text{Mg}_3\text{Al}_9)\text{O}_4(\text{Si}_3\text{Be}_2\text{Al}_5\text{O}_{36})$. Fra pegmatitt i Casey Bay, Enderby Land, Antarktis. Myntdiameter ~1 cm, E.S. Grew foto og samling.

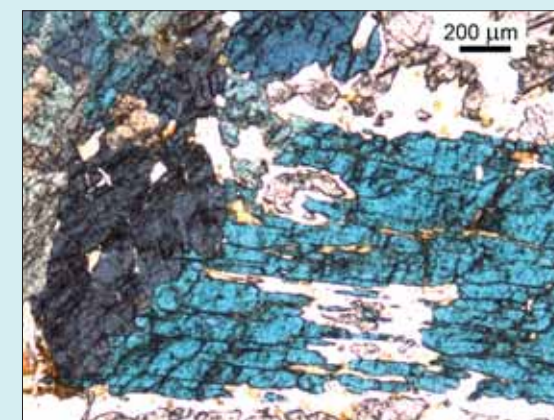
et al. 2001; Sirbescu et al. 2008).

3) Ilimaussaq og Igaliko peralkaline kompleksene, Gardar provinsen, sydvest Grønland, respektiv 1160 millioner og 1273 millioner (f.eks. Petersen & Secher 1993; Krumrei et al. 2006; McCreath et al. 2012).

4) Pegmatitter assosiert med den sen Neoproterozoiske-Kambriske-Brasilianske fjellkjede, Minas Gerais, Brasil, 585-500 millioner (f.eks. Atencio 2000; Morteani et al. 2000; Pedro-Soares et al. 2011).

Den Svecofenniske provinsen er uovertruffen i dens diversitet av rapporterte Be-mineraler: 17 er først rapportert i geologiske registreringer i denne provinsen og en total på 30 species er rapportert alt i alt (f.eks. värynenitt, figur 6). En viktig bidragsyter til denne diversiteten er Långban og liknende forekomster i Bergslagen gruve-distrikt i sentral-Sverige.

Deres historie begynte med submarine vulkanske-hydrotermale ekshalasjoner og utfelling bak en øybue på 1890 millioner først etterfulgt av regionale amfibolitt-faser, metamorfisme og åre-dannelser gjennom remobilisering ved ca 1850-1800 millioner (Svecofennisk hendelse), og deretter skjør deformasjon, muligens ved ca 1000 millioner år. Deretter fulgte flere bearbeidelser av en uvanlig blanding av komponenter i



Figur 11. Surinamitt, $\text{Mg}_3\text{Al}_3\text{O}(\text{Si}_3\text{BeAlO}_{15})$, viser lilla, blå og grønlig pleokroisme i plan-polarisert lys under mikroskopet. Surinamitt ble dannet ved nedbryting av beryllium-holdig saffirin og khmaralitt under høy grad av metamorfisme av pegmatitten. Fra Casey Bay, Enderby Land, Antarktis. E.S. Grew foto og samling.

et oksyderende miljø hvor de chalcophile elementene Pb, Sb, As og Sn kombineres med Be til oksyder og silikater som resulterer i flere mineraler som er endemiske ("monokroniske" i følge Zhabin 1979), - det vil si ikke rapportert fra andre steder (f.eks. welshitt, figur 12).

Pegmatittene i Nordland, Syd-Dakota og Wisconsin er slått sammen i disse analysene fordi disse uvanlige Be-mineralene og deres alder på 1700-1760 millioner år er nærstående. Mange av de nye mineralene er sekundære, og stammer fra omvandling av primære Be-mineraler, i de fleste tilfeller fra beryll.

Pegmatittene assosiert med den sene Proterozoiske-Kambriske-Brasilianske fjellkjededannelsen fører også diverse Be-mineralansamlinger, f.eks. moraesitt (figur 13), dels av ytterligere 7 rapporterte nye mineraler, hvorav 4 er sekundære fosfater i roscheritt gruppen.

De peralkaline Ilimaussaqa og Igaliko intrusjonene utgjør en annen ledende lokalitet for Be-mineraler, både for opphavet til nye mineraler og generell diversitet.

I motsetning til Långban imidlertid er få av mineralene "monokroniske" (Zhabin 1979) eller endemiske, slike som sørensennitt (figur 14). I stedet er mange av de mest uvanlige mineralene (f.eks. tugtupitt, figur 15) rapportert i yngre peralkaline komplekse forekomster, slik som Khibina og Lovozero på Kola-halvøya (362-370 millioner) og Mont Saint-Hilaire, Quebec (124 millioner), - eksempler på "polykroniske" mineraler (Zhabin 1979).



Figur 12. Welshitt, $\text{Ca}_4[\text{Mg}_3(\text{Sb}^{5+})_3]\text{O}_4[\text{Si}_2\text{Be}_3\text{Al}(\text{Fe}^{3+})_2\text{O}_6]$, krystall $3.5 \times 2 \text{ mm}$ fra Långban, Sverige. Foto av Erik Jonsson. Reproduert og gjengitt med tillatelse av Riksmuseet, Stockholm, Sverige.

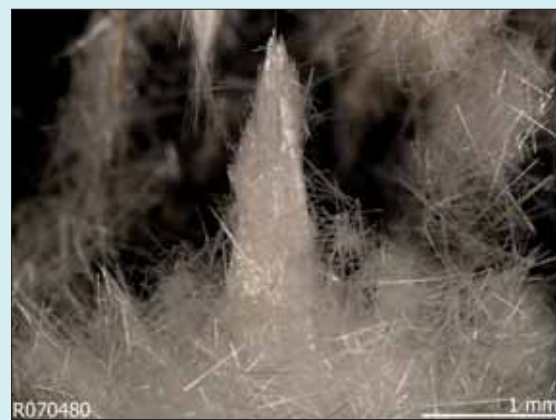
Berylliummineraler i den Phanerozoiske tiden (542 millioner år til nåtid).

Det rapporterte antall Be-mineraler øker jevnt og relativt bratt i Phanerozoisk tid (figur 1). Granitt-pegmatitter, metasomatiske forekomster og peralkaline intrusjoner

bidro til jevn økning i antall. Imidlertid vil andelen av nye mineraler i forhold til det totale antall av Be-mineraler som er rapportert være betydelig lavere i lokaliteter rike på Be-mineraler, f.eks. Mont Saint-Hilaire (2 nye, f.eks. niveolanitt, figur 8, 19 totalt) i motsetning til Ilimaussaqa og Igaliko peralkaline intrusjonene (14 nye, 19 totalt).

I tillegg øker 1) bearbeidelse av gamle Be-forekomster f.eks. høgtuvaitt dannet ved Kaledonsk metamorfisme (414 millioner) av en Be-rik forløper av Proterozoisk alder (1800 millioner, Grauch et al. 1994; Skår 2002) og 2) et geologisk miljø ikke tidligere rapportert, vulkanske bergarter i Eifel distriktet i Tyskland (f.eks. Schminke 2007, Lengauer et al. 2009) og den Romanske vulkanske provinsen (f.eks. Della Ventura et al. 1992).

Bearsitt, glucin og jeffreyitt er de eneste av de 113 i 2012 CNMNC IMA's liste hvor data ikke kan oppdrives, ikke engang omtrentlig. De to første er supergene mineraler. Bearsitt ble dannet i en oksydasjonsone i Bota-Burum uranforekomst (Kazakhstan) hvor verten er Devonske vulkanske bergarter (Kopchenko & Sidorenko 1962; Pekov 1998), men det er neppe sannsynlig at supergene mineraler i



Figur 13. Moraesitt, $\text{Be}_2(\text{PO}_4)(\text{OH}) \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$, nåler, fra Itinga, Minas Gerais, Brasil. Foto av prøve R070480 reproduert med tillatelse av RRUFF prosjektet (Downs 2006).

denne forekomsten er Devonske. Glucin ble dannet hvor forvitringen hadde gjennomsyret en svært oppsprukket og breksjert beryll-flusspat forekomst i Boevskoye malmfelt, sentral-Ural i Russland (Ginzberg et al. 1966, Pekov 1998), og som for bearsitt, vil være mye yngre enn den Paleozoiske bergart-verten.

Når det gjelder jeffreyitt, ble den dannet i et rodingitisert granitt-brudd som gjennomsetter en Ordovinsk ophiolitt (Wares & Martin 1980), - en unik forekomst for et Be-mineral, som Grice & Robinson (1984) rapporterte? Eller kunne innføringen av Be til den rodingitiserte granitten være relatert til senere alkaline intrusiver (R.F.Martin, personlig meddelelse 2009)?

Kunne noen berylliummineraler vært dannet nå?

Berylliummineraler som blir dannet ved geologiske prosesser som er i fremgang i nåværende tid blir trolig dannet nå, for eksempel, i kontinentale kollisjonssoner og vulkanske provinser assosiert med avkjølede dypere liggende bergarter og magmakammere.

Dette omfatter, om ikke alle, av de 20 Be-mineralene rapportert fra granitt-pegmatitter i de Alpiske og Himalayiske fjellkjedebelter (f.eks., beryllonitt, figur 5), hvor noen ble dannet ganske nylig, 7 millioner (Pakistan, Himalaya, Laurs et al. 1998).

Kollisjoner foregår nå i den Himalayiske



Figur 14. Sørensennitt, $\text{Na}_2\text{Be}_2\text{Sn}(\text{Si}_2\text{O}_7)_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, rosa, søyleformete masser, fra Kvanefjeld, Ilimaussaqa, Vest Grønland. Myntdiameter er ~ 1 cm, E.S. Grew foto og samling (gave fra Ted Johnson).

fjellkjeden, slik at pegmatitter med Be-mineraler kan bli dannet i dypet. Skjønt "sovende" i dag, den Romanske vulkanske provinsen var aktiv inntil for 40000 år siden (f.eks. Dealla Ventura et al. 1992), så de 5 mineralene fra denne provinsen kan også betraktes som kandidater for mineraler som kunne dannes nå.

Blant de mindre opplagte kandidatene er surinamitt (figur 11), et metamorfisk mineral begrenset til relativt dypt-liggende bergarter (> 8 kbar, f.eks. Grew 2002).

Det er rapportert i fra bergarter ikke yngre enn 1050 millioner år (Chimwala, Chipata distrikt, Zambia, de Roever & Vrána 1985; Johnson et al. 2006). Dersom surinamitt ble dannet i dag, er det lite sannsynlig at det ville eksponeres i nærmeste framtid. De minst opplagte kandidater som potensielle nye oppdagelser ville være en undergruppe av de 37 Be-mineralene som har blitt rapportert fra bare en lokalitet, for eksempel, Långban-forekomsten. Selv om liknende forekomster med mineraler som inneholder Be, Sb, As, Pb er kjent andre steder, f.eks. Franklin og Sterling, New Jersey; Kombat mine, Namibia; og Starlera, Val Ferrera, Sveits (Brügger & Gieré 1999), har ingen "produsert" den diversiteten av Be-mineraler som Långban er så berømt for. Tip Top mine i Black Hills, Syd-Dakota, er en annen slik lokalitet.

Godt studerte granittiske pegmatitter med sekundære Be-mineraler er for mange til å liste opp, men det er fem Be-mineraler i Tip Top



Figur 15. Tugtupitt, $\text{Na}_2\text{BeAlSi}_4\text{O}_{12}\text{Cl}$, fra Kvanefjeld, Ilimaussaqa, Grønland. Foto av prøve R050562 reproduert med tillatelse av RRUFF prosjektet (Downs 2006).

mine (USA) som ikke er rapportert fra andre i det hele tatt. For å oppsummere, - dette er Be-mineraler hvor sjansene er relativt små for at de skal kunne dannes nå, selv i dypet.

Konklusjon

Berylliummineraler oppstår av variasjoner av prosesser som konsentrerer Be og kombinerer det med andre bestanddeler under favoriserende betingelser. Diversiteten av Be-mineral ansamlinger ser ut til å kreve spesielle omstendigheter.

For eksempel, diversiteten i granittiske pegmatitter avhenger ikke bare av graden av fraksjonering, men også av forandringer og bearbeidelse av pre-eksisterende Be-mineraler, vanligvis beryll, for å skape en vert for sekundære mineraler. Diversiteten i forekomster slik som Långban avhenger ikke bare av kombinasjonen av elementer slik som Be med Sn, As, Sb og Pb, men også om et relativt oksyderende miljø hvor de fire sistnevnte danner oksyder og silikater i stedet for sulfider og sulfosalter. Currie et al. (1986) foreslo at diversiteten av sjeldne mineraler i Mont Saint-Hilaire intrusiven kanskje skyldes interaksjon av magma med Cl oppløsninger; - igjen en appell til spesielle omstendigheter for å forklare mineralogisk diversitet.

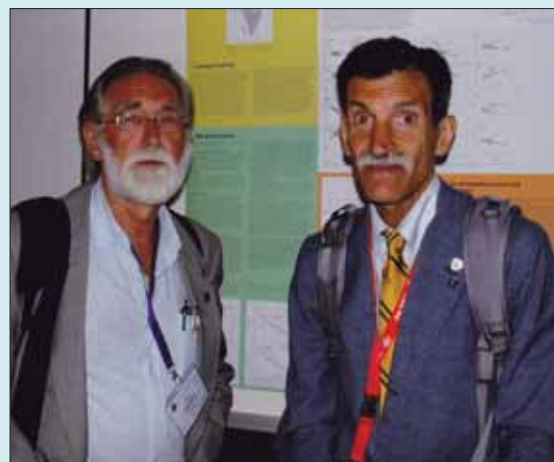
De første rapporterte forekomster av Be-mineraler med geologiske registreringer viser en episodisk utbredelse. Denne funksjonen er spesielt merkbar i den Proterozoiske tiden, med topper på 1800-1850 millioner, 1715-1760 millioner, 1160 millioner og 560 millioner år, men det stegvise aspekt av den kumulative kurven er også opplagt i Phanerozoisk og Archozoisk tid (figur 1). Mange av toppene skyldes Be-mineraler funnet i assosiasjon med fjellkjede-hendelser, særlig den Svekofenniske, Penokean, Brasiliano og Appalachian, mens andre er assosiert med store peralkaline intrusiver, særlig Ilimaussaqa.

Imidlertid må det understrekes at det er betydelig diversitet av Be-mineraler i yngre fjellkjede-belter (Alpine-Himalayiske, -allermest i Kenozoisk tid) og peralkaline komplekser, (Khibina og Lovozero i Devonsk tid; Chilwa og Mont Saint-Hilaire i Kritt-tiden), selv om relativt få nye mineraler har

blitt rapportert fra de yngre forekomstene. Dette kan oppfattes som at mulighetene for å danne nye Be-mineraler i geologiske systemer var ganske mye uttømt på slutten av Kritt-tiden, og økningen i nyere tid simpelthen skyldes tilførselen av Pleistocene vulkansk forekomst i bergarten, som var tilgjengelig for prøvetaking. Men sett i et større perspektiv kan Kenozoisk simpelthen ha vært for kort tidsperiode for den sjeldne kombinasjon av spesielle omstendigheter som trengs for å produsere en annen Långban, Ilimaussaqa eller TipTop mine: et tidsintervall fra 65.5 millioner for Kenozoiske versus nesten 2000 millioner.

Takk

Vi takker Roy Kristiansen for hans kontinuerlige interesse i våre studier om Be-mineral evolusjon og for å sende oss referanser om disse mineralene, samt å holde oss oppdaterte med de aller siste informasjonen. ESG takker respektiv Francois Fontan og Ted Johnson for stuffer av rhodizitt og sørensenitt. Robert Downs, Ulf Hålenius; Laszlo Horvath og Peter Lyckberg takkes for tillatelse til å reprodusere fotografiene av beryllium mineraler i RRUFF prosjektet, Swedish museum of Natural history (Riksmuseet) og person-samlinger, respektiv. ESG ble støttet av U.S. National Science Foundation stipend EAR 0837980 til University of Maine. RMH takker NASA Astrobiology Institute, the Deep Carbon Observatory og Carnegie Institution of Washington for støtte til forskning på mineral evolusjon.



Roy Kristiansen og Edward S. Grew.

Referanser

ATENCIO, D. (2000): Type Mineralogy of Brazil. Universidade de Sao Paulo, Instituto de Geociencias: Sao Paulo, Brazil.

BACK, M.E. & MANDARINO, J.A. (2008): Fleischer's Glossary of Mineral Species 2008. The Mineralogical Record Inc., Tucson, Arizona.

BARTON, M.D. & YOUNG, S. (2002): Non-pegmatitic deposits of beryllium: mineralogy, geology, phase equilibria and origin. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry* **50**, 591-691.

BATIYEVA, I.D. & BEL'KOV, I.V. (1984) Sakharyok Alkalic Massif and its Rocks and Minerals. Kola Filial of the USSR Academy of Sciences, Apatity, Russia [in Russian].

BEL'KOV, I.V. & DENISOV, A.P. (1968) Meliphane of the Sakharyok alkalic massif. *Materialy po Mineralogii Kol'skogo Poluostrova* **6**, 221-224 [in Russian].

BREAKS, F.W., SELWAY, J.B. & TINDLE A.C. (2005) Fertile peraluminous granites and related rare-element pegmatites, Superior Province of Ontario. *Short Course Notes – Geological Association of Canada* **17**, 87-125.

BRUGGER, J. & GIERÉ, R. (1999): As, Sb, Be and Ce enrichment in minerals from a metamorphosed Fe-Mn deposit, Val Ferrera, eastern Swiss Alps. *Canadian Mineralogist* **37**, 37-52.

CAMPBELL, T.J. & ROBERTS, W.L. (1986): Phosphate minerals from the Tip Top Mine, Black Hills, South Dakota. *Mineralogical Record* **17**, 237-254.

ČERNÝ, P. (2005) The Tanco rare-element pegmatite deposit, Manitoba; regional context, internal anatomy, and global comparisons. *Short Course Notes – Geological Association of Canada* **17**, 127-158.

CURRIE, K.L., EBY, G.N. & GITTINS, J. (1986): The petrology of the Mont Saint Hilaire Complex, southern Quebec: an alkaline gabbro-peralkaline syenite association. *Lithos* **19**, 65-81.

DAHL, P.S. & FOLAND, K.A. (2008): Concentric slow cooling of a low-P-high-T terrane: Evidence from 1600–1300 Ma mica dates in the 1780–1700 Ma Black Hills Orogen, South Dakota, U.S.A. *American Mineralogist* **93**, 1215-1229.

DELLA VENTURA, G., DI LISA, G.A., MARCELLI, M., MOTTANA, A. & PARIS, E. (1992): Composition and structural state of alkali feldspars from ejecta in the Roman potassic province, Italy; petrological implications. *European Journal of Mineralogy* **4**, 411-424.

DE ROEVER, E.W.F. & VRÁNA, S. (1985): Surinamite in pseudomorphs after cordierite in polymetamorphic granulites from Zambia. *American Mineralogist* **70**, 710-713.

DOWNES, P.J. & BEVAN, A.W.R. (2002): Chrysoberyl, beryl and zircon spinel mineralization in granulite-facies Archaean rocks at Dowerin, Western Australia. *Mineralogical Magazine* **66**, 985-1002.

DOWNS, R. T. (2006) The RRUFF Project: an integrated study of the chemistry, crystallography, Raman and infrared spectroscopy of minerals. Program and Abstracts of the 19th General Meeting of the International Mineralogical Association in Kobe, Japan. O03-13.

EVENSEN, J.M. & LONDON, D. (2002): Experimental silicate mineral/melt partition coefficients for beryllium, and the beryllium cycle from migmatite to pegmatite. *Geochimica et Cosmochimica Acta* **66**, 2239-2265.

FALSTER, A.U., SIMMONS, W.B. and WEBBER, K.L. (2001): Unorthodox compositional trends in columbite-group minerals from the Animikie Red Ace pegmatite, Wisconsin, USA. *Journal of the Czech Geological Society* **46**, 69-79.

GINZBERG, A.I. et al. (1966) Hypergene beryllium phosphates and conditions of their formation. In *Geology of Rare-Element Deposits*, 30, 101-117. Nedra, Moscow (in Russian).

GRAUCH, R.I.; LINDAHL, I., EVANS, H.T., JR., BURT, D.M., FITZPATRICK, J.J., FOORD, E.E., GRAFF, P.R. & HYSINGJORD, J. (1994): Høgtuvaite, a new beryllium member of the aenigmatite group from Norway, with new X-ray data on aenigmatite. *Canadian Mineralogist* **32**, 439-448.

GREW, E. S. (2002): Beryllium in metamorphic environments (emphasis on aluminous compositions). *Reviews in Mineralogy and Geochemistry* **50**, 487-549.

GREW, E., & HAZEN, R. M. (2009): Evolution of the minerals of beryllium, a quintessential crustal element [Abstract]. Geological Society of America Abstracts with Programs **41**(7), 99.

GREW, E., & HAZEN, R. M. (2010): Evolution of the minerals of beryllium, and comparison with boron mineral evolution [Abstract]. Geological Society of America Abstracts with Programs **42**(5), 199.

GREW, E.S., YATES, M.G., BARBIER, J., SHEARER, C.K., SHERATON, J.W., SHIRAIISHI, K. & MOTOYOSHI, Y. (2000): Granulite-facies beryllium pegmatites in the Napier Complex in Khmara and Amundsen Bays, western Enderby Land, East Antarctica. Polar Geoscience **13**, 1-40.

GREW, E.S., YATES, M.G., SHEARER, C.K., HAGERTY, J.J., SHERATON, J.W., & SANDIFORD, M. (2006): Beryllium and other trace elements in paragneisses and anatectic veins of the ultrahigh-temperature Napier Complex, Enderby Land, East Antarctica: The role of sapphirine. Journal of Petrology **47**, 859-882.

GRICE, J.D. & ROBINSON, G.W. (1984): Jeffreyite, $(Ca,Na)_2(Be,Al)Si_2(O,OH)_7$, a new mineral species and its relation to the melilite group. Canadian Mineralogist **22**, 443-446.

GRICE, J.D., KRISTIANSEN, R., FRIIS, H., ROWE, R., SELBEKK, R.S., COOPER, M. LARSEN, A.O. and POIRER, G. (2013) IMA 2012-039. CNMNC Newsletter No. 15, February 2013, page 2; Mineralogical Magazine **77**, 1-12.

GRUNDMANN, G., & MORTEANI, G. (1989) Emerald mineralization during regional metamorphism: the Habachtal (Austria) and Leydsdorp (Transvaal, South Africa) deposits. Economic Geology **84**, 1835-1849.

HAWTHORNE, F.C. (2002): The use of end-member charge-arrangements in defining a new mineral species and heterovalent substitutions in complex minerals. Canadian Mineralogist **40**, 699-710.

HAZEN, R. M., & ELDREDGE, N. (2010): Themes and variations in complex systems. Elements **6**, 43-46.

HAZEN, R. M., & FERRY, J. M. (2010): Mineral evolution: Mineralogy in the fourth dimension. Elements **6**, 9-12.

HAZEN, R. M., PAPINEAU, D., BLEEKER, W., DOWNS, R. T., FERRY, J. M., MCCOY, T. J., SVERJENSKY, D. A., & YANG, H. (2008): Mineral evolution: American Mineralogist **93**, 1693-1720.

HAZEN, R. M., EWING, R. C., & SVERJENSKY, D. A. (2009): Evolution of uranium and thorium minerals: American Mineralogist **94**, 1293-1311.

HAZEN, R. M., BEKKER, A., BISH, D. L., BLEEKER, W., DOWNS, R. T., FARQUHAR, J., FERRY, J. M., GREW, E. S., KNOLL, A. H., PAPINEAU, D. F., RALPH, J. P., SVERJENSKY, D. A., & VALLEY, J. W. (2011): Needs and opportunities in mineral evolution research: American Mineralogist, **96**, 953-963.

HAZEN, R. M., GOLDEN, J., DOWNS, R. T., HYSTAD, G., GREW, E. S., AZZOLINI, D., & SVERJENSKY, D. A. (2012) Mercury (Hg) mineral evolution: A mineralogical record of supercontinent assembly, changing ocean geochemistry, and the emerging terrestrial biosphere: American Mineralogist **97**, 1013-1042.

HOLTSTAM, D. & ANDERSSON, U.B. (2007): The REE minerals of the Bastnäs-type deposits, south-central Sweden. Canadian Mineralogist **45**, 1073-1114.

HOLTSTAM, D. & LANGHOF, J., eds. (2007): Långban The Mines, their Minerals, Geology and Explorers. Swedish Museum of Natural History, Raster Förlag.

HUSDAL, T. (2008): The minerals of the pegmatites within the Tysfjord granite, northern Norway. Norsk Bergverksmuseum, Skrift **38**, 5-28.

HUSDAL, T. (2011): Tysfjordgranittens pegmatitter. Stein **38**(4), 4-35.

JACOBSON, M.I., CALDERWOOD, M.A. & GRGURIC, B.A. (2007) Guidebook to the Pegmatites of Western Australia. Hesperian Press, Carlisle, Western Australia.

JOHNSON, S.P., DE WAELE, B. & LIYUNGU, K.A. (2006): U/Pb sensitive high-resolution ion microprobe (SHRIMP) zircon geochronology of granitoid rocks in eastern Zambia; terrane subdivision of the Mesoproterozoic southern Irumide Belt. Tectonics **25**, TC6004, DOI:10.1029/2006TC001977.

JONSSON, E. (2004): Fissure-hosted mineral formation and metallogenesis in the Långban Fe-Mn-(Ba-As-Pb-Sb...) deposit, Bergslagen, Sweden. Meddelanden från Stockholms Universitets Institution för Geologi och Geokemi **318**.

KALSBEEK, N. & RØNSBO, J.G. (1992) Refinement of the vinogradovite structure, positioning of Be and excess Na. Zeitschrift für Kristallographie **200**, 237-245.

KOPCHENOVA, YE.V. and SIDORENKO, G.A. (1962) Bearsite—the arsenic analogue of moraesite. Zapiski Vsesoyuznogo Mineralogicheskogo Obshchestva, **91**, 442-446 (in Russian).

KRIVOVICHEV, S.V., YAKOVENCHUK, V.N., ARMBRUSTER, T., MIKHAILOVA, YU. & PAKHOMOVSKY, YA.A. (2004) Clinobarylite, $BaBe_2Si_2O_{12}$: structure refinement, and revision of symmetry and physical properties. Neues Jahrbuch für Mineralogie Monatshefte **2004**, 373-384.

KRUMREI, T.V., VILLA, I.M., MARKS, M.A.W. & MARKL, G. (2006): A $^{40}Ar/^{39}Ar$ and U/Pb isotopic study of the Ilímaussaq complex, South Greenland: Implications for the ^{40}K decay constant and for the duration of magmatic activity in a peralkaline complex. Chemical Geology **227**, 258-273.

LAHTI, S.I. (1989): The granitoids and pegmatites of the Eräjärvi area. In, Lahti, S.I., ed. Excursion C1, Late orogenic and synorogenic Svecofennian granitoids and associated pegmatites of southern Finland. Opas – Geologian Tutkimuskeskus **26**, 26-36.

LAURS, B.M., DILLES, J.H., WAIRACH, Y., KAUSAR, A.B. & SNEE, L.W. (1998): Geological setting and petrogenesis of symmetrically zoned, miarolitic granitic pegmatites at Stak Nala, Nanga Parbat-Haramosh Massif, northern Pakistan. Canadian Mineralogist **36**, 1-47.

LENGAUER, C.L., HRAUDA, N., KOLITSCH, U., KRICKL, R. & TILLMANN, E. (2009): Friedrichbeckeite, $K(\square_{0.5}Na_{0.5})_2(Mg_{0.8}Mn_{0.1}Fe_{0.1})_2(Be_{0.6}Mg_{0.4})_3[Si_{12}O_{30}]$, a new milarite-type mineral from the Bellerberg volcano, Eifel area, Germany. Mineralogy and Petrology **96**, 221-232.

LINDROOS, A., ROMER, R.L. EHLERS, C. & ALVIOLA, R. (1996): Late-orogenic Svecofennian deformation in SW Finland constrained by pegmatite emplacement ages. Terra Nova **8**, 567-574.

LONDON, D. & EVENSEN, J.M. (2002): Beryllium in silicic magmas and the origin of beryl-bearing pegmatites. Reviews in Mineralogy and Geochemistry **50**, 445-486.

LUSSIER, A.J. & HAWTHORNE, F.C. (2011) Short-range constraints on chemical and structural variations in bavenite. Mineralogical Magazine **75**, 213-239.

LYALINA, L.M., SAVCHENKO, YE. E., SELIVANOVA, E.A. & ZOZULYA, D.R. (2009) Behoite and mimetite from the Sakharyok alkaline massif (Kola Peninsula). Zapiski Rossiyskogo Mineralogicheskogo Obshchestvo **138**, 118-126 [in Russian; English abstract].

MA, C. (2012): Discovery of meteoritic eringaite, $Ca_3(Sc,Y,Ti)_2Si_3O_{12}$, the first solar garnet? Meteoritics & Planetary Science, **47**, Special Issue, Supplement 1, page A256.

MA, C., BECKETT, J.R., TSCHAUNER, O., & ROSSMAN, G.R. (2011): Thortveitite ($Sc_2Si_2O_7$), the first solar silicate? Meteoritics & Planetary Science, **46**, Special Issue, Supplement 1, page A144.

MAPHALALA, R.M. & KRÖNER, A. (1993). Pb-Pb single zircon ages for the younger Archaean granitoids of Swaziland, Southern Africa. In: MAPHALALA, R.M. & MABUZA, M. (Eds.), Extended Abstracts, Volume 2, 16th Colloquium of African Geology, Mbabane, Swaziland, p. 201-206.

MCCREATH, J.A., FINCH, A.A., SIMONSEN, DONALDSON, C.H. AND ARMOUR-BROWN, A. (2012): Independent ages of magmatic and hydrothermal activity in alkaline igneous rocks: The Motzfeldt Centre, Gardar Province, South Greenland. Contributions to Mineralogy and Petrology **163**, 967-982.

MILLS, S.J., HATERT, F., NICKEL, E.H., & FERRARIS, G. (2009) The standardization of mineral group hierarchies: application to recent nomenclature proposals. European Journal of Mineralogy **21**, 1073-1080.

MORTEANI, G., PREINFALK, C. & HORN, A.H. (2000): Classification and mineralization potential of the pegmatites of the eastern Brazilian pegmatite province. Mineralium Deposita **35**, 638-655.

NORTON, J.J. & REDDEN, J.A. (1990): Relations of zoned pegmatites to other pegmatites, granite, and metamorphic rocks in the southern Black Hills, South Dakota. American Mineralogist **75**, 631-655.

NYSTEN, P. & GUSTAFSSON, L. (1993): Beryllium phosphates from the Proterozoic granitic pegmatite at Norro, southern Stockholm Archipelago, Sweden. Source: *Geologiska Föreningens i Stockholm Föreläsningar* **115**, 159-164.

PALME, H & O'NEILL, H. St. C. (2004): Cosmochemical estimates of mantle composition. In: CARLSON, R.W., ed., *The Mantle and Core*, Vol. 2, HOLLAND, H.D. & TUREKIAN, K.K., eds., *Treatise on Geochemistry*, p. 1-38. Elsevier-Pergamon, Oxford.

PEKOV, I.V. (1998) Minerals First Discovered on the Territory of the Former Soviet Union. Ocean Pictures, Moscow.

PEDROSA-SOARES, A.C., DE CAMPOS, C.P., NOCE, C., SILVA, L.C., NOVO, T., RONCATO, J., MEDEIROS, S., CASTAÑEDA, C., QUEIROGA, G., DANTAS, E., DUSSIN, I., and ALKMIM, F. (2011): Late Neoproterozoic-Cambrian granitic magmatism in the Aracuai Orogen (Brazil), the Eastern Brazilian pegmatite province and related mineral resources. In SIAL, A.N., BETTENCOURT, J.S., DE CAMPOS, C.P. and FERREIRA, V.P. (editors) *Granite-related ore deposits. Geological Society Special Publications* **350**, 25-51.

PETERSEN, O.V. & SECHER, K. (1993): The minerals of Greenland. *Mineralogical Record* **24**, 1-88.

POUJOL, M. (2001): U-Pb isotopic evidence for episodic granitoid emplacement in the Murchison greenstone belt, South Africa. *Journal of African Earth Sciences* **33**, 155-163.

PRŠEK, J., ONDREJKA, M., BAČÍK, P., BUDZYŃ, B. & UHER, P. (2010): Metamorphic-hydrothermal REE minerals in the Bacúch magnetite deposit, Western Carpathians, Slovakia: (Sr, S)-rich monazite-(Ce) and Nd-dominant hingganite. *Canadian Mineralogist* **48**, 81-94.

ROBB, L. J., & ROBB, V. M. (1986) Archean pegmatite deposits in the northeastern Transvaal. In C. R. ANHAEUSSER & S. MASKE, editors, *Mineral Deposits of Southern Africa*, Geological Society of South Africa, v. 1, p. 437-450.

RUDNICK, R.L. & GAO, S. (2005): Composition of the continental crust. In: RUDNICK, R.L., ed., *The Crust*, Vol. 3, HOLLAND, H.D. & TUREKIAN, K.K., eds., *Treatise on Geochemistry*, p. 1-64. Elsevier-Pergamon, Oxford.

SCHMINCKE, H.-U. (2007): The Quaternary volcanic fields of the east and west Eifel (Germany). In: RITTER, J. R. R. & CHRISTENSEN, U.R. (eds) *Mantle Plumes. A Multidisciplinary Approach*. Berlin: Springer, pp. 241-322.

SEMENOV, E. I., BOHNSHTEDT-KUPLETSKAYA, E. M., MOLEVA, V.A. & SLUDSKAYA, N.N. (1956) Vinogradovite - a new mineral, *Doklady Akademii Nauk SSSR* **109**, 617-620 (in Russian).

SINKANKAS, J. (1981) Emerald and other Beryls. Chilton Book Company, Radnor, Pennsylvania.

SIRBESCU, M.-L. C., HARTWICK, E.E. & STUDENT, J.J. (2008): Rapid crystallization of the Animikie Red Ace Pegmatite, Florence county, northeastern Wisconsin: inclusion microthermometry and conductive-cooling modeling. *Contributions to Mineralogy and Petrology* **156**, 289-305.

SKÅR, Ø. (2002): U-Pb geochronology and geochemistry of early Proterozoic rocks of the tectonic basement windows in central Nordland, Caledonides of north-central Norway. *Precambrian Research* **116**, 265-283.

SMITH, D.G.W. & NICKEL, E.H. (2007): A system of codification for unnamed minerals: Report of the SubCommittee for Unnamed Minerals of the IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification. *Canadian Mineralogist* **45**, 983-1055.

SWEETAPPLE, M.T. & COLLINS, P.L.F. (2002): Genetic framework for the classification and distribution of Archean rare metal pegmatites in the North Pilbara Craton, Western Australia. *Economic Geology* **97**, 873-895.

TRUMBULL, R.B. (1993): A petrological and Rb-Sr isotopic study of an early Archean fertile granite-pegmatite system: the Sinceni Pluton in Swaziland. *Precambrian Research* **61**, 89-116.

WARES, R.P. & MARTIN, R.F. (1980): Rodingitization of granite and serpentinite in the Jeffrey Mine, Asbestos, Quebec. *Canadian Mineralogist* **18**, 231-240.

ZHABIN, A.G. (1979): Is there evolution of mineral speciation on Earth? *Doklady Earth Science Sections* **247**, 142-144.

ZOZULYA, D.R., BAYANOVA, T.B. & EBY, G.N. (2005): Geology and Age of the Late Archean Keivy Alkaline Province, Northeastern Baltic Shield. *Journal of Geology* **113**, 601-608.

Tabell 1. Liste over alle beryllium mineraler (pr. juni 2014)

Nummer	Mineral navn	Formel	Supergruppe eller gruppe
Be1	Agakhanovite-(Y)	(YCa) \square ₂ KBe ₃ Si ₁₂ O ₃₀	Milarite
Be2	Alflarsenite	NaCa ₂ Be ₃ Si ₄ O ₁₃ (OH)·2H ₂ O	
Be3	Almarudite	K(\square ,Na) ₂ (Mn,Fe,Mg) ₂ [(Be,Al) ₃ Si ₁₂]O ₃₀	Milarite
Be4	Aminoffite	Ca ₃ (BeOH) ₂ Si ₃ O ₁₀	
Be5	Asbecasite	Ca ₃ TiAs ₆ Be ₂ Si ₂ O ₂₀	
Be6	Atencioite	Ca ₂ (Fe ²⁺) ₃ Mg ₂ Be ₄ (PO ₄) ₆ (OH) ₄ ·6H ₂ O	Roscherite
Be7	Babefphite	BaBePO ₄ F	
Be8	Barylite	BaBe ₂ Si ₂ O ₇ = polytype barylite 2O	
Be9	Bavenite	Ca ₄ Be ₂ Al ₂ Si ₉ O ₂₆ (OH) ₂	
Be10	Bazzite	Be ₃ (Sc,Fe ³⁺ ,Mg) ₂ Si ₆ O ₁₈ ·Na _x ·nH ₂ O	Beryl
Be11	Bearsite	Be ₂ (AsO ₄)(OH)·4H ₂ O	
Be12	Behoite	Be(OH) ₂	
Be13	Berberite	Be ₂ (BO ₃)(OH)·H ₂ O	
Be14	Bergslagite	CaBeAsO ₄ (OH)	Herderite
Be15	Bertrandite	Be ₄ Si ₂ O ₇ (OH) ₂	
Be16	Beryl	Be ₃ Al ₂ Si ₆ O ₁₈	Beryl
Be17	Beryllite	Be ₃ (SiO ₄)(OH) ₂ ·H ₂ O	
Be18	Beryllonite	NaBe(PO ₄)	
Be19	Bityite	CaLiAl ₂ (Si ₂ BeAl)O ₁₀ (OH) ₂	Glimmer
	Bohseite	Ca ₄ Be ₃ AlSi ₉ O ₂₅ (OH) ₃	Cf. bavenite
Be20	Bromellite	BeO	
Be21	Bussite-(Ce)	(Ce,REE) ₃ (Na,H ₂ O) ₆ MnSi ₉ Be ₅ (O,OH) ₃₀ F ₄	
Be22*	Byrudite	(Be, \square)(V ³⁺ ,Ti) ₃ O ₈	
Be23	Chiavennite	CaMn ²⁺ (BeOH) ₂ Si ₅ O ₁₃ ·2H ₂ O	Zeolitt
Be24	Chkalovite	Na ₂ BeSi ₂ O ₆	
Be25	Chrysoberyl	BeAl ₂ O ₄	
diskreditert	Clinobarylite	BaBe ₂ Si ₂ O ₇ = polytype barylite 1O	
Be26	Clinobehoite	Be(OH) ₂	
Be27	Danalite	Be ₃ (Fe ²⁺) ₄ (SiO ₄) ₃ S	Cancrinite-Sodalite
Be28	Ehrleite	Ca ₂ ZnBe(PO ₄) ₂ (PO ₃ OH)·4H ₂ O	
Be29	Eirikite	Kna ₆ Be ₂ (Si ₁₅ Al ₃)O ₃₉ F ₂	Leifite
Be30	Epididymite	Na ₂ Be ₃ Si ₆ O ₁₅ ·H ₂ O	
Be31	Euclase	BeAlSiO ₄ (OH)	
Be32	Eudidymite	Na ₂ Be ₃ Si ₆ O ₁₅ ·H ₂ O	
Be33	Faheyite	Be ₂ Mn ²⁺ (Fe ³⁺) ₂ (PO ₄) ₄ ·6H ₂ O	

Be34	Ferrochiavennite	$\text{Ca}_{1-2}\text{Fe}[(\text{Si},\text{Al},\text{Be})_5\text{Be}_2\text{O}_{13}(\text{OH})_2]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Zeolitt
Be35	Ferrotaaffeite-2N'2S	$\text{Be}(\text{Fe}^{2+},\text{Mg},\text{Zn})_3\text{Al}_8\text{O}_{16}$	Högbomite
Be36	Ferrotaaffeite-6N'3S	$\text{Be}(\text{Fe}^{2+})_2\text{Al}_6\text{O}_{12}$	Högbomite
Be37	Footemineite	$\text{Ca}_2(\text{Mn}^{2+})_5\text{Be}_4(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_4\cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Roscherite
Be38	Fransoletite	$\text{Ca}_3\text{Be}_2(\text{PO}_4)_2(\text{PO}_3\text{OH})_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$	
Be39	Friedrichbeckeite	$\text{K}(\square\text{Na})\text{Mg}_2(\text{Be}_2\text{Al})\text{Si}_{12}\text{O}_{30}$	Milarite
Be40	Gadolinite-(Ce)	$\text{Ce}_2\text{Fe}^{2+}\text{Be}_2\text{O}_2(\text{SiO}_4)_2$	Gadolinite-Datolite
Be41	Gadolinite-(Y)	$\text{Y}_2\text{Fe}^{2+}\text{Be}_2\text{O}_2(\text{SiO}_4)_2$	Gadolinite-Datolite
Be42	Gainesite	$\text{Na}_2(\text{Be},\text{Li})(\text{Zr},\text{Zn})_2(\text{PO}_4)_4\cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$	Gainesite
Be43	Genthelvite	$\text{Be}_3\text{Zn}_4(\text{SiO}_4)_3\text{S}$	Cancrinite-Sodalite
Be44	Glucine	$\text{CaBe}_4(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_4\cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$	
Be45	Greifensteinite	$\text{Ca}_2(\text{Fe}^{2+})_5\text{Be}_4(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_4\cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Roscherite
Be46	Gugiaite	$\text{Ca}_2\text{BeSi}_2\text{O}_7$	Melilite
Be47	Guimarãesite	$\text{Ca}_2\text{Zn}_5\text{Be}_4(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_4\cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Roscherite
Be48	Hamborgite	$\text{Be}_2\text{BO}_3(\text{OH})$	
Be49	Harstigitite	$\text{Ca}_6\text{Be}_4\text{Mn}^{2+}(\text{SiO}_4)_2(\text{Si}_2\text{O}_7)_2(\text{OH})_2$	
Be50	Helvite	$\text{Be}_3(\text{Mn}^{2+})_4(\text{SiO}_4)_3\text{S}$	Cancrinite-Sodalite
Be51	Herderite	$\text{CaBePO}_4(\text{F},\text{OH})$	Herderite
Be52	Hingganite-(Ce)	$\text{BeCe}(\text{SiO}_4)\text{OH}$	Gadolinite-Datolite
Be53	“Hingganite-(Nd)”	$\text{BeNd}(\text{SiO}_4)\text{OH}$	Gadolinite-Datolite
Be54	Hingganite-(Y)	$\text{BeY}(\text{SiO}_4)\text{OH}$	Gadolinite-Datolite
Be55	Hingganite-(Yb)	$\text{BeYb}(\text{SiO}_4)\text{OH}$	Gadolinite-Datolite
Be56	Høgtuvaite	$\text{Ca}_4[(\text{Fe}^{2+})_6(\text{Fe}^{3+})_6]\text{O}_4[\text{Si}_8\text{Be}_2\text{Al}_2\text{O}_{36}]$	Saffirin
Be57	Hsianghualite	$\text{Li}_2\text{Ca}_3\text{Be}_3(\text{SiO}_4)_3\text{F}_2$	Zeolitt
Be58	Hurlbutite	$\text{CaBe}_2(\text{PO}_4)_2$	
Be59	Hyalotekite	$(\text{Pb},\text{Ba},\text{K})_4(\text{Ca},\text{Y})_2(\text{B},\text{Be})_2(\text{Si},\text{B})_2\text{Si}_8\text{O}_{28}\text{F}$	
Be60	Hydroxylherderite	$\text{CaBePO}_4(\text{OH})$	Herderite
Be61	Jeffreyite	$(\text{Ca},\text{Na})_2(\text{Be},\text{Al})\text{Si}_2(\text{O},\text{OH})_7$	
Be62	Joersmithite	$\text{Pb}^{2+}\text{Ca}_2(\text{Mg}_3\text{Fe}^{3+})_2(\text{Si}_6\text{Be}_2\text{O}_{22}(\text{OH})_2)$	Amfibol
Be63	Khmaralite	$\text{Mg}_4(\text{Mg}_3\text{Al})\text{O}_4[\text{Si}_5\text{Be}_2\text{Al}_5\text{O}_{36}]$	Saffirin
Be64	Leifite	$\text{Na}_7\text{Be}_2(\text{Si}_{15}\text{Al}_3)\text{O}_{39}(\text{F},\text{OH})_2$	Leifite
Be65	Leucophanite	$\text{NaCaBeSi}_2\text{O}_6\text{F}$	
Be66	Liberite	$\text{Li}_2\text{BeSiO}_4$	

Be67	Londonite	$\text{CsBe}_4\text{Al}_4(\text{B}_{11}\text{Be})\text{O}_{28}$	
Be68	Lovdarite	$\text{K}_2\text{Na}_6\text{Be}_4\text{Si}_{14}\text{O}_{36}\cdot 9\text{H}_2\text{O}$	
Be69	Mg-taaffeite-2N'2S	$\text{BeMg}_3\text{Al}_8\text{O}_{16}$	Högbomite
Be70	Mg-taaffeite-6N'3S	$\text{BeMg}_2\text{Al}_6\text{O}_{12}$	Högbomite
Be71	Makarochkinite	$\text{Ca}_4[(\text{Fe}^{2+})_8(\text{Fe}^{3+})_2\text{Ti}_2]\text{O}_4[\text{Si}_8\text{Be}_2\text{Al}_2\text{O}_{36}]$	Saffirin
Be72	Mariinskite	BeCr_2O_4	
Be73	Mccrillsite	$\text{NaCs}(\text{Be},\text{Li})\text{Zr}_2(\text{PO}_4)_4\cdot 1\text{-}2\text{H}_2\text{O}$	Gainesite
Be74	Meliphanite	$\text{Ca}_4(\text{Na},\text{Ca})_4\text{Be}_4\text{AlSi}_7\text{O}_{24}(\text{F},\text{O})_4$	
Be75	Milarite	$\text{KCa}_2(\text{Be}_2\text{AlSi}_{12})\text{O}_{30}\cdot \text{H}_2\text{O}$	Milarite
Be76	Minasgeraisite-(Y)	$\text{CaBe}_2\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$	Gadolinite-datolite
Be77	Minjiangite	$\text{Ba}(\text{Be}_2\text{P}_2\text{O}_8)$	
Be78	Moraesite	$\text{Be}_2(\text{PO}_4)(\text{OH})\cdot 4\text{H}_2\text{O}$	
Be79	Mottanaite-(Ce)	$\text{Ca}_4(\text{CeCa})\text{AlBe}_2(\text{Si}_4\text{B}_4\text{O}_{22})\text{O}_2$	Hellandite
Be80	Nabesite	$\text{Na}_2\text{BeSi}_4\text{O}_{10}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Zeolitt
Be81	Niveolanite	$\text{NaBeCO}_3(\text{OH})\cdot 2\text{H}_2\text{O}$	
Be82	Odintsovite	$\text{K}_2\text{Na}_4\text{Ca}_3\text{Ti}_2\text{Be}_4\text{Si}_{12}\text{O}_{38}$	
Be83	Oftedalite	$\text{ScCa}\square_2\text{KBe}_3\text{Si}_{12}\text{O}_{30}$	Milarite
Be84	Okruschite	$\text{Ca}_2\text{Mn}^{2+}_5\text{Be}_4(\text{AsO}_4)_6(\text{OH})\cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Roscherite
Be85	Pahasapaite	$\text{Li}_8(\text{Ca},\text{Li},\text{K})_{10}\text{Be}_{24}(\text{PO}_4)_{24}\cdot 38\text{H}_2\text{O}$	Zeolitt
Be86	Parafransoletite	$\text{Ca}_3\text{Be}_2(\text{PO}_4)_2(\text{PO}_3\text{OH})_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$	
Be87	Pezzottaite	$\text{CsLiBe}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$	Beryl
Be88	Phenakite	Be_2SiO_4	Willemite
Be89	Rhodizite	$\text{KBe}_4\text{Al}_4(\text{B}_{11}\text{Be})\text{O}_{28}$	
Be90	Roggianite	$\text{Ca}_2\text{BeAl}_2\text{Si}_4\text{O}_{13}(\text{OH})_2\cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($n < 2.5$)	Zeolitt
Be91	Roscherite	$\text{Ca}_2(\text{Mn}^{2+})_5\text{Be}_4(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_4\cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Roscherite
Be92	Ruifrancoite	$\text{Ca}_2(\square,\text{Mn}^{2+})_2(\text{Fe}^{3+},\text{Mn}^{2+},\text{Mg})_4\text{-Be}_4(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_4\cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Roscherite
Be93	Samfowlerite	$\text{Ca}_{14}(\text{Mn}^{3+})_3\text{Zn}_3\text{Be}_2\text{Be}_6\text{Si}_{14}\text{O}_{52}(\text{OH})_6$	
Be94	Selwynite	$\text{NaKBeZr}_2(\text{PO}_4)_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Gainesite
Be95	Semenovite-(Ce)	$(\text{Na},\text{Ca})_9\text{Fe}^{2+}\text{Ce}_2(\text{Si},\text{Be})_{20}(\text{O},\text{OH},\text{F})_{48}$	
Be96	Sørensenite	$\text{Na}_4\text{Be}_2\text{Sn}(\text{Si}_3\text{O}_9)_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$	
Be97	Sphaerobrandite	$\text{Be}_3\text{SiO}_4(\text{OH})_2$	
Be98	Stoppaniite	$(\text{Fe}^{2+})_2\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$	Beryl
Be99	Strontiohurlbutite	$\text{SrBe}_2(\text{PO}_4)_2$	
Be100	Surinamite	$\text{Mg}_3\text{Al}_3\text{O}(\text{Si}_3\text{BeAlO}_{15})$	Saffirin
Be101	Sverigeite	$\text{NaBe}_2(\text{Mn}^{2+})_2\text{SnSi}_3\text{O}_{12}(\text{OH})$	
Be102	Swedenborgite	$\text{NaBe}_4\text{Sb}^{5+}\text{O}_7$	
Be103	Telyushenkoite	$\text{CsNa}_6\text{Be}_2(\text{Si}_{15}\text{Al}_3)\text{O}_{39}\text{F}_2$	Leifite

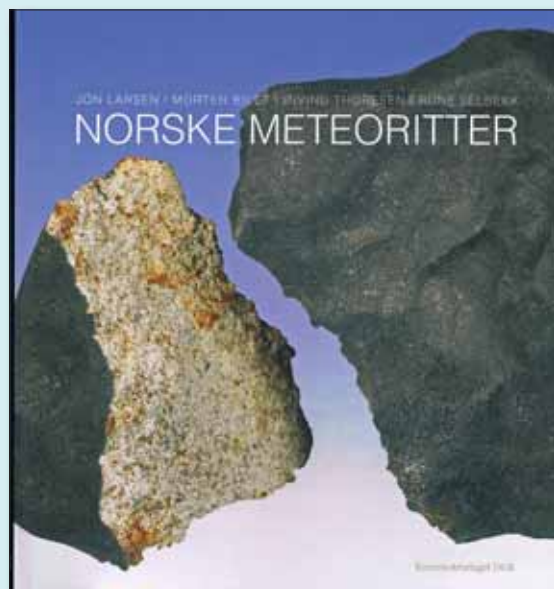
Be104	Tiptopite	$K_2(Li,Na,Ca)_6(Be_6P_6)O_{24}(OH)_2 \cdot 1.3H_2O$	Cancrinite-Sodalite
Be105	Trimerite	$CaBe_3(Mn^{2+})_2(SiO_4)_3$	
Be106	Tugtupite	$Na_4BeAlSi_4O_{12}Cl$	Cancrinite-Sodalite
Be107	Tvedalite	$Ca_4Be_3Si_6O_{17}(OH)_4 \cdot 3H_2O$	
Be108	Uralolite	$Ca_2Be_4(PO_4)_3(OH)_3 \cdot 5H_2O$	
Be109	Väyrynenite	$BeMn^{2+}PO_4(OH)$	
Be110	Wawayandaite	$Ca_6Be_9(Mn^{2+})_2Bsi_6O_{23}(OH,Cl)_{15}$	
Be111	Weinebeneite	$CaBe_3(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 4H_2O$	Zeolitt
Be112	Welshite	$Ca_4[Mg_9(Sb^{5+})_3]O_4[Si_6Be_3Al(Fe^{3+})_2O_{36}]$	Saffirin
Be113	Zanazziite	$Ca_2Mg_5Be_4(PO_4)_6(OH)_4 \cdot 6H_2O$	Roscherite

* IMA 2013-045 = byruditt med tilatelse fra forfatteren Gunnar Raade.

Bokanmeldelse

Norske meteoritter

Anmeldt av Knut Edvard Larsen



Jon Larsen, Morten Bilet, Øyvind Thoresen og Rune Selbekk: *Norske Meteoritter*. Kunstbokforlaget, 2014, 128 s. kr 399,-

Så er boka endelig her. Flere av oss har via annonse i STEIN (1-2014, s 13) eller facebook forhåndsbestilt boka, som ble omtalt som "norsk praktbok om de norske meteorittene". La det være sagt med en gang: Boka skuffer ikke, den svarer absolutt til forventningene. Dette er en praktbok! Gjennom tidene har ulike bøker om meteoritter blitt utgitt på norsk. Men denne er annerledes: Den er en bok om norske meteoritter. De 16 norske meteorittene presenteres med god layout og flotte bilder; både av selve meteorittene, av tynnslip av disse og ulike bilder som illustrerer historien rundt funnet av dem. De fleste bildene er tatt av Thoresen eller Selbekk og er av "praktbok"-kvalitet og er en fryd å se på. Det er dog et minus at ikke størrelse på objektet eller bildebredde oppgis for en del av de avbilde meteorittene. Kanskje er dette med hensikt - boka kan tross gode bilder ikke erstatte det å selv se meteorittene der de hører hjemme - på Naturhistorisk Museum.



Fra boklanseringen på Naturhistorisk museum 14. juni. Forfatterne sammen med noen av de som har funnet meteorittene i boka. Foto: Trond Lindseth.

Bokas hovedfokus er presentasjon av de norske meteorittene. Her legges det vekt på selve historiene omkring funnene av dem. Ledsaget av de gode informative tekstene finnes det også faksimiler av gamle avisklipp og liknende. Boka gjør at jeg blir godt kjent med dem - de blir på en måte mine- det er jo våre, norske meteoritter! Et lite minus ved boka er at navnene på noen av meteorittene ikke er de samme som er brukt i tidligere litteratur. *Finmarken* omtales i eldre faglitteratur også som *Altameteoritten* og *Svartekari* som *Jardalen*. Forfatterene følger det som er gjeldende navngivningsregler for meteoritter, men dette med ulike navn burde ha vært nevnt.

Boka inneholder også mye mer en bare om norske meteoritter: Vi får en grundig innføring i hva meteoritter er, historikk, om ulike typer ol.l. Du får også svar på spørsmål som "hvordan kan vi vite at meteoritter er fra Mars eller månen?" Det gis god veiledning med enkel sjekklister til å få svar på: "Er det en meteoritt jeg har funnet?" Et eget kapittel om mikrometeoritter er også med. Tekstene er velskrevne i en populær form. Den er lett å lese- også for dem som ikke vet så mye om meteoritter fra før av. Faguttrykk er forklart på en forbillidlig måte. Det er også en egen ordliste med forklaringer til noen fag uttrykk. Dette er populærvitenskap på sitt beste. Dette er altså en bok du trygt kan gi som julegave til onkel, kusine, far og barn (og til deg selv).

Boka er for alle naturinteresserte i alle aldre.

Takk for en god bok ! Vi håper at vi kan få se flere bøker av denne typen fremover.

NORSKE METEORITTER I STEIN

STEIN har også publisert flere artikler om norske meteoritter:

Alf Olav Larsen, *Nytt meteorittfunn i Norge*, nr 1/1976, s 19.

Ole Nashaug, *Meteoritter på Hedmark*, nr 1/1977, s. 7-8- [Om Grefsheim-meteoritten]

Dagfinn M. Pedersen, *Leikanger-meteoritten*, nr 3/1978, s.9-10.[Om Leikanger-meteoritten]

Nok et meteorittfall over Norge?, nr 1/1976, s. 17-18.[Om Grefsheim-meteoritten]

Inge Bryhni, *Norske Meteoritter*, nr 4/2002, s.20-24

Morten Bilet, *Historien om Mosse-meteoritten*, nr 2 /2007, s 3-7

Morten Bilet, *Litt mer om Norges 14. meteoritt*, nr 3/2007, s.12-13

Morten Bilet, *Oslo-meteoritten*, nr 2/2013, s.8-9

Morten Bilet og Rune S. Selbekk, *Klassifisering av Oslo-meteoritten*, nr 2/2013, s. 1

Sussex Mineral Show - steinmessa rett utenfor London

Av Thor Sørli

London, verdensmetropolen for mange, og byen som utallige nordmenn besøker hvert år. Mange drar dit for shopping, noen for å se en fotballkamp, mens to av oss dro for å delta på en av Englands beste messer.

Etter invitasjon fra våre venner i England, med Trevor Devon og Richard Belson i spissen, bestemte Jan Stenløkk og undertegnede seg for å besøke førjulsmessa i Haywards Heath. I følge dem var vi de første nordmenn som besøkte messa, men det vet vi jo ikke om stemmer.

Denne lille byen, nærmest en forstad til London, ligger en halv times togstur sydover i retning Brighton og er lett å ta seg til fra Victoria Station.

Hva forventet vi?

Ikke så mye, bortsett fra å få se en del britiske, klassiske mineraler og en UV-utstil-

ling, som våre venner Richard Belson og Michael Doel sto i spissen for.

Dette fikk vi oppfylt og mere til, for allerede ved ankomst ble vi stående i kø ved inngangsdøra, som minner om da NAGS-messene hadde sine storhetstid på 80-tallet. Vel inne ble vi møtt av loddsalg, salg av hjemmelaget mat og et stort antall mineralutstillere.

Loddsalget her var annerledes og spennende; steingevinsten du vant, var pakket inn og nummerert og kvaliteten på gevinstene var generelt høy.

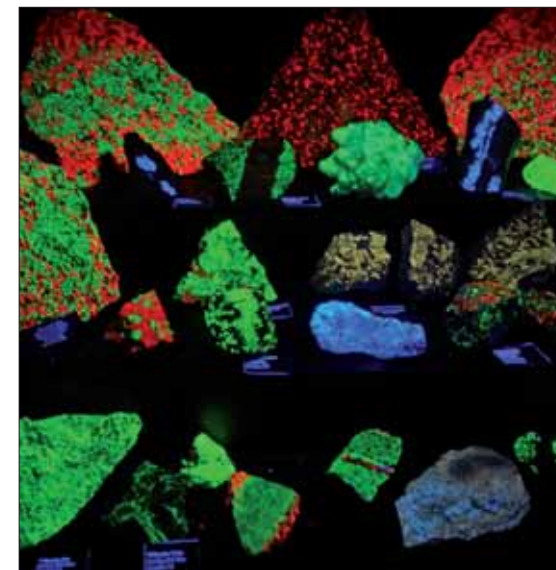
Det var et 50-talls utstillere, og tilbudet var variert. En av utstillerne hadde et stort utvalg av til dels gamle bøker og en annen hadde gamle lamper, snusbokser og annet gruverelatert, men selvsagt var det mineralhandlerne som dominerte. Prisnivået lå omtrent på internasjonalt nivå, men det



Lang kø når messa åpnet.

var fullt mulig å finne prøver til en billig penge.

Som i USA liker britene å konkurrere med spesialsamlinger og denne gang var temaet kobber. 8 samlere var invitert til å delta i konkurransen og de 8 vitrineskapene innholdt en rekke flotte prøver. En av dem var en flott utstilling fra Cornwall tilhørende Courtenay Smale. Denne eldre herren hadde arbeidet som ingeniør i gruvene der og selvsagt hatt fin tilgang til mineralprøver. Hans spangolitt fra Wheal Gorland var ansett som Englands flotteste, og de andre prøvene var ikke særlig dårligere. Det kom derfor ikke som noen stor overraskelse at han vant førsteprisen som han fikk overrakt av byens kvinnelige borgermester.



Flotte montere med UV-mineraler ble vist fram.



Courtenay Smale og hans flotte utstilling.



Dette er ei endagsmesse og arrangeres på en lørdag, så den lar seg flott kombinere med førjulshopping eller et besøk på British Museum, hvis det da ikke spilles en søndagskamp og man er glad i fotball.

Etter messa dro vi alle til en pub, som var kjent for sin gode mat.

Skal du til London i midten av november er messa vel verd et besøk!

Nick Eastwood hadde et rikt utvalgt av samlersaker!



Det var folksomt i lokalet.

TAGF info!
Det er lagt ut et nytt nummer av SiT (Stein i Trøndelag) på TAGFs hjemmeside.

se www.tagf.no, under rubrikken medlemsblad.

MINERALIEN HAMBURG 5 – 7 DEC 2014

Daily
10am – 6pm
Exhibition site
by the TV Tower

MINERALS | FOSSILS | GEMSTONES | JEWELLERY



Big special show –
Majestic stones from
the realm of the Queen

Simply register at
our website and receive
our newsletters.

- Stone engraving art from Idar-Oberstein, engravers visiting Hamburg
- Presentation forum features exciting subjects
- Fair Trade in minerals
- **Petrified wood** from the Philippines

MORE THAN 400
EXHIBITORS



FLUORITE – DISCOVER THE STONE OF THE YEAR.



Hamburg Messe



facebook.com/mineralien.hamburg

mineralien-hamburg.de



Kongens fortjenestemedalje til Ole Nashoug

Av Johan Petter Nystuen

Leder av Hedmark geologiforening, Ole Nashoug, fikk overrakt Kongens fortjenestemedalje den 3. juni 2014. Overrekkelsen skjedde ved ordføreren i Hamar, Morten Aspeli, på *Mammuthus*, Ole Nashougs eget geologiske museum og selskapslokale i Vangsåsen nord for Hamar, med stor deltagelse av venner og kolleger av Nashoug gjennom mange år.

Ole Nashoug fikk Kongens fortjenestemedalje for sin formidling av geologi og for sin innsats i forbindelse med Mjøsaksjonen på 1970-tallet. Mjøsaksjonen var et stort nasjonalt løft for å bedre vannkvaliteten i Norges største innsjø. Ole Nashoug bidro i dette prosjektet med å fremme de tiltakene som stoppet den økende forurensingen av Mjøsa.

Ole Nashoug stiftet i 1973 Hedmark geologiforening og har siden vært foreningens leder. Han har formidlet kunnskap om den geologiske utviklingshistorien for indre Østlandet og Norge. Han har ikke minst vektlagt sammenhengen mellom geologi, naturressurser, biologisk mangfold og menneskets kulturhistorie. Han har ledet foreningen på en rekke ekskursjoner, blant annet tre turer til Island, og har ledet studiesirkler i foreningen. Nashoug har stimulert interessen for å samle mineraler, bergarter og fossiler som dokumenter av den geologiske historien, og som råmateriale for framstilling av smykker og ulike bruksgjenstander. Han har gjennom foredrag, undervisning, feltkurs og ekskursjoner for skoleverket, fra barnehagenivå til universitetsnivå, for offentlige etater og private organisasjoner og allmennhet øst ut av sin brede innsikt i flere naturfaglige disipliner.



Ole Nashoug (til høyre) med Kongens fortjenestemedalje og Diplom etter overrekkelsen ved ordfører i Hamar, Morten Aspeli (til venstre). I bakgrunnen utsikt over Mjøsområdet fra Mammuthus i Vangsåsen. Foto: J.P. Nystuen.

Ole Nashoug har laget 16 tredimensjonale geologiske terrengmodeller som i dag finnes i en rekke utstillinger omkring på Østlandet. En stor modell av Mjøsområdet geologi står i Garverigården i Moelv, Ringsaker kommune. Her har Hedmark geologiforening under Oles ledelse laget en pedagogisk fin framstilling av den lokalgeologiske utviklingen, supplert med lokale bergarter, mineraler og fossiler – alt beregnet til bruk av skolene i området. Ole Nashougs særlige interesse for kvartærtidas utvikling har gitt seg utslag i hans forkjærlighet for den utryddete *mammuten*. Han har laget 5 modeller av mammut i full størrelse. To av disse har

en framtreddende plass i den geologiske utstillingen i *Mammuthus*, som også blir flittig nyttet av skolene i Hamarregionen.

Selv om Ole Nashoug har passert 70 år, er han stadig i sving med nye prosjekter. Han sto i spissen for registrering av verneverdige geologiske forekomster i Mjøsområdet for noen år siden og er nå i gang med boka «Mjøsområdets geologi» sammen med flere forfatterkolleger og Norges geologiske undersøkelse. Mens dette skrives er Ole

Nashoug på vei gjennom Sibir på Den transsibiriske jernbanen. Han vil sikkert komme med inntrykk både om geologi og annet fra den spennende turen. Ole Nashougs entusiastiske formidlingsglede er umiddelbar og oppleves veldig stimulerende.

Jeg slutter meg helt til hva Torgeir Garmo sa til meg i sommer: «Hvis noen skulle fortjene Kongens fortjenestemedalje, så er det Ole Nashoug!»

En må starte tidlig



Sender STEIN et bilde som illustrasjon på at en må starte tidlig for å få ned gjennomsnittsalderen på mineralsamlerne. Eivind snart 2 år på mineraljakt i et steinbrudd på Snåsa, for øvrig med mye fin skiferspatt. Tekst og Foto: Johan Storm Nielsen.

Strontianitt fra Bjønndalen Bruk, Nittedal, Akershus

Av Lars O. Kvamsdal og Einar Ødegård

Strontianitt er et mineral som er funnet i svært mange lokaliteter over hele verden. I Norge derimot, er mineralet foreløpig meget sjeldent. Det er til nå kun rapportert fra én lokalitet (Larsen 2003). Funnet ble gjort i 1986. Forekomsten er beskrevet som en veiskjæring nord for Vinje turisthotell, Åmot i Telemark. Her opptrer mineralet som "busker" av korte (inntil 0,5 mm), nåleformede krystaller på en kvartsgang med kobberminerale. Mineralet ble kun funnet på to stuffer, hvorav den ene er i samlingene på Mineralogisk Geologisk Museum (MGM) i Oslo.

Nå er mineralet også påvist i Bjønndalen Bruk, Nittedal, Akershus.

Bjønndalen Bruk drives på rombeporfyr. Siden bruddet er i drift, dukker det hele tiden opp friskt materiale. Vi har to dedikerte amatørmineraloger som følger utviklingen i bruddet nøye, Tom Busch og Einar Ødegård. Disse to kjenner bruddet meget godt. De følger med på hvor det sprenges, og spesielt godt når det sprenges i områder der det er håp om å finne interessant materiale.

Bruddet har også tidligere gitt oss noen overraskelser. En av de store overraskelsene var da det ble påvist berylliumsminerale i Bjønndalen. Det er ikke vanlig å finne berylliumsminerale i rombeporfyr, men i Bjønndalen er det blitt funnet vakre, vannklare fenakittkrystaller på opptil 28 mm (Kvamsdal 1995 og Berg & Selbekk 2007).

Videre ble det på en prøve funnet av Lars O. Kvamsdal, påvist bertranditt høsten 1992. Mineralet er identifisert med XRD (film nr. 29005) på MGM av Erik Wulff-Pedersen. Dette mineralet opptrer som vannklare, prismatiske krystaller på opptil 10 mm. Både fenakitt og bertranditt opptrer meget sparsomt i bruddet.



Strontianitt, Bjønndalen bruk, Nittedal, Akershus. Størrelsen på aggregatet er 10 mm. Foto og samling: Tom Busch.

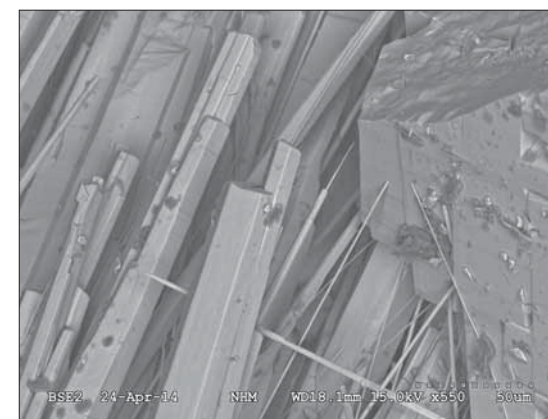
Våren 2012 fant Tom Busch noen krystallaggregater som ikke lot seg identifisere visuelt. Under en rutinemessig inspeksjonsrunde i bruddet, fant han mineralet i noe nysprengt materiale i et området det ikke var funnet noe spesielt interessant i tidligere.

Mineralet opptrer som sammensatte aggregater av nåleformede krystaller, ofte som nek. Aggregatene har en lengde på opptil 10 mm. Fargen er hvit til vannklar. Mineralet er dannet meget sent i feltspatdruser, bl.a. sammen med kalsitt og et klorittmineral.

Harald Folvik ved MGM i Oslo undersøkte mineralet ved hjelp av EDS (26.04.12) og kunne fastslå at dette var strontianitt. Strontianitt er et strontiumkarbonat med formelen $\text{Sr}[\text{CO}_3]$. Dersom vi bytter ut strontium (Sr) med kalsium (Ca) får vi kalsitt $\text{Ca}[\text{CO}_3]$, som er et vanlig mineral i Bjønndalen. En av strontianittkrystallene fra Bjønndalen går gjennom en kalsittkrystall.

Mineralet er meget sjeldent i bruddet. Det er kun funnet et lite antall stuffer der en av de beste stoffene nå befinner seg på MGM i Oslo.

Det er til nå funnet 54 forskjellige mineraler i Bjønndalen. Siden bruddet er i drift, kan vi håpe og tro at det kommer flere overraskelser fra denne forekomsten.



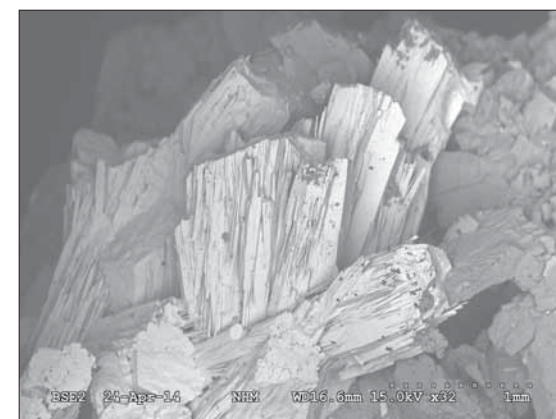
Strontianitt, Bjønndalen bruk, Nittedal, Akershus. Samling: L. O. Kvamsdal SEM-foto: H. Folvik, MGM, Oslo.

Litteratur

Berg, H. J. og Selbekk, R. (2007) Nyfunn av fenakitt i Bjønndalen bruk, Nittedal. *Stein*, årg. 34, nr. 3, s. 32.

Kvamsdal, L. O. (1995) Nytt om mineraler. Bjønndalen. *Stein*, årg. 22, nr. 2, s. 109.

Larsen, K. E. (2003) Mineralspalta. *Stein*, årg. 30, nr. 1, s. 21.



NATURENS MANGFOLD



Kjøper og selger mineraler, fossiler, meteoritter, utstoppede dyr, tørkede insekter, gevirer, bøker, figurer, biologisk og geologisk rekvisita. Medlemmer med NAGS-kortet får 20% rabatt på enkeltvarer under 500 kr. Hagegata 1, 0577 OSLO (like ved Naturhistorisk museum)
www.facebook.com/NaturensMangfoldAS www.naturensmangfold.no
 E-post: rune.froyland@naturensmangfold.no Tlf. 975 11 694

Nye mineralfunn fra Herrebøkasa, Aspedammen, Østfold

Av Roy Kristiansen

INNLEDNING

Feltspatbruddet på Herrebøkasa i Østfold fortsetter å overraske og det vil nok komme mer. Det siste var det nye mineralet aspedamitt, et thorium-heteropolyniobat (Kristiansen 2012, Cooper et al. 2012), som ble funnet allerede 1971.

Det har vist seg at noen uregelmessige større eller mindre biter av fluorapatitt (figur 1), samlet på 70-tallet, inneholder inneslutninger av andre fosfatminerale, bl.a. har vi fått verifisert tre fosfatminerale nye for Norge: iangreyitt, perhamitt og rockbridgeitt, den første originalbeskrevet i 2011 (Mills et al. 2011), men som ble samlet på Herrebøkasa allerede for 40 år siden, men ikke identifisert dengang! Triplitt fra forekomsten er allerede beskrevet (Kristiansen 2008).

Atle Mikalsen har funnet tre forskjellige vismut-minerale og dette er første gang vismut-mineralisering er påvist fra bruddet. Alle i cleavelanditt.



Figur 1. Omvandlet fluorapatitt med kvarts, spessartin, iangreyitt, perhamitt og rockbridgeitt.

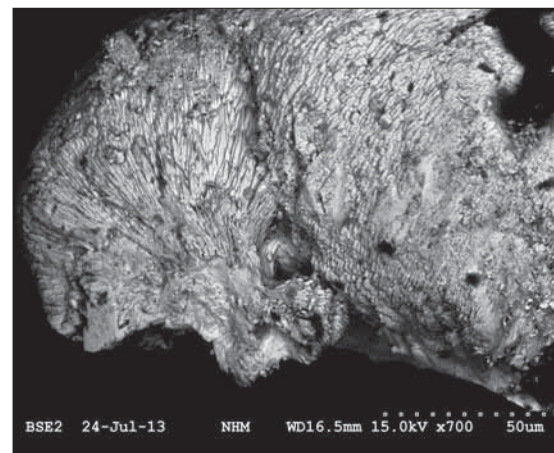
Jarositt og ferrimolybditt er sekundær-minerale dannet etter omvandling av molybdenglans og andre sulfidiske minerale. Dessuten er det bekreftet kolumbitt-Mn for første gang i Østfold, en hafnium-rik zirkon og allanitt-(Ce).

Gråbrunlige pulverliknende masser i nærheten av omvandlet monazitt har en kjemi som minner om håleniusitt-(La) (Holtstam et al. 2004), men det er mer Ce enn La fra Herrebøkasa og materialet er for sparsomt og dårlig til å gjøre et røntgen-diffraktometer opptak (XRD).

BESKRIVELSER

Vismut-minerale

De tre vismut-minerale vismut, bismitt og bismutitt opptrer sammen og sistnevnte er dannet sekundært etter vismut. Frigstad (1968) skriver om disse vismut-minerale fra Iveland, hvor også vismutglans finnes, og som opptrer mellom cleavelanditt-flakene. På Herrebøkasa forekommer



Figur 2. Elektronmikrografi av bismitt.

metallisk vismut (Bi) bare delvis frisk og som uregelmessige masser av millimeter størrelse også på flak av cleavelanditt, som omvandles til gulig til grågule masser av bismutitt, et vismut-oxy-karbonat, et relativt vanlig sekundær-mineral etter vismut og vismutglans.

Bismitt er den monokline modifikasjon av vismutoksyd (Bi_2O_3) og forekommer som <1 mm store brune kuleformete individer, som i scanning-mikroskopet består av tynne kurvede plateformete krystaller (figur 2). Dessverre er det for lite materiale for XRD for eventuelt å kunne fastslå om dette kunne være den meget sjeldne sphaerobismoitt, den tetragonale modifikasjon (Walenta 1995).

Ferrimolybditt, $\text{Fe}^{3+}_2(\text{MoO}_4)_3 \cdot n(\text{H}_2\text{O})$

Trolig et vanlig sekundær-mineral dannet vanligvis i oksydasjonssoner etter omvandling av molybdenglans. Et hydrt jern-molybdat som forekommer som gule skorper og belegg av millimeter størrelse på rusten feltspat nær ufrisk molybdenglans. Mange funn i Norge (Selbekk 2005).

Jarositt, $\text{KFe}^{3+}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$

Jarositt er vanligvis ikke et mineral man forbinder med pegmatitter, men er ellers ganske vanlig i mange ulike forekomster. Et hydrt kalium-jern-sulfat. Mineralet dannes ved oksydasjon av sulfider og forekommer som "giftgrønne" belegg på rustfarget feltspat og som på scanningfoto viser nærmest en sammenvoksning av knøttsmå pyramidale krystaller.

Kolumbitt- Mn, $(\text{Mn,Fe})(\text{Nb,Ta})_2\text{O}_8$

Den analyserte krystallen var ca 1 mm, sort, og innleiret i en massiv fluorapatitt, og gir en omtrent formel $(\text{Mn}_{0.7}\text{Fe}_{0.4})(\text{Nb}_{1.6}\text{Ta}_{0.3}\text{Ti}_{0.04})_{1.94}\text{O}_8$. Dette betyr ikke at alle kolumbitter fra Herrebøkasa nødvendigvis er manganokolumbitt. Det avhenger i hvilken paragene de forekommer.

Hafnium-rik zirkon, $(\text{Zr,Hf})\text{SiO}_4$

Mineralet opptrer som millimeter-store, sjokoladebrune pyramidale krystaller i en massiv bit av fluorapatitt og inneholder 9 % HfO_2 , men det er beskrevet adskillig mer hafniumrike zirkoner fra thortveittforekomster i Iveland med 22-24 % HfO_2 (Levinson & Borup 1960), d.v.s. på god vei mot hafnon, hvor $\text{Hf} > \text{Zr}$.

I det følgende beskrives tre nye fosfat-minerale nye for Norge. Tidlig på 70-tallet fant jeg en grov knytteneve stor uregelmessig bit av et gråfarget mineral, samt flere små, som i hovedsak består av noe omvandlet fluorapatitt (figur 1). Den har vært utsatt for sterk oksydasjon og har inneslutninger av svart (!) cleavelanditt, kvarts, spessartin og mindre mengder av hafnium-rik zirkon og kolumbitt-Mn. Noen mindre brune glassaktige biter viste seg senere å være triplitt (Kristiansen 2008).

Den gråaktige fluorapatitten er nylig undersøkt nærmere og inneholder inneslutninger av andre minerale også. Og til min store overraskelse, - riktig nok i mindre mengder, - flere fosfater. Og EDS-SEM analyser viste ukjente faser, bl.a. en som kjemisk kunne passe med iangreyitt, - et mineral som ble originalbeskrevet så sent som i 2011 (Mills et al.). Jeg kontaktet Stuart Mills i Australia som er spesielt interessert i fosfater og han bekreftet iangreyitt. Frisk fluorapatitt er tidligere identifisert som kornblå krystaller/masser i cleavelanditt. Fargen skyldes små mengder mangan.

Rockbridgeitt, $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}_4(\text{PO}_4)_3(\text{OH})_5$ Rombisk

Mineralet opptrer som ganske anonyme irregulære glassaktige brunsvarte skorper (figur 3), bare noen millimeter store, på overflaten av fluorapatitt. Disse gir et XRD identisk med rockbridgeitt (Stuart Mills, pers. medd.), og visstnok matcher røntgen-pattern "zincian rockbridgeite" (Lindberg & Frondel 1950), men ikke bekreftet med analyse.

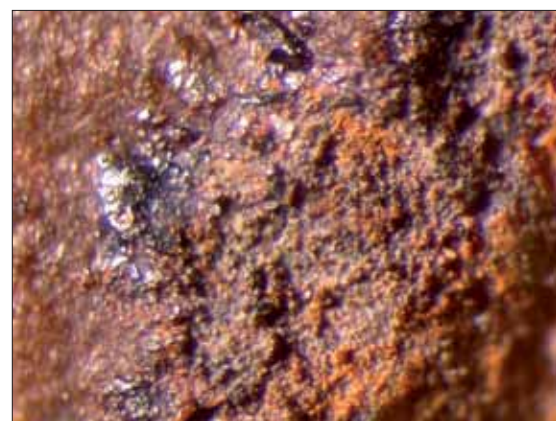
Rockbridgeitt-gruppen omfatter rockbridgeitt, frondelitt (Mn-analogen) og plimeritt (Zn-analogen). Rockbridgeitt forekommer ofte i nydelige radiære brunsvarte aggregater og er et av de vanligste fosfat-mineralene i utenlandske lithium-fosfat-pegmatitter (USA, Africa o.fl), men som kjent er det lite eller få fosfat-mineraler i norske pegmatitter, bortsett fra apatitt, monazitt og xenotim.

langreyitt,

$\text{Ca}_2\text{Al}_7(\text{PO}_4)_2(\text{PO}_3\text{OH})_2\text{OH},\text{F}_{15}\cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Trigonal

Et komplekst Ca-Al-hydroxy-fluorofosfat, beskrevet av Mills et al. (2011) og funnet, uavhengig av hverandre både i USA og Tsjekia, i respektiv sølv-gruve og tin-wolfram gruve, hvor iangreyitt i sistnevnte forekommer med fluorapatitt- og triplitt-aggregater med F-rik perhamitt og krasnoitt; altså ikke ulik våre forhold. Men i motsetning til det utenlandske materiale, som opptrer i mikro-krystaller, forekommer iangreyitt på Herrebøkasa som oransje-gule ørsmå kuleformete aggregater (figur 4) på sterkt omvandlet fluorapatitt. De individuelle kulene viser seg i scanning-mikroskopet som radiære vifter bare ca 25 mikron i diameter.

EDS-analysen stemmer overens med original-materialet, med unntak for betydelig mer strontium og natrium. Mineralet er identifisert ved XRD (pers. medd. Mills).



Figur 3. Skorper og belegg av rockbridgeitt.

langreyitt synes å være et lavtemperatur omvandlingsprodukt dannet ved oppløsning av primær fluorapatitt i et komplekst fosfat-miljø rik på Ca, Fe, Na og F.

Perhamite,

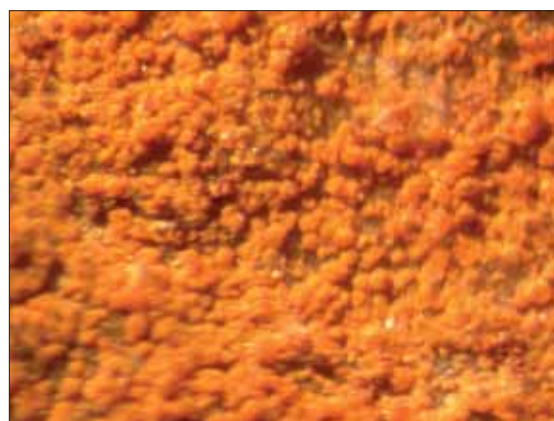
$\text{Ca}_3\text{Al}_7(\text{SiO}_4)_3(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_3\cdot 16\cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Heksagonal

Et hydret Ca-Al-silico-fosfat, først beskrevet fra USA av Dunn & Appleman (1977). Dette er hydroxyl-fosfat analogen til den nylig beskrevne krasnoitt (Mills et al. 2012) fra USA og Tsjekia, som der forekommer sammen med iangreyitt (se ovenfor). Perhamitt tilhører den omfattende crandalitt-gruppen.

Mineralet er dannet ved nedbryting av fluorapatitt og triplitt, slik også mineralet opptrer f.eks. i Australia (Mills 2003). På Herrebøkasa funnet som millimeter-store fargeløse irregulære korn i fluorapatitt med kvarts, cleavelanditt og spessartin. Identifisert ved XRD (pers.medd. S.J.Mills).

Perhamitt er kjent fra flere forekomster i Østerrike, Tsjekia, Frankrike, Tyskland, USA og Australia.

I den knytteneve-store biten (figur 1) ser vi også hvite uregelmessige partier som er en blanding av feltspat og talk. Gule belegg eller skorper gir et XRD omtrent som elpiditt, men vi kjenner forløpig ikke kjemien. Mineralet kan være isostrukturelt beslektet med elpiditt.



Figur 4. Kuler med iangreyitt.

Takk

En stor takk til Atle Mikalsen for vismut-mineralene. Takk også til Harald Folvik, Naturhistorisk museum, UiO, som kjørte EDS-SEM analyser på noen av de aktuelle prøvene.

Finally, I am deeply indebted to Stuart J. Mills, Geosciences museum Victoria, Melbourne, for identification and verification of the phosphate-minerals herein.

Referanser

Cooper, M.A., Abdu, Y.A., Ball, N.A., Cerny, P., Hawthorne, F.C., Kristiansen, R. 2012-Aspedamite, ideally $\text{Ca}_{12}(\text{Fe}^{3+},\text{Fe}^{2+})_3\text{Nb}_4[\text{Th}(\text{Nb},\text{Fe}^{3+})_{12}\text{O}_{42}]\{(\text{H}_2\text{O}),(\text{OH})\}_{12}$, a new heteropolyniobate mineral species from the Herrebøkasa quarry, Aspedammen, Østfold, southern Norway: description and crystal structure. Canadian Mineralogist, 50, 793–804.

Dunn, P. & Appleman, D. 1977. Perhamite, anew calcium aluminum silico-phosphate mineral and a re-examination of viseite. Mineralogical Magazine, 41: 437-442

Frigstad, O.-F. 1968. En undersøkelse av cleavelanditt-sonerte pegmatittganger i Iveland-Evje, Nedre Setesdal. Hovedfagsoppgave i mineralogi, Universitetet i Oslo. 191 sider + tabeller og kart.

Holtstam, D., Grins, J., & Nysten, P. 2004. Håleniusite-(La) from the Bastnäs deposit, Västmanland, Sweden: a new REE oxyfluoride mineral species. Canadian mineralogist, 42:1097-1103



Det er fortsatt muligheter i tippen på Herrebøkasa. Foto Knut Edvard Larsen.

Levinson, A.A. & Borup R. A.1960. High Hafnium zircon from Norway. American mineralogist, 45:562-565

Lindberg, M.L. & Frondel, C. 1950. Zincian rockbridgeite. American mineralogist, 35: 1028-1034

Mills, S.J. 2003. A note on perhamite from the Moculta (Klemms) phosphate quarry, South Australia. Australian J. Miner., 9: 43-45

Mills, S.J., Kampf, A.R., Sejkora, J., Adams, P.M., Birch, W.D., & Plasil, J. 2011. Iangreyite: a new secondary phosphate mineral closely related to perhamite. Mineralogical Magazine, 75: 327-336

Mills, S.J., Kampf, A.R., Sejkora, J., I.E.Grey, Bastow, T.J., Ball, N.A., Adams, P.M., Raudsepp, M. & Cooper, M.A. 2012. Krasnoite, the fluorophosphate analogue of perhamite, from the Nuber open pit, Czech Republic and the Silver Coin mine, Nevada, USA. Mineralogical Magazine, 76: 625-634

Kristiansen, R. 2008. Nye mineralfunn i Norge. Stein, 35 (1): 17- 21

Kristiansen, R. 2012. Aspedamitt - et thorium-heteropolyniobat, fra Herrebøkasa ved Aspedammen. Stein, 39: 10-12

Selbekk, R.S. 2005. Norges mineraler. Tapir akademisk forlag. 552 pp.

Walenta, K. 1995.Sphaerobismoit, ein neues Mineral der Zusammensetzung Bi_2O_3 aus dem Schwarzwald. Der Aufschluss, 46: 245-248

Mineralauksjon i Sandefjord

Av Jan Stenløkk

Lørdag 21. juni var det mineralauksjon i Sandefjord! Overskudd av materiale og andre stuffer som av en eller annen grunn skulle ut, ble satt fram, og det var "Geofreaks" som sto bak det hele.

Auksjonen hadde et hundretalls objekter, som alle gikk raskt unna. Sendrektig fundering på eventuelle kjøp hjalp ikke her – objektene ble fort klubbet og solgt! Både kasser med mange like (som kvartsstykker), men også enkeltobjekter gikk under hammeren. Noen med minstepris, men som regel var det salg for hva som ble oppnådd for dem.

Det aller meste var norske mineraler, og selv om det var mye "vanlig", så var det også funn for både systematikksamlere og de som ville ha penere stuffer. Her var blant annet sølv, flotte beryller, turmalin og mye krystaller av

kvarts og kalsitt. Selv kom jeg hjem med blant annet to digre kalsitter på mangfoldige kilo hver – hvor de skal settes opp blir et problem!

Auksjonen hadde en god stemning, og det var god anledning til å prate med folk også. Servering av kaffe, vafler og brus hjalp på humøret. Godt med folk var det også, og informasjon om auksjonen hadde utvilsomt kommet fram til langt utenfor Sandefjords grenser.

Dette var andre gangen "Geofreaks" arrangerer en slik auksjon i Sandefjord. Utvilsomt var det et populært tiltak. Mye bra stein kunne skaffes, ofte til svært akseptable priser. Ikke minst kasser med materiale som var veldig godt egnet til forening, geologiens dag eller andre begivenheter der stein trengs for utdeling, gaver eller gevinster.



Mosse-messa

30 års jubileum i
ØREÅSHALLEN 26.-28. september

Åpningstider

Utstillere: Fredag 12-20, lørdag 09-17, søndag 09-20

Besøkende: Fredag 15-20, lørdag 10-17, søndag 10-17

Inngangspris

Voksne kr 60.- Barn kr 30.-

GRATIS inngang med NAGS-kort



Morten Bilet og Øivind Thoresen skal signere den nye praktboken om de norske meteorittene lørdag og søndag kl 12.



Dino Dilla kommer til Moss i år og vi står i nærheten av Stig Larsen som vil snakke om øgle-graving på Svalbard gjennom helga.

Det vil bli mulighet for å komme å ta på en meteoritt og et ekte dinosauregg

Moss og Omegn Geologiforening, Postboks 52, N- 1581 Rygge
www.mosse-messa.no, e-post: raadesko@gmail.com
Telefon: 95433515 el 97796936

Naturens mangfold

Av Thor Sørli

Ja, slik heter butikken noen steinkast fra museene på Tøyen, og navnet bærer den med rette.

Jeg stakk en tur nedom Rune Frøyland og butikken i forbindelse med lanseringen av den flotte norske Meteoritt-boka (se egen omtale), og hva fikk jeg se? Jo, en skikkelig «godtebutikk» for store og små, med alt fra tropehjelmer, gevirer, sommerfugler, fossiler, norske og utenlandske mineraler, til samlerutstyr og mye, mye mer.

Rune er en ekte samler selv og startet allerede i 5 års-alderen. Natur og mangfold kan være stikkordene, og det er nesten ikke den ting han ikke har samlet på. Akkurat nå er det insekter, fossiler og virveldyr som opptar han mest.

Ideen om en butikk fikk han for 15 år siden, men av ulike grunner åpnet ikke dørene før i februar 2013. Rune er biolog, og en viktig motivasjonsfaktor for å starte butikken var ønsket om og muligheten til å kunne formidle naturglede og naturfag.

Butikken er ikke stor, men du verden hva den rommer! Når den i tillegg inneholder mye du ikke finner andre steder, i alle fall ikke under ett tak, er dette et funn for mange samlere, og beliggenheten passer bra.

Etter å ha besøkt museene, er det mange unge som gamle som stikker innom, og Rune har alltid noe nytt på lur. Han kan si «Skal det være en forsteinet dinosaurbæsj i dag» til den den unge samleren i det ene



øyeblikket og fortsette med «Denne *Car-charodontosaurus saharicus*- tanna har jeg akkurat fått inn» til den mer avanserte samleren. Spennvidden er stor!

Samtalene med barn og voksne om varerne i butikken og deres undring når han forteller og krystaller og fossiler er blant de inspirerende sidene ved å drive en slik butikk.



Helt til slutt kommer det en oppfordring fra Rune: «Alle barn burde få en lupe første skoledag!»

Butikken er med andre ord VEL VERD ET BESØK, og vi ønsker Rune lykke til videre. For ordens skyld nevner vi at foreningsmedlemmer med NAGS-kort får 20% rabatt på de fleste varer med ordinær pris under 500 kroner!



FOSSHEIM STEINSENTER

2686 LOM

MUSEUM med mineral frå over
600 norske forekomster.

BUTIKK med landets største utval
i mineral og råstein, healingstein
og smykker med og av stein.
Vi sender også.

TIDSAKSEN ei vandring i tid.

I høysesongen ope kvar dag 10-19 (17)

Telefon 61 21 14 60

www.FossheimSteinsenter.no
e-post fossst@online.no



Salgsutstilling og stort utvalg i norske
og utenlandske mineraler.

Smykkestein, smykker og gaveartikler.

Åpent hver dag i sesongen og ellers
etter avtale. Ta gjerne kontakt med oss
på telefon. Vi sender din bestilling.

20% rabatt til alle med NAGS-kort.

www.beryllen.no
omesar@online.no

*Beryllen mineralsenter, Kile, 4720 Hægeland.
Telefon: 38 15 48 85, Mobil: 99 24 51 00*

STEIN utgis av Norske Amatørgeologers Sammenslutning (NAGS), en paraply-organisasjon for 29 geologiforeninger over hele landet og som er åpen for alle som er interessert i stein og geologi. Se www.nags.net/stein for nærmere opplysninger.

Organisasjonsnummer: 990 269 041

Adresse: NAGS v/ daglig leder Jan Stenløkk, Kyrkjeveien 10, 4070 Randaberg.

Redaksjon:

Ansv. redaktør: Thor Sørli, Iddeveien 50, 1769 Halden

Tlf: 90 66 49 92, redaktor@nags.no

Layout-ansvarlig: Trond Lindseth, Rypsveien 2, 3370 Vikersund

Tlf: 99 28 98 28, layout@nags.no

Økonomi- og abonnentansvarlig: Knut Edvard Larsen, Geminiveien 13, 3213 Sandefjord

Tlf: 96 22 76 34, abonnement@nags.no

Skribenter i dette nummer:

Edward S. Grew, School of Earth and Climate Sciences, University of Maine, Orono, ME 04469, USA, esgrew@maine.edu

Robert M. Hazen, Geophysical Laboratory, Carnegie Institution of Washington, Washington DC, 20015, USA, rhazen@ciw.edu

Jan Petter Nystuen, Institutt for geofag, Universitetet i Oslo, Postboks 1047 Blindern, 0316 Oslo, j.p.nystuen@geo.uio.no

Lars O. Kvamsdal, Tømteveien 102, 2013 Skjetten, k-quamsd@online.no

Einar Ødegård, Violveien 8 B, 1487 Hakadal, onslow@getmail.no

Roy Kristiansen, Postboks 32, 1650 Sellebakk, mykosof@online.no

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

STEIN gis ut fire ganger i året.

Bladet fås hovedsakelig gjennom medlemskap i en geologiforening, men det er også mulig å tegne enkeltabonnement. Det koster kr 220,-/år.

Kan bestilles og innbetales til bankkonto: 2220.16.68887

Adresse: STEIN v/ Knut Edvard Larsen, Geminiveien 13, 3213 Sandefjord

Sverige: Prenumeration 220 SEK. Inbetaling til bankgiro 450-1300.

For foreign subscribers (including Denmark): please write to abonnement@nags.no for information.

En indeks over artikler i tidligere utgitte utgaver av STEIN (1973 - 2013) er lagt ut på www.nags.net/stein.

© NAGS/STEIN og den enkelte forfatter. Trykk: Caspersen Trykkeri, 3370 Vikersund
ISSN 0802-9121

VI HAR ALT DU TRENGER PÅ ETT STED

TIL ARBEID MED STEIN SØLV, KNIV OG MYE ANNET HYGGELEG HOBBYARBEID

- * UTROLIG UTVALG AV SLIPT OG USLIPT SMYKKSTEIN
- * VERKTØY OG MASKINER FOR BEARBEIDING AV STEIN
- * DIAMANTSLIPEUTSTYR FOR STEIN OG METALLER
- * UTSTYR FOR Å LAGE SMYKKER I SØLV OG STEIN
- * EKTE OG UEKTE INNFATNINGER
- * KNIVMAKERUTSTYR
- * VERKTØY FOR ALL SLAGS HOBBYARBEID
- * LÆR AV MANGE KVALITETER
- * SØLV OG SØLVSMEDUTSTYR
- * SØLV I TRÅD, RØR OG PLATE
- * RIMELIG OG GODT NYSØLV
- * HALVFABRIKAT SMYKKER OG INNFATNINGER

Vi er kjent for god service, rask
levering og hyggelige priser

Du bør besøke vår nettbutikk
www.grenstho.no
som oppdateres kontinuerlig



Genie slipe- og polérmaskin leveres med seks
stk 6" diamanthjul og rondell med polérfilt og
tinnoksyd. Den har vannanlegg med sirkulasjon.

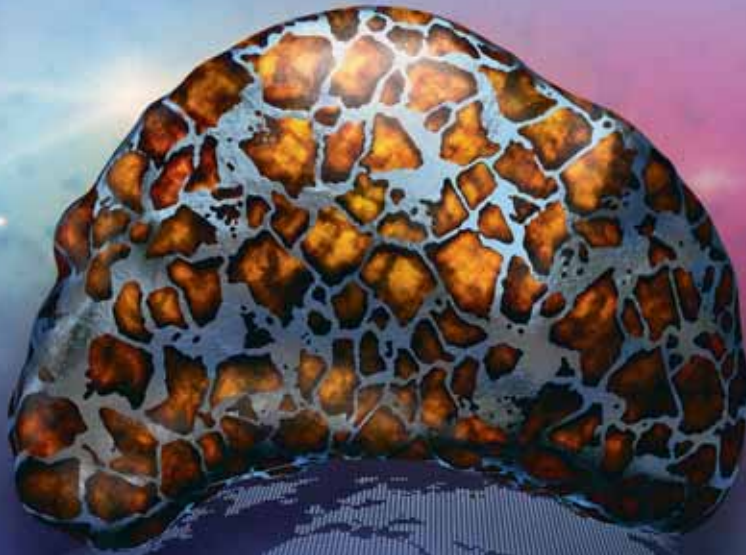


Storgt 211, N-3912 Porsgrunn
Tlf 35 55 04 72 / 35 55 86 54 Fax 35 55 98 43
E-mail: grenstho@online.no
Internett: www.grenstho.no

Save
online ticket
discount now!

A universe of treasures.

Special exhibition 2014: Meteorites!



Mineralworld
MUNICH - Treasures from Space

24-26 October
2014
Munich Trade Fair Center

The Munich Show
Mineralientage München
World of Minerals, Gems, Jewellery & Fossils

www.mineralworldmunich.com

