

GEOLOGISKT FORUM

NR 88 DEC 2015
ÅRGÅNG 22



Hur många mineral
finns det *egentligen*?

Lars Roberg
och trilobiterna

**Nyttan med
geoföreningar**



GEOLOGISKT FORUM

NUMMER 88/2015

NYHETER OCH REDAKTIONELLT

TiB för ras och skred KVAs yttrande om regeringens forskningspolitiska proposition 2016	3
Bokanmälan: Åk på geosafari	4-5
Äntligen klar: Hallandsåstunneln Samordnade kartor	6
Nobel Center, ett nytt hem för kunskapen	7
Höstens publikationer från SGU	21
Mer geologi i Minecraft	24
Stödprenumeranter	28
Kalendarium Notiser	29
Sista ordet: Nyttan av populärgeologiska föreningar	30-31
Vi söker ny redaktör Litteratur köpes Vinnare bildgåtan	32

SIDA

ARTIKLAR & REPORTAGE

Hur många mineral finns det, egentligen? <i>Dan Holtstam.</i>	8-9
Vad händer med Ytterby? <i>Erik Jonsson, Gunnar Ransed.</i>	10-13
Borrkärnor i nytt ljus. <i>Helge Reginussen, Anders Hallberg.</i>	14-15
Cerro Rico. <i>Ulf Jordung.</i>	16-20
Lars Roberg och trilobiterna. <i>Vivianne Berg-Madsen, Jan Ove R. Ebbestad.</i>	22-23
In Memoriam: Lennart Jeppsson och Rudyard Frietsch.	25-27

Ansvarig utgivare: Mark Johnson

Populärvetenskaplig redaktör: Anna Kim-Andersson
tel 0708-20 50 10, e-post: anna@qi-media.se. För text, layout och bilder svarar redaktören där inget annat anges.

Redaktionen adress: Geologiska Föreningen
c/o Qi-Media AB, Stjärnvägen 9, 553 12 Jönköping.
e-post: info@geologiskaforeningen.se

Omslagsbild: Leonel Sasso med sitt ovanliga fynd av tuff med pisoliter som han hittade på sin första exkursion. Läs Sista ordet – om nyttan av populärgeologiska föreningar på sidan 30-31. Foto: Peter Harström.

Upplaga: 800 ex. **Tryckeri:** Masala media.
Ordinarie lösnúmerpris: 75 kr.

För annonser, distribution, prenumerationsärenden, adress-ändring, köp av tidigare nummer samt reklamationer: kontakta redaktionen.
ISSN 1104-4721

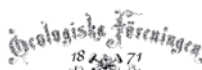
En årsprenumeration kostar 250 kr. För dig som är medlem ingår tidningen i det ordinarie medlemskapet i Geologiska

Föreningen, vilket kostar från 290 kr/år. Som medlem har du också tillgång till tidningen såsom pdf samt ett digitalt arkiv. (Läs mer på vår hemsida). Ange alltid namn, adress och e-postadress (!), vid betalning till vårt Plusgiro: 2108-9 eller Bankgiro 749-6359. Du kan också betala direkt med kort via vår hemsida på www.geologiskaforeningen.se/medlem.php

Tidningen har sedan starten 1994 publicerat populärvetenskapliga artiklar inom geovetenskapens alla områden.

Varmt välkommen att kontakta tidningens redaktör Anna Kim-Andersson om du vill medverka i Geologiskt forum – hör av dig innan du sänder ditt manuskript. Författarna svarar själva för innehållet i sina artiklar. Nästa nummer av Geologiskt forum kommer i mars 2016.

Geologiskt forum ges ut av Geologiska Föreningen i samarbete med föreningen för Geologins Dag och med stöd av Sveriges geologiska undersökning, SGU.



Förbättrad beredskap för ras och skred

För att öka Sveriges krishanteringsförmåga, dygnet runt, när det gäller att hantera frågor som rör ras och skred, har Statens geotekniska institut inrättat funktionen Tjänsteman i beredskap, TiB, från och med den 1 december 2015.

TiB ingår i den svenska krisorganisation som leds av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. TiB har till uppgift att initiera och samordna myndighetens arbete vid akuta händelser rörande ras och skred. Vid akuta ärenden bistår SGI räddningstjänsten, annan kommunal instans och statliga myndigheter med expertkunskap för att undan-

röja hot och reducera skador. Genom att samla information, värdera risker och vid behov besiktiga på plats gör SGI en bedömning om vilka åtgärder som är nödvändiga. Målsättningen är ett samhälle där det ska vara säkert att bo och färdas. TiB nås via SOS-alarm och finns tillgänglig dygnet runt, alla dagar i veckan.

Läs mer på www.swedgeo.se.

"Säkerställ ett stabilt stöd till den fria grundforskningen"

I en tid där det ofta ropas efter innovationer och att vetenskapen ska prestera snabba och synliga resultat sätter Kungliga Vetenskapsakademien, KVA, ner foten och pläderar för ett mer långsiktigt hållbart synsätt.

Kungliga Vetenskapsakademien har lämnat ett yttrande inför den kommande forskningspolitiska propositionen 2016. Akademien valde att åskådliggöra diskussionen om forskningens villkor med hjälp av Nobelstipendier. "... årets Nobelpriser presenteras som fingervisningar om hur en förnuftig forskningspolitik borde se ut. Arbetet som lett fram till priserna har tagit lång tid – och det har tillåtits att ta lång tid. Att bara kortsiktigt beställa innovationer skulle alla förlora på."

Ta del av KVAs yttrande på www.kva.se.

Kunliga Vetenskapsakademien skrev i en artikel på SvD Brännpunkt att: "Nobelpriset kastar ljus också över de villkor som bäst gynnar framväxten av all denna hyllade kunskap som vi kan ta till oss för att förstå världen bättre och använda i allvarliga och praktiska ärenden".

Bilden nedan har inte direkt med debattartikeln att göra, utan är från pressmeddelandet om Nobelpriset i fysik 2015 som handlade om rymdens kameleont, neutriner, som kan byta skepnad.



Illustration: © Johan Lennartsson/The Royal Swedish Academy of Sciences

Vi går mot 2016

Juleljusen glimmar och så här i slutet av året är det naturligt att blicka runt hörnet. Vad väntar 2016? Utgångsläget under årets längsta dagar känns ganska mörkt. Oljeindustrin är i kris. Svensk gruvindustri som kämpar på den globala mineralmarknaden hopas nu att botten är nådd. År 2015 ser ut att bli det varmaste året hittills sedan jordens medeltemperatur började mätas i slutet av 1800-talet. SGU lägger ner sitt myndighetsbibliotek.

För den som vill hålla en positiv ansats finns det dock ljusglimtar att fästa ögonen på, punkter som förhoppningsvis på utvecklingsresan mer kan fungera som fyrar, eller milstolpar, snarare än att uppfattas som tillfälliga tomteblöss. Det pågår nationalekonomisk forskning kring nyttan och värdet av geologisk information. 196 länder enades om ett klimatavtal i Paris i december. I årets lista över nobelpristagare fanns en svensk kemist med i förteckningen. (Thomas Lindahl tog också chansen och lyfte fram vikten av god naturvetenskaplig utbildning, han passade på att berätta om sina egna år vid grund- och gymnasieskolan och betonade vikten av dessa ungdomsår i sitt liv.)

Jag tänder ett stearinljus och önskar med detta alla Geologiska Föreningens medlemmar och Geologiskt forums läsare ett riktigt gott avslut 2015. Jag önskar att ni får njuta av ledighet och att ni får tid inte bara för roliga aktiviteter utan också för reflektion. Detta behövs. 2016 blir för övrigt året då Geologiska Föreningen ska rekrytera en ny redaktör till Geologiskt forum. Efter mer än tio år med penan i handen är det dags för mig att gå vidare och förhoppningen är att nya krafter ska vilja ta över. Vet du någon som är intresserad av uppdraget? Annonsen hittar du på sida 32.

// Anna Kim-Andersson, redaktör



Åk på geosafari!

Sveriges berggrund – en geologisk skapelseberättelse. Sven Åke Larson och Eva-Lena Tullborg har skrivit en bok som är lättläst och rik på bilder och med platsbeskrivningar, från hela vårt avlånga land. Boken vänder sig till alla som är intresserade av naturen och som kanske inte kan så mycket om geologi, men som vill lära sig mer.



I undervisningen av studenter vid Göteborgs universitet, bland annat i regional geologi, blev det tydligt för oss hur viktigt det är att följa upp teoretiska studier med fältbesök. Vi fick då idén att göra en bok som beskriver var, när och hur Sveriges berggrund bildades, samt ger tips om var man i fält kan se resultaten, berättar Sven Åke Larson och Eva-Lena Tullborg.

Paret ville skapa en lättillgänglig bok. De ansåg att det fanns ett behov av generalisering, något som fackgeologer ofta kan uppleva som obekvämt. De ville också ha korta textavsnitt och rikligt med illustrationer.


– Boken började som ett mindre pensionärsprojekt för en av oss men svälde snart ut till att engagera båda två, till och från under cirka sex års tid. Vi har varit lyckligt lottade då grafisk form, layout och teknisk redigering har skötts av dottern Lisa.

Under de senaste somrarna har Sven Åke och Eva-Lena besökt platser som representerar olika utvecklingsstadier och som de därför bedömt som intressanta. Att platserna i görligaste mån är lättillgängliga har varit viktigt. Författarna har själva tagit merparten av fotografierna i boken.

– Det är lätt att väcka intresse när man får tillfälle att prata om geologi i olika sammanhang, men det har varit svårt att rekommendera någon lättillgänglig litteratur som också omfattar lokalbeskrivningar. Därför vänder sig boken till geologiintresserade i allmänhet – som till exempel kan ha med boken på resor genom Sverige.



Sveriges berggrund – en geologisk skapelseberättelse distribueras via författarnas egna förlag Terra-logica. Boken saluförs även av såväl nätbokhandeln som bokhandlare. Den finns nu också spridd på ett stort antal bibliotek. Boken är inbunden med mjuk pärm och omfattar 303 sidor.



Fossilerna man hittar i Ignaberga består av skelett, skal och tänder från bland annat utdöda bläckfiskar, musslor, sjöborrar, koraller, hajar, sköldpaddor, svanödlor och andra marina ödlor. Information från det nordliga, nyare brottet visar att kalkstenen avlagrats ovanpå en cirka 30 meter tjock sandsten som i sin tur ligger ovanpå en vittrad prekambrisk urbergssyta. Längre öster ut, i Kristianstadsområdet, är sedimenten från Kritperioden på vissa ställen upp till 400 meter mäktiga.

Boken är pedagogiskt upplagd och för varje lokal anges koordinater och hänvisningar till geologiska kartor. Här ett exempel på fotografi och text, från boken, sida 291: Längs Kävlingeåsens norra sida, söder om väg 21 mellan Hässleholm och Kristianstad, finns ett flertal långsträckta stenbrott varav en del fortfarande är i drift. Lokalen som beskrivs är Ignaberga, en fossil kyrkogård från Kritperioden där kalkstenen fullkomligt kryllar av fossila djurrester.

Samordnade kartor

Det blir nu enklare att använda olika kartunderlag om ras, skred och erosion för kommunerna. Det är Statens geotekniska institut, SGI, Sveriges geologiska undersökning, SGU, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, SMHI, och Lantmäteriet, LM, som samordnat informationen i sina underlag – med syftet att stötta kommunernas arbete med klimatanpassning.

Dels har myndigheterna tagit fram en gemensam webbaserad kartvisningstjänst för ras, skred och erosion. I den finns kartunderlag från myndigheterna samlade. Dels finns nu en gemensam vägledning som beskriver hur underlagen kan användas och tolkas.

– Risker för ras, skred och erosion är viktiga faktorer att väga in i ett hållbart samhällsbyggande, säger SGI:s generaldirektör Åsa-Britt Karlsson. Genom att skapa en gemensam bild av de befintliga kartunderlagen ökas förutsättningarna för att underlagen används på rätt sätt. Kommuner kan till exempel använda kartunderlagen för att prioritera områden som är i behov av närmare undersökningar. Även centrala myndigheter och företag som söker information om ras, skred eller erosion, kan ha nytta av vägledningen.

Läs mer på de olika myndigheters egna webbplatser.



Samordningen har lett till bland annat en webbaserad karttjänst för skred, ras och erosion.

Äntligen klar!

Den 8 december var det efter 23 års arbete dags för invigningen av ett Sveriges mest utmanande infrastrukturprojekt: Hallandsåstunneln.

Det blev festliga invigningar av Barkåkra station, Förslövs station, norra mynningen Båstad samt Båstads station. Det fanns 8-10 december också möjlighet för allmänheten att provåka tåg genom Hallandsås. Tågen gick från Ängelholm till Båstad och det kostade 20 kr att resa. Skolor och föreningar kunde boka kostnadsfria resor.

De 8,6 kilometer långa tunnelarna genom Hallandsås är en del av Västkustbanan. Hallandsås, som kostat 10,8 miljarder kronor att bygga, innebär enligt Trafikverket att kapaciteten på sträckan kommer att kunna öka (från dagens fyra till upp till 24 tåg per timme) och att

godsvikten kan fördubblas. Samtidigt förbättras säkerheten genom att 20 farliga plankorsningar byggs bort. Restiden mellan Malmö och Göteborg, vid optimal körning, blir 13 minuter kortare.

Den 13 december var det ordinarie trafikstart för tågresor genom tunneln. Att Hallandsås nu är färdigbyggd innebär bland annat att utställningen om Projekt Hallandsås, som funnits i tio års tid i Förslöv, nu har slagit igen dörarna för gott. Och även om Hallandsåstunneln är klar så kvarstår en del arbeten med rivningen av den gamla banan, vilket kommer fortsätta under vintern.

Projekt Hallandsås har varit utmanande på många sätt – med komplicerade markförhållanden och en stor miljöskandal (1997), byggstopp, olika fördyrande kostnader med mera. Men nu är projektet, som omfattar 14,5 kilometer ny järnväg varav 8,6 går genom tunneln, klart! Tunneln är egentligen två tunnlar för ett spår i vardera riktningen med ett inbördes avstånd av 25 meter. Foto: Vägverket.



Ett nytt hem för kunskapen

Till gagn för naturvetenskap, litteratur och fred. Arbetet med att förverkliga Nobel Center på Blaiseholmen fortgår. Under hösten har Nobel Centers detaljplan med tillhörande miljökonsekvensbeskrivning varit utställd för granskning och allmänheten har kunnat lämna in synpunkter till Stadsbyggnadskontoret i Stockholm.

Arets nobelfestligheter är över. Samtidigt som Nobelstiftelsens arbete fortgår som vanligt pågår också förberedelserna för att skapa ett eget hem för publik verksamhet i Alfred Nobels anda. Skapandet av Nobel Center är ett omfattande projekt som under 2015 gått in i en mer praktisk fas – och snart kan det bli dags att börja bygga.

Under 2012 bildade föreningen Nobel Foundation Rights Association det helägda aktiebolaget Nobelhuset AB med syfte att skapa ett Nobel Center, en byggnad för kulturell och vetenskaplig verksamhet på

Blasieholmen i Stockholm. Bolagets uppgift är att projektera, uppföra, äga, förvalta och utveckla Nobel Center, samt bedriva därmed förenlig verksamhet. Under 2015 har också den nya stiftelsen Nobel Center att börja verka för att ytterligare precisera den exakta utformningen av allt från utställningar, skolprogram, internetbaserade möten och vetenskapliga aktiviteter till ambitionerna för de nya restaurangerna.

Byggnadsarbetet är planerat att påbörjas under 2016 för att Nobel Center ska kunna invigas 2019.

Massor med spännande och matnyttig information om Alfred Nobel och hans testamente, Nobelpriserna med mera, finns på webbplatsen www.nobelprize.org

Planerna för Nobel Center kan du läsa om på www.nobelcenter.se

Visionen om Nobel Center börjar ta form. Denna bild är en skiss över hur entréplanet kan se ut i den framtida byggnaden. Det var en enig tävlingsjury som utsåg David Chipperfields och Christoph Felters smäckra mässingsbyggnad till vinnare i arkitekttävlingen om Nobel Center i april 2014.





Hur många mineral *finns det, egentligen?*

Alla som någon gång i livet har studerat geologi har säkerligen lärt sig känna igen några dussin olika mineral i (och i bästa fall memorerat lite om deras sammansättning och kristallformer). Utöver de mineral som bygger upp de vanligaste bergarterna och malmerna finns det många fler, som oftast kan betecknas som verkliga sällsyntheter i naturen. Men möjligen kan det anses höra till den geologiska allmänbildningen att ha en uppfattning om hur många mineral det finns, totalt sett.

När jag påbörjade mina geologistudier i början av 1980-talet och gjorde den första bekantskapen med mineralogi-ämnet stod det i kursboken att det existerar ca 2 000 mineral. Det var rimligen redan då en grov underskattning, eftersom när jag ett halvt decennium senare blev yrkesverksam fick höra siffran 3 700 av en äldre kollega (som arbetade med

mineralnomenklatur). Hur är situationen idag? På en webbsida hos en svensk förvaltningsmyndighet med ansvar för mineralområdet står det "fler än 4 000". En kontroll på Wikipedia ger 4 500 (svensk version) och 4 900 (på engelska). Ej helt tillfredsställd av, som det verkar, den stora osäkerheten i dessa tal vänder jag mig till Ulf Hålenius (Naturhistoriska riksmuseet), som är ordförande i den internationella kommission, som bland annat har

till uppgift godkänna nya mineral och deras namn. Hans svar är kort och precist: Det finns 5 087 erkända mineral, per den 31/7 2015 (av dessa är flertalet mycket sällsynta, en femtedel i sådan extrem grad att de bara påträffats på ett ställe hittills).

Gott så långt! Men nya frågor infinner sig: Hur kan antalet ha ökat så pass snabbt (med 1 300 på drygt 25 år), och hur många kan det finnas totalt sett, inräknat

Övre till vänster: Två vanliga mineral: fluoritkristaller på kalcit. Hässelkulla, Örebro, Närke.

Nedre till vänster: Ett mycket ovanligt mineral, uppkallat efter en svensk forskare: wickmanit. Nordmark, Filipstad, Värmland.

Till höger: En annan sällsynthet: kainosit-(Y) med grön diopsid. Nordmark, Filipstad, Värmland.

Foto från Naturhistoriska riksmuseets samlingar, fotograf: Tobjörn Lorin.

alla ännu oupptäckta?

Över hundra nya mineral upptäcks varje år och förslagen skickas in till den internationella kommissionen (ett godkännande måste inhämtas innan beskrivningen kan publiceras i en vetenskaplig tidskrift). Tempot är betydligt högre nu än för, låt säga, tjugo år sedan. Det har flera orsaker. Den viktigaste ligger sannolikt i den tekniska utvecklingen: med moderna metoder som möjliggör effektiv kemisk analys och strukturbestämning av ytterst små partiklar, kan fullständiga beskrivningar göras av sådant som för några decennier sedan bara antecknades som "oidentifierat" (efter en titt på mineralet mikroskopet). Att termen nanomineralogi har börjat höras är betecknande (även om långt ifrån alla nya mineral som beskrivs hör till den kategorin; dimensioner runt 1–0,1 mm är fortfarande det vanligaste för enskilda kristaller/korn av nykomlingarna).

Som forskningsområde är det här slaget av deskriptiv mineralogi inte stort. Det är i huvudsak några få hängivna grupper, aktiva i länder med stora territorier (och därmed med många mineralförekomster), exempelvis USA, Ryssland och Kanada, som dominerar. Många av nyfynden kommer dessutom från ett begränsat antal, ur mineralogisk synvinkel högt diversifierade, fyndigheter, som undersöks intensivt och därmed blir produktiva. Fler detaljerade studier av meteoriter och andra extraterrestriska material bidrar också till tillväxten. Även om forskarna inte förefaller ha ökat till numerären (till skillnad från inom de flesta andra fält) har de sannolikt blivit mer specialiserade och mer effektiva. Ytterligare en aspekt är att

prospektering och gruvbrytning har tilltagit i världen, som en följd av stegrad efterfrågan på många metaller (alltså är det i viss mån en konjunktürkänslig verksamhet).

Enligt den gängse definitionen (kort version) är ett mineral ett grundämne eller kemisk förening med en definierad kemisk sammansättning och en ordnad kristallstruktur, som bildats genom en naturlig, geologisk process. Med "geologisk process" avses oftast även utvecklingen av andra fasta himlakroppar i solsystemet, till exempel månen och Mars. Med tanke på att endast en begränsad del av jorden, de lättillgängliga delarna av skorpan, blivit närmare undersökta (och det på ett ganska osystematiskt sätt), kan man tänka sig att det totala antalet existerande mineral är ganska stort. Av de 98 naturligt förekommande grundämnena är åtminstone 70 kända för att vara inblandade i mineralbildning, varför kombinationsmöjligheterna, i alla fall teoretiskt sett, ju borde vara gigantiska. De geologiska och geokemiska "lagarna" sätter dock upp vissa begränsningar, men antalet borde ändå vara mycket stort. Det vi känner till idag är väl bara "toppen på isberget"? Jag minns ett fascinerande föredrag, som jag bara delvis förstod, på en konferens i mitten av 1990-talet i Italien under vilket den ryske forskaren Arnold Marfunin talade om flera tiopotenser fler möjliga mineral i förhållande till de idag kända. Han räknade då med alla tänkbara fysikaliska tillstånd och tidpunkter i universum, från Big bang och framåt, och med neutronstjärnor, interstellära moln med mera som mineralbildande miljöer. Då befann jag mig långt ifrån föreläsningarna på Stockholms universitet, och även den etablerade definitionen kändes väl uttänjd!

Med allt detta i åtanke blir man något överraskad av en nyskriven artikel med titeln *Earth's "missing" minerals* (Hazen et al. 2015), där det hävdas att det totala antalet mineral framräknats till exakt 6 394 st. (det vill säga: vi känner redan till 80 procent!). Studien har genomförts som en statistisk analys med robusta

metoder, som bygger på information om cirka 650 000 förekomster av de nu kända mineralen. Författarna anger dock det beräknade antalet som ett minimivärde, och kalkylen gäller bara den åtkomliga, ytnära delen av vår egen planet.

Det är väl känt att såväl rent teoretiska modeller som projektioner som bygger på empiriska data kan leda till väsentliga avvikelser från "verkligheten", det vill säga både över- och underskattningar är vanliga. I fallet med Hazen et al. är det nog en fråga om rejäl underskattning på grund av brister i underlaget. Man tar i beräkningen inte alls hänsyn till den möjliga tekniska utvecklingen. Dessutom är det flera stora territorier som idag inte gör så mycket väsen av sig, men med betydande potential, exempelvis i Kina, Brasilien och stora delar av Afrika. Det finns ju också väldiga områden som allttjämt är mer eller mindre *terra incognita*, som Antarktis och det som ligger under havsbottnarna. Inte ens den mest rigorösa matematiska modell kan ha god prediktionsförmåga om inte ingångsvärdena är någorlunda korrekta.

Min egen blygsamma prognos är att det kommer att dröja några decennier innan vi nått toppen i produktionen av nya mineral, och säkert mer än hundra år innan solen helt går ned över Ulf och hans kommissionsledamöter. Antagligen har vi passerat 10 000 då. Idag helt okända fyndigheter kommer att blottläggas, nya förfinade analysmetoder utvecklas, och därtill kommer nog viss draghjälp från hämtning av exotiska material, på våra grannplaneter och från asteroider och kometer inom räckhåll.

DAN HOLTSTAM är docent i mineralogi och samordnare på Vetenskapsrådet.

REFERENS

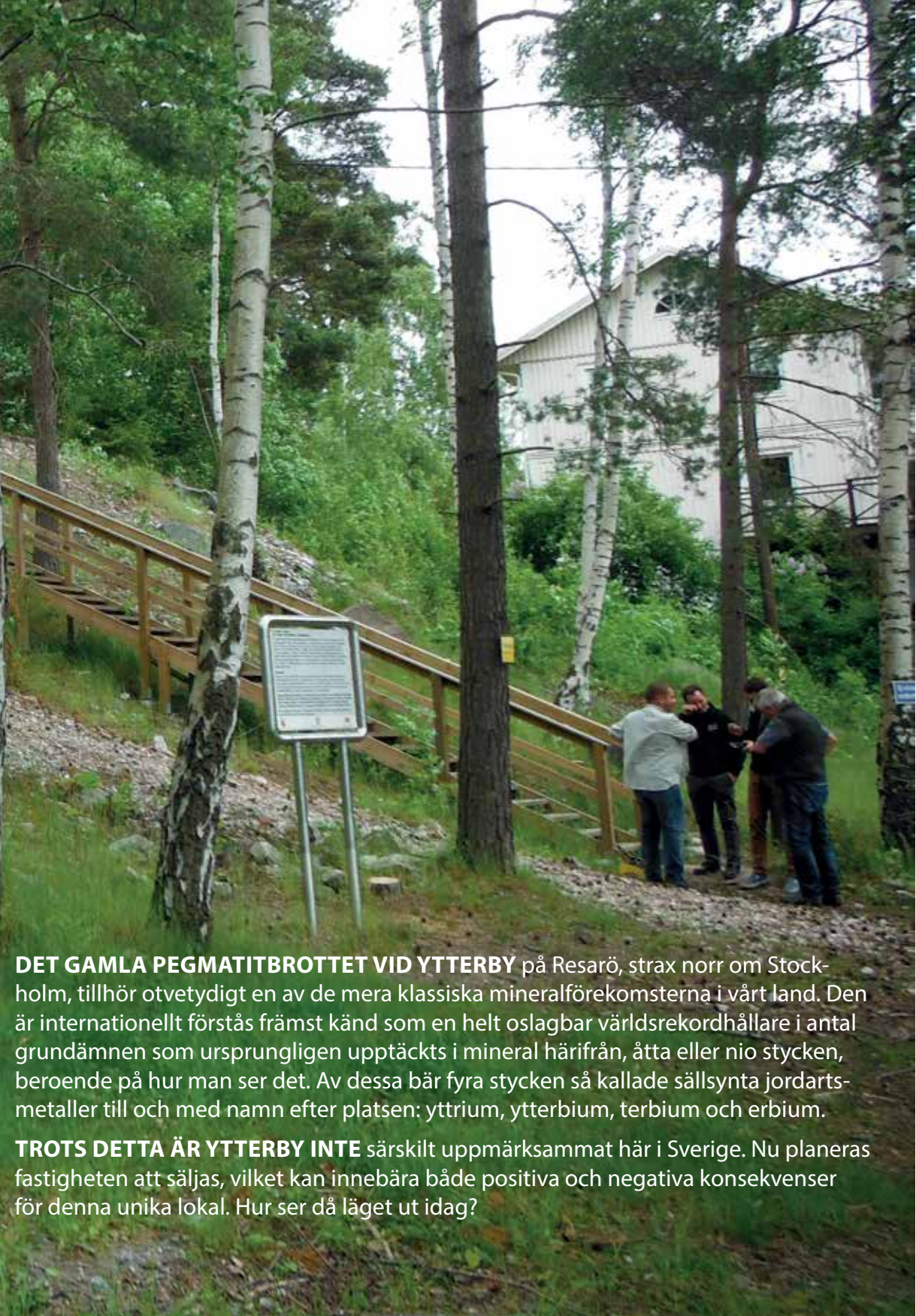
Hazen, R.M., Hystad, G., Downs, R.T., Golden, J., Pires, A.J. & Grew, E.S. (2015): Earth's "missing" minerals. *American Mineralogist*, vol 100, s 2344-2347.

Vägen uppför den branta varphögen till brottet har nu underlättats genom en trappa. Den har byggts tack vare Waxholms Rotaryklubb, som också bidragit till att en informationsskylt satts upp.
Foto: G. Ransed.



VAD HÄNDER MED YTTERBY?

TEXT Erik Jonsson och Gunnel Ransed



DET GAMLA PEGMATITBROTTET VID YTTERBY på Resarö, strax norr om Stockholm, tillhör otvetydigt en av de mera klassiska mineralförekomsterna i vårt land. Den är internationellt förstås främst känd som en helt oslagbar världsrekordhållare i antal grundämnen som ursprungligen upptäckts i mineral härifrån, åtta eller nio stycken, beroende på hur man ser det. Av dessa bär fyra stycken så kallade sällsynta jordartsmetaller till och med namn efter platsen: yttrium, ytterbium, terbium och erbium.

TROTS DETTA ÄR YTTERBY INTE särskilt uppmärksammat här i Sverige. Nu planeras fastigheten att säljas, vilket kan innebära både positiva och negativa konsekvenser för denna unika lokal. Hur ser då läget ut idag?



Foto till vänster:
*Nobelpristagare på besök i Ytterby: kemi-
pristagaren 2010, pro-
fessor Ei-Ichi Negishi,
guidades i Ytterby av
Erik Jonsson.
Foto: Shingo Kuzutani-
Asahi shimbun.*

**Bilderna i mitten på
uppslaget:**
*Erik Jonsson berättade
om Ytterbys
fascinerande minera-
logi, geologi och his-
toria och bjöd sedan
på en guidning i själva
brottet i samband
med det seminarium
som den nuvarande
fastighetsägaren
Fortifikationsverket
bjöd in till i juni 2015.
Foto G. Ransed.*

I Ytterby har man brutit mineralen kvarts och fältspat ur gångbergarten granitpegmatit sedan åtminstone mitten av 1700-talet till in på 1930-talet. Denna pegmatitgång tillhör en vidare gruppering av omkring 1,8 miljarder år gamla granitpegmatiter i Stockholmsregionen, vilka är anrikade på "sällsynta metaller" (eng. rare metal pegmatites) och har sannolikt bildats ur de ungefär likåldriga granitmassiv som finns i området (Stockholmsgranit, Vallentunagranit). Enligt en modern klassifikation tillhör Ytterbypegmatiten den så kallade NYF-typen (anrikad på grundämnen niob-yttrium-fluor), i kontrast till exempelvis de kända pegmatiterna på Utö m.fl., vilka är av så kallad LCT-typ (litium-cesium-tantal-anrikade). Just deras specifika geokemiska, och därmed mineralogiska karaktär ledde också fram till att Ytterby och Utö blev nav i en rik kemisk och mineralogisk upptäckts-historia. Ytterbypegmatiten är i synnerhet rik på oxid- och silikatmineral dominerade av just yttrium och så kallade tunga sällsynta jordartsmetaller, och det var i ett av de mineralen som hela historien med upptäckten av dessa metaller startade på 1790-talet. I ett hittills okänt mineral (då benämnt "ytterbit", sedermera officiellt benämnt gadolinit) beskrev den finlands-svenske kemisten Johan Gadolin 1794 det första nya grundämnet från Ytterby, yttria eller ytterjord. Denna visade sig dock vid senare undersökningar vara en blandning av ett flertal nya grundämnen. Ytterby kan således betraktas som de sällsynta jordartsmetallernas verkliga födelseort på jorden! Den så kallade yttrotaleniten, en yttrium (-m.fl.)-tantaloxyd, var i sin tur värddmineralet som ledde till upptäckten av den idag industriellt viktiga metallen tantal.

Ytterby beskrivs ibland som en ganska oansenlig plats, men med stora värden av olika slag och med potential att utnyttjas bättre som besöksmål. Varphögarna nedanför brottet blev av vetenskapliga/kulturella anledningar skyddade som naturminne år 1976. Ytterby uppmärksammades av American Society of Metals (ASM) som 1989 års "Historical Landmark", om vilket en plakett monterad strax ovan entrén till brottet minner. Ytterligare några år senare blev själva brottet med närmast belägna varphög nedanför också utpekade som ett geologiskt riksintresse för naturvården. Trots detta har Ytterby som geologisk och kulturhistorisk lokal hittills saknat en förvaltningsplan och egentligen inte varit särdeles väl omhändertagen eller utvecklad för besökare. Den har heller inte varit särskilt bekant för en bredare publik. För den mineralogiskt intresserade försvann, efter fredningen som naturminne, också möjligheten att knacka och eventuellt samla in intressanta prov ur varpmaterialet.

Nu kan man konstatera att ganska mycket ändå hänt de allra sista åren, parallellt med att kännedomen om Ytterbys vikt i vetenskapshistorien i någon mån har börjat spridas i vidare kretsar än bara de som är intresserade av mineral eller vetenskapshistoria. På Resarö och i Vaxholm är man idag stolta över sin "pärla", och genom insatser från inte minst den lokala Rotaryklubben har nu den övre och besöksvänliga delen av brottet rensats på sly och en trappa har byggts för att man enklare ska komma dit.

I juni 2015 bjöd så den nuvarande markägaren Fortifikationsverket in till en seminariedag och en bred dialog om gruvans framtid. Fastigheten ska avyttras efter att den använts som beredskapslager för



bränsle av försvarsmakten, och sanering-
en av petroleumrester har nu till stor del
klarats av. Inför avyttrandet har Fortifika-
tionsverket låtit göra en antikvarisk doku-
mentation som beskriver platsen som den
ser ut idag och alla de besläktade värden
som finns här (Ytterby gruva, kultur- och
industrihistorisk dokumentation 2012).
Under seminariedagen diskuterades hur
området på bästa sätt kan tas om hand
framöver med särskilt fokus på Ytterby som
en betydelsefull geologisk, kemi- och även
kulturhistorisk besökslokal värd att satsa
på. I dessa diskussioner fanns förslag
som att inrätta ett mindre museum i den
gamla stuga som ligger strax ovan brottet
(gruvfogdebostaden). Ett annat förslag är
möjligheten att använda sig av det av mili-
tären anlagda stoll- och ortsystemet för till-
gång till den underjordiska lagrings-
anläggningen. Detta kan öppna upp för
möjligheten att se mer av berggrunden
inklusive mindre pegmatitgångar, allt i en
spännande underjordsmiljö. Att den övre
delen av brottet måste hållas fri från sly och
lavöverväxtning är centralt, eftersom man
fortfarande kan se typiska texturer, struk-
turer och mineral i fast klyft där.

Lokalen Ytterbys vikt inom kemi- och
vetenskapshistorien är odiskutabel, liksom
det faktum att det är en mineralogisk-geo-
logiskt sett klassisk förekomst som ofta re-
fereras till, inte minst internationellt.
Ytterby gruva bör få den framtid en sådan
geologisk och kulturhistorisk lokal förtjä-
nar. Frågan är bara vem som tar ett sådant
ansvar – det finns såvitt man kan se i dags-
läget ingen myndighet eller organisation
som är beredd att överta fastigheten och
långsiktigt förvalta den som ett funktionellt
besöksmål. Ytterby bedöms inte ha till-

räcklig potential som besöksmässigt drag-
plåster för att till exempel kommunen ska
prioritera en större satsning. Statens fas-
tighetsverk, som förvaltar statens civila fas-
tigheter, anser inte att det ligger inom deras
ansvarsområde. Det verkar därför vara
lokala krafter och intressen som återstår,
men hur kan en sådan lösning bli hållbar i
längden? Den framtida och långsiktiga för-
valtningen av Ytterby ser därmed oklar ut,
men positivt är att Fortifikationsverket inför
sitt avyttrande tydligt förklarat att man
helst ser en helhetslösning för platsen så att
dess värden kan förvaltas på bästa sätt. En
bra lösning kanske skulle vara att ombilda
naturminnet till ett något större naturreser-
vat, och därmed också fastställa en skötsel-
plan för området?

Sverige har ett rikt geologiskt arv att an-
svara för – Ytterby är inte den enda värde-
fulla geologiska lokalen med en oklar fram-
tid. Det finns många platser med potential
för besöksnäring, undervisning och veten-
skap som kan uppmärksammas bättre.
Många av dem har olika hot- eller problem-
bilder och kan därför behöva skydd i någon
form och skötselplaner. I dagsläget saknas
till och med en övergripande bild över situ-
ationen för våra mest värdefulla geologiska
platser och områden i Sverige, liksom en
modern förteckning över vilka de är.

*Ursprungsmineralet
för de flesta av grund-
ämnesupptäckterna i
Ytterby, gadolinit-(Y),
i form av flera centi-
meterstora, svarta
kristaller tillsammans
med ljus fältspat och
svarta skiviga aggre-
gat av biotit (svart
glimmer).*

Foto: C.-E. Alnavik.

ERIK JONSSON är statsgeolog vid Sveriges
geologiska undersökning, SGU, samt adjun-
gerad professor vid institutionen för geoveten-
skaper, Uppsala universitet.

GUNNEL RANSELD är statsgeolog vid SGU
och arbetar bland annat med frågor som rör
geologiska naturvärden.

Borrkärnor i nytt ljus

Vid mineralinformationskontoret till Sveriges geologiska undersökning, SGU, i Malå finns ett av världens största publika borrhälsarkiv. Där finns mera än tre miljoner meter borrhäls från över 17 000 individuella borrhål. Kärnorna är samlade från mer än hundra års borrhäls och kommer från olika delar av Sverige. Under 2014 påbörjades ett projekt för att skanna ett antal noggrant utvalda borrhäls (cirka 225 000 meter) med hyperspektral infraröd teknik.

Målet är att skapa en databas med optiska och infraröda reflektansdata från olika bergartstyper, mineraliseringar och malmtypen i Sverige. SGU-projektet är speciellt på grund av den stora volym av borrhäls som skannas samt skanningshastigheten och det breda våglängdsområde som registreras. Borrhälsarna skannas direkt i sina borrhälselådor. Varje borrhälselåda innehåller ungefär 10-12 meter borrhäls och i projektet har det i genomsnitt skannats runt 1 500 meter kärna per dag.

SGU kommer att publicera data som både kan användas direkt samt data som kräver vidare bearbetning och kalibrering mot kända spektra för mineralidentifikation. Detta innefattar rådata, delvis bearbetade data, optiska bilder av hög upplösning och så kallade False Color Composite (FCC) bilder. Datat publiceras som öppna data och har licensen Creative Commons 2.5. De första resultaten från projektet finns tillgängliga via kartvisare på SGUs hemsida www.sgu.se.

Hyperspektrala data från skanningen kan användas inom geologisk kunskapsuppbyggnad, mineralprospektering och malmrelaterad forskning. Datat kan processeras till produkter som bland annat ger information om mineralsammansättning och hur bergarter har omvandlats i samband med malmbildning.

En viktig aspekt av projektet är att det ökar värdet på det existerande borrhälsarkivet. Diamantborrning är kostsam och skanning av den arkiverade kärnan tillför nya intressanta data till dessa kärnor. Flera av borrhälsarna har inte varit föremål för detaljerade undersökningar tidigare och detta är ett steg i riktning av att utnyttja materialet mera effektivt. Det är mycket möjligt att spår av nya, hittills oupptäckta mineralfyndigheter, finns bland de stora volymer borrhäls i arkivet. Prospekteringsbolag, forskare och andra intressenter kommer att få tillgång till ett virtuellt arkiv med nya data som kan ge ökad förståelse för berggrunden och malmer i Sverige. Bättre kunskap om geologiska och malmbildande processer kan i sin tur möjliggöra ett mer effektivt nyttjande av landets mineralresurser.

Helge Reginiussen och Anders Hallberg, *Sveriges geologiska undersökning*. Phil Harris, *Terracore* och Rainer Bårs, *Specim*.

Artikeln är en förkortad version av text som tidigare publicerats i Kemivärlden, nr 6, 2015. I artikeln finns mer detaljerad fakta om skanning och kameror med mera. Du hittar artikeln via internet om du googlar på exempelvis orden "Kemivärlden" och "Malå".

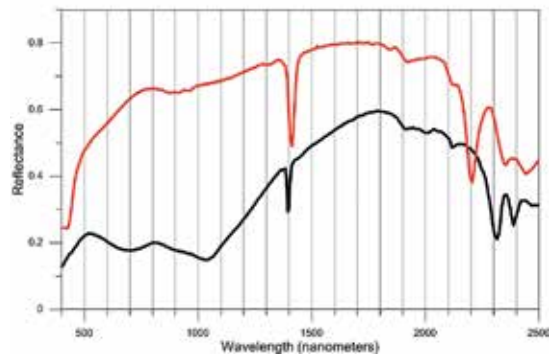


Borrhälsarkivet vid SGUs mineralinformationskontor i Malå.
Foto: Leif Bildström, SGU.

Diagrammet till höger: Den infraröda delen av det elektromagnetiska spektrumet kan grovt indelas i områden som går från det synliga via near-infrared genom mid-infrared till far-infrared. I geologiska tillämpningar behövs dock en mera detaljerad indelning. Mätning över ett brett våglängdsområde ökar mineralidentifikationspotentialen och kombinationen av VNIR-SWIR och LWIR har potential att utgöra ett kraftfullt mineralidentifikationssystem.

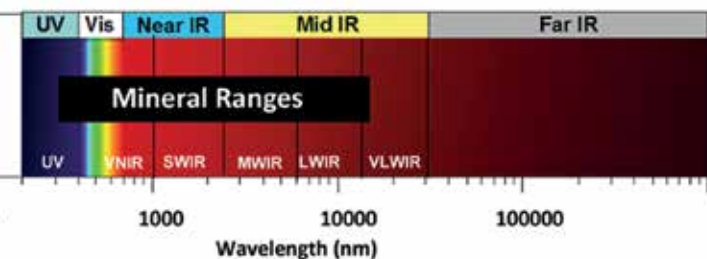
- **SWIR (shortwave infrared)** är det våglängdsområde som vanligtvis används för geologiska material och är också det område där teknologin är mest utvecklad. Mätningar i SWIR-området är mycket användbara för att identifiera och särskilja phyllosilikater (glimmer-mineral, klorit och lermineral), amfiboler och karbonater.
- **LWIR (longwave infrared)** har potential för att identifiera tektosilikater (fältspat och kvarts), anhydrosilikater (t.ex. pyroxen), nesosilikater (t.ex. granat och olivin) och karbonater.
- **VNIR (visible-near infrared)** används huvudsakligen för identifikation av sällsynta jordartsmetaller och järnoxider.

100



I diagrammet ovan syns exempel på reflektansspektra av mineral. Rött: muskovit. Svart: aktinolit.

Traditionellt görs borrhärnekarteringen manuellt av en geolog för att identifiera och tolka bergartens mineral och textur. Det mänskliga ögat klarar av att se våglängder mellan ca 400-700 nanometer, men många vanliga mineral visar karakteristiska spektrala signaturer i den infraröda delen av det elektromagnetiska spektrumet. Genom att skanna borrhärnorna med infraröd teknik och bearbeta data kan man skapa en objektiv avbildning av företeelser som inte är synliga för ögat. Jämförelse med reflektansspektra för kända mineral gör det möjligt att identifiera borrhärnans mineralogiska sammansättning.



A.

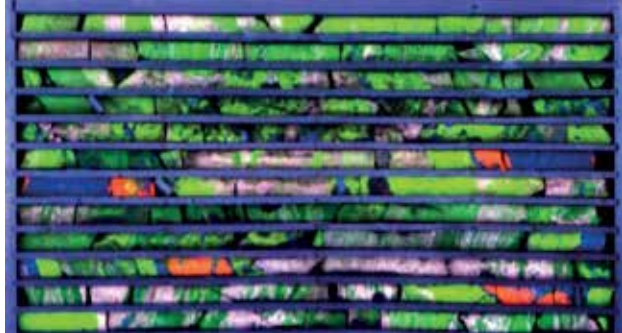


A. Vanlig RGB bild i synligt ljus av en borrhärnelåda som innehåller cirka tolv meter borrhärna.

B. En False Color Composite (FCC)-bild framställd med data från den långvågiga delen (LWIR) av det infraröda spektrumet. Tre infraröda band återges här som en RGB-bild. De våglängder som använts är röd= 8 611nm, grön = 10 022nm, blå = 11 810nm. Bilden är av samma låda som i A.

C. Mineralogisk tolkning av borrhärnelådan i A och B. Violett färg är amfibol, brun är glimmer (biotit), grön och blå är pyroxen, gul är kvarts, grå är sulfider och oxider. Områden med osäker tolkning har vit färg.

B.



C.



Cerro Rico

Om du har läst om mineraler, ekonomi eller Sydamerikas historia har du förmodligen stött på namnet Cerro Rico, "det rika berget". Detta är namnet på berget i Bolivia där silver, zink och bly brutits i över 500 år och vid vars fot staden Potosi växt fram. Här får du följa med Ulf Jordung på en resa genom historien, du får veta mer om silvret och kommer (nästan) ner i gruvorna.

TEXT & FOTO Ulf Jordung

Staden Potosi växte fram från det att spanjorerna hade invaderat Sydamerika och upptäckt vilka rikedomar som fanns där i berget och börjat med gruvbrytning. Spanjorerna drömde ju hela tiden om att de skulle finna det gyllene landet, Eldorado. Den idén fanns förstas även när de kom till det som idag är Bolivia, och när de fick höra om det rika berget trodde de att det var ett berg där man hittade guld. Detta gick de dock bet på, men istället hittade exploatörerna silver. Enorma mängder silver.

Historien sägs börja med att en av lokalbefolkningen, inkaindianen Diego Huallpa, en dag stannade vid foten av berget Potosi som berget hette på incaspråket Quetchua, då han letade efter ett förrymt lamadjur. Han gjorde upp en eld och elden blev så het att marken under elden började smälta och en skinande vätska trängde fram. Han insåg att han hittat en råvara som de spanska härskarna hade en omätlig aptit av, silver!

Om det exakt gick till så när silverfyndigheten hittades kanske är svårt att få bekräftat eftersom det är en sagan. Men spanjorerna började med gruvbrytningen

våren år 1545, så mycket är säkert. Spanjorerna döpte om berget till Cerro Rico, det rika berget, och det som idag är staden Potosi började växa fram vid bergets fot. Potosi är förövrigt en av världens högst belägna städer och ligger på mäktiga 4 090 meter över havet, toppen av Cerro Rico ligger på ungefär 4 750 meter. Under sin storhetstid var Potosi till och med en av världens största städer med cirka 200 000 invånare.

Gruvbrytning har pågått i snart 500 år och pågår fortfarande även om det idag är zink och bly som framför allt bryts och endast en mindre mängd silver. Här är det inget storbolag som bedriver gruvbrytning, utan ett flertal mindre kooperativ, ägda av gruvarbetarna själva. Här är vi nu, jag, min fru och ena sonen. För att få veta lite mer om själva gruvan hakar vi på en guidad tur som tar oss till några olika platser runt om i staden och självklart upp på berget. Här ingår det också en tur ner i en av gruvorna men det känns inte lika självklart att följa med in där. Eftersom jag själv till vardags som elektronikingenjör jobbar med automatiska styr- och

Panoramabild över Cerro Rico-området och staden Potosi.



säkerhetssystem ombord på bland annat just gruvfordon, samt har en del med sydamerikanska gruvor att göra, vet jag att deras definition av ordet säkerhet inte är samma som vår, och jag vägrar i sten att gå in i en gruva här. Jag försökte förgäves att övertala mina övriga familjemedlemmar att inte följa med in men utan att lyckas. Inser att de inte har upplevt känslan av att vara långt under jord när det brakar lös och man bara vill ut snabbare än man kan säga "spring för livet".

Turen börjar med att vi åker till ett litet torg där det står en staty. De flesta länder här i Sydamerika har haft ett ganska våldsamt förflutet, så även Bolivia. Det handlar inte bara om hur spanjorerna kom till kontinenten (som erövrades med våld) utan även om ett antal olika inbördeskrig med frigörelse från den spanska överheten och sedan också om när olika delar av det gamla imperiet bröt sig loss och bildade de länder vi ser idag. Allt detta manifesteras väldigt tydligt av statyn på torget. Den föreställer en gruvarbetare som i ena handen har en bergborr och i den andra ett gevär.

Efter en inledande historielektion åker vi vidare till den så kallade gruvarbetarmarknaden. Här köper gruvarbetarna mat, kläder och utrustning med mera. Vår guide tipsar oss att köpa något att ge till gruvarbetarna uppe på berget och vi beger oss till en av affärerna. Här säljs det viktigaste en boliviansk gruvarbetare behöver; 80-pro-



Sydamerika präglas av ett oroligt förflutet. Statyn på fotot från Potosi föreställer en gruvarbetare som symboliskt håller en bergborr i ena handen och har ett vapen i den andra.



centig sprit och dynamit. Vi köper lite av varje. Sedan ska de som ska ner i gruvan få tåliga kläder, hjälm och lyse.

Efter utprovning av kläder och instruktion om själva gruvturen, åker vi upp på berget. Det intressanta var själva beskrivningen av gruvturen. Vi fick intrycket av att vi skulle komma att mötas av en rätt stor ingång i berget och en bit in så skulle vi ta en trappa ner. Sedan skulle turen passera via rätt så långa trappor, fyra nivåer ner, besökarna skulle få träffa några gruvarbetare och se malmbrytningen osv. Allting omnämndes som robust och säkert. När vi så småningom kommer fram till den gruvängång som besökarna ska gå in i, var det inte svårt att se att beskrivningen av "porten in i berget" var något överdriven. Och precis som med olikheten gällande definitionen av säkerhet så framträdde olikheten gällande betydelsen av ordet trappa. Den så kallade trappan var bara en lång ranglig hopsnickrad stege ner i ett litet svart hål. Som tur var (tyckte jag i alla fall) så kunde inte min fru gå ner för denna stege då hon har stora problem med sina knän. Lite moloken insåg

Människor arbetar under olika villkor i olika delar av världen. Här är trappan ner till en av de idag kooperativt ägda gruvorna i Potosi.





Till vänster: Klädda för en gruvtur. Ovan: Ingången till gruvan.

hon att det bara var att ge upp. Sonen försvann dock ner i hålet, men när gruppen kom tillbaka igen en och en halv timme senare var han inte lika kaxig längre. Gångarna som besökarna skulle ta sig fram i var inte högre än att de fick krypa på alla fyra eller att man fick huka och böja sig som en fällkniv. Klaustrofobin var tydligen påtaglig. Endast vid två tillfällen kunde besökarna resa på sig så att de stod nästan raka. Sonen berättade att han stannat efter två trappor och pratade med en gruvarbetare medan de andra i gruppen fortsatte neråt, då det kändes alltför osäkert att gå med längre ner.

Hur mycket silver som brutits under de nästan 300 åren fram tills dess att Bolivia blev självständigt från de spanska härskarna vet ingen. Det finns helt enkelt inga siffror på detta. Men att det var enorma mängder, det är helt klart. Och det var till en sanslös kostnad i form av mänskligt lidande och människoliv, över åtta miljoner slavar fick sätta livet till för att spanjorerna skulle kunna skeppa hem båtlastar

med silver. En skräddare säger att man hade ont om järn men det fanns så mycket silver att man skodde hästarna med silverskor! En annan beskriver att man skulle kunna bygga en bro av silver från Potosi över till Spanien och ändå ha kvar silver att frakta över bron.

Större delen av Sydamerika styrdes av spanjorerna under kolonialtiden. Men det som imponerar är att silveret från gruvorna i Cerro Rico stod för det ekonomiska välståndet i hela det område som idag är från Ecuador och Peru i norr, till Argentina och Chile i söder, förutom allt silver som skeppades till Spanien. Det är fråga om ett jätteområde vars välstånd, städer och utveckling finansierades från en enda gruva, Cerro Rico. Och just den finansiella stabiliteten från detta berg blev så känd i både Europa och den Nya Världen, att den spanska kungen lät göra ett monogram av staden Potosi (innehållande bokstäverna P, T S och i) som präglades på mynten. Med tiden bytte man ut lilla i till stora I. Just monogrammet blev själva sinnebilden för ekonomiskt välstånd

och stabilitet. När så de nordamerikanska staterna gick samman och bildade United States of America, USA, ville man också förstås visa att man stod för lika stort välstånd och ekonomisk stabilitet, så man utgick helt enkelt från Potosi-monogrammet. Man tog bara bort P:et och T:et, kvar blev S & I och vad får man då? Jo \$ såklart!

Då säger du förstås att dollartecknet har två streck genom S:et. Jo det är sant, man ville ju helt enkelt ha en egen variant som var knuten till just Nordamerikas förenta stater, US. Därför skapades dollartecknet genom att man gjorde om monogrammet från att innehålla ett S & I, till ett U & S.

Än idag använder många länder i Sydamerika symbolen \$ (S med ett streck) för sin inhemska valuta (pesos, bolivianos, soles etc.). Titta bara på ditt tangentbord till datorn, normalt har du \$ och de flesta fontstilar i din dator har ett S med ett streck, du får nog faktiskt leta lite för att hitta det nordamerikanska dollartecknet, S med två streck. Även berget Cerro Rico ingår än idag i emblemet på den bolivianska flaggan och stadsvapen.

Ett litet restips om du är i Potosi, besök gärna det gamla myntverket Casa de Moneda. Där kan man höra mer om både själva gruvan och dess verksamhet (finns även en rätt stor mineralutställning som är sevärd), samt studera den gamla myntpräglingsutrustningen som finns välbevarad. Man får också veta mer om bakgrunden till hur skrönorna från Cerro Rico kom till – om de otroliga mängder silver som faktiskt bröts här. I myntverkets silvermuseum finns till och med en stor potta gjord av rent silver. Tänk vad mycket historia ett berg med en gruva kan ge.

Ulf Jordung är elektronikingenjören som har haft astrofysik, geologi och paleontologi som intresse och hobby sedan barnsben. Han driver sajten <http://www.geoversum.jordung.com/> som ett hobbyprojekt och reser en del i Sydamerika, ger föreläsningar samt skriver artiklar om områdets otroliga geologi.



Övre fotografiet: Den spanska kungen lät 1768 göra ett monogram av staden Potosi (innehållande bokstäverna P, T S och i) som präglades på mynten från Cerra Rico.

Nedre fotografiet: Mynt från 1830, där lilla i har bytts till stora I.

Monogram: Potosimonogrammet som det såg ut från början och förändringen från litet till stort i. Längst till höger syns det nordamerikanska dollartecknet.

Höstens publikationer från SGU

Sveriges geologiska undersökning, SGU, publicerar varje år en rad olika kartor och rapporter. Du når rapporterna genom GeoLagret eller genom att kontakta kundtjänst på tel. 018-17 90 00 eller kundservice@sgu.se. Här är en förteckning över höstens utgivning.

NOVEMBER

- K 529 Grundvattenmagasinet Åsumsfältet
- K 528 Grundvattenmagasinet Yggersryd
- K 527 Grundvattenmagasinet Visjön
- K 526 Grundvattenmagasinet Transjö
- K 525 Grundvattenmagasinen Skruv norra och Skruv södra
- K 524 Grundvattenmagasinet Normlösa
- K 523 Grundvattenmagasinen Lilla Ljuna, Tibbeshöga och Sjögarp
- K 522 Grundvattenmagasinet Hultan
- K 521 Grundvattenmagasinet Nolåns dalgång
- K 520 Grundvattenmagasinet Lökene
- K 519 Grundvattenmagasinet Fryksta
- K 518 Grundvattenmagasinet Öxnevala
- K 517 Grundvattenmagasinet Örby



OKTOBER

- Tätande jordlager – en kunskapssammanställning SGU-rapport 2015:32
- K 512 Jordartskartan 221

SEPTEMBER

- Grus, sand och krossberg 2014. Periodiska publikationer 2015:2
- Utveckling i samarbete – kartläggning av länder där utbytet inom gruv- och mineralområdet bör fördjupas. SGU-rapport 2015:33
- SGU-rapport 2015:31, Grundvatten i kristallin berggrund, en pilotstudie baserad på SGUs data
- K 508 Markgeokemiska kartan Markgeokemi i västra Svealand, tätortsgeokemi i Karlstad
- Barents Meta-volcanosedimentary rocks in the Nautanen area, Norrbotten: preliminary lithological and deformation characteristics SGU-rapport 2015:30

En av SGUs viktigaste uppgifter är att förse samhället med den geologiska information som efterfrågas. Det gör SGU på många olika sätt, bland annat genom att ta fram kartor, rapporter och publikationer. Du kan också enkelt skapa egna kartor på SGUs hemsida (karttjänsterna) eller beställa uttag från olika databaser om du vill bearbeta data själv. Läs mer på www.sgu.se/produkter.

Lars Roberg och trilobiterna

Den 18 juni 1715 försvarades uppsatsen *De Fluviatili Astaco ejusque usu medico* vid Uppsala universitet. Författaren var Lars Roberg och ämnet var kräftdjur av olika slag. Arbetet innehöll en figur och på denna avbildades tre fossil; en krabba och två svanssköldar från trilobiter.

Fossil hade aldrig tidigare avbildats i tryckta arbeten i Sverige, och därmed blev Lars Roberg för trehundra år sedan den första i Sverige att illustrera fossil, därtill även svenska sådana.



Lars Roberg
1664–1742.
Litografi av
O.H. Wallgren.

Berättelsen bakom de första fossil som avbildats i Sverige tog sin början i en resa år 1712 till Väddö i Roslagen, genomförd av naturforskaren och läkaren Lars Roberg. Roberg föddes i Stockholm år 1664, som den äldsta sonen till hovapotekaren Daniel Roberg och Ingrid Meinich. Av tio barn nådde enbart tre vuxen ålder. Barnen fick undervisning hemma och en framtid som apotekare var utan tvivel ett faktum. Vänner av familjen märkte att Lars var ämnad för något mer och föreslog därför att han skulle läsa medicin. Lars Roberg började därför sina studier vid Uppsala Akademi (universitetet) år 1675, enbart 11 år gammal. Det var helt normalt att inskrivas i ung ålder med en medföljande personlig lärare.

Resor i utlandet

År 1680 åkte Roberg till Tysland, där han tillbringade tid vid universiteten i Stettin och Wittenberg, samt åkte till London. Utöver studier inom medicin ägnade han mycket av sin tid åt musik och konst, och han var en skicklig illustratör (Berg-Madsen & Ebbestad 2013). I Paris mötte han läkaren och botanikern Joseph P. de Tournefort, vars botaniska klassifikationssystem han senare introducerade i Sverige, och som Linnaeus senare

reviderade. Han besökte även sjukhusen La Charité och Hôtel Dieu, vilka inspirerade honom att upprätta något liknande i Uppsala. Efter en tid hemma i Sverige reste han till Leiden år 1689 där han promoverades till medicine doktor år 1693. Från år 1697 fram till sin död år 1742 var han professor i medicin vid Uppsala universitet, en tjänst som Linné därefter tog över.

Nosocomium

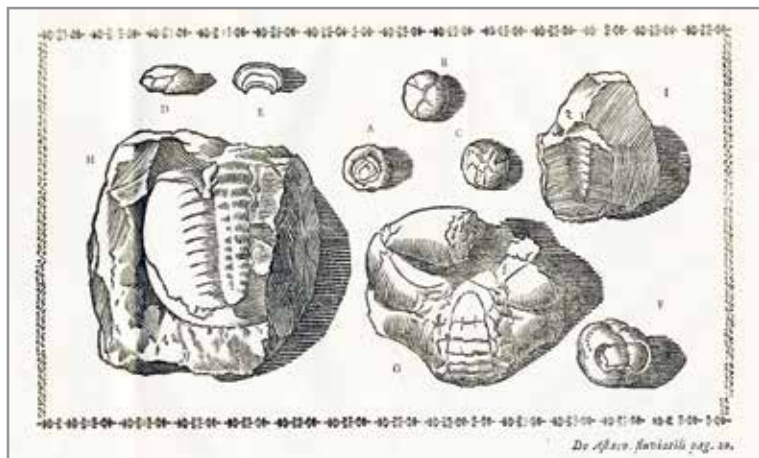
Under resten av sitt liv ägnade Lars Roberg tiden till att kämpa för sitt sjukhus *Nosocomium academicum* (Latin: sjukhus). Universitetet köpte Greve Oxenstiernas hus vid domkyrkan, som bara blev lindrigt skadat under branden i Uppsala år 1702. Roberg själv förlorade alla sina ägodelar och naturalier vid branden och blev även av med en del av sin förmögenhet vid ett inbrott. En säng och åtta madrasser var den blygsamma start på det som nu är Akademiska Sjukhuset i Uppsala (Dintler 1958). Lars Roberg hade en modern uppfattning av vad ordet renlighet betydde, och ett av hans mål var att bara ha två patienter i varje säng, inte så många som sex stycken som det kunde vara i Paris. Att vårdas på sjukhus under Robergs tid krävde en god hälsa om man ville ha en chans att överleva.

Resan till Väddö

Roberg åkte till Väddö i juni år 1712, på initiativ av, och i sällskap med, några bekanta; akademisekreterare och professor i praktisk filosofi Carl Skunk med hustru samt dottern till Julius Micrander, professor i grekiska. Resan med häst och vagn (idag sju mil) tog två dagar. Roberg skrev en inkomplett dagbok över Väddöresan i en knapp men målande stil, och den blev utgiven med kommentarer av Dintler (1951). Under sju dagar vistades Roberg på Väddö, och tog sig även till Grisslehamn för att se den gamla pyritgruvan och närvara vid det nattliga sillfisket. Hans dagbok pryds av illustrationer av landskapet och skisser av blommor, insekter, fisk, pyrit och fossil som han observerade på sin resa. Berggrunden på Väddö är prekambrisk och runt 1900 miljoner år gammal (Nysten 2006). På stranden och i markerna runtomkring hittade Roberg fossil av vad han kallade 'kalkpijlar'. Detta var delar av orthoceratiter (bläckfiskar) och trilobiter från lösa block av ordovicisk kalksten (ca 460 miljoner år sedan).

De Fluviatili Astaco

Enligt dåtidens sedvana var det professorn som skrev den avhandling en student skulle försvara (dock ej doktorsavhandlingar).



Figuren från *De Fluviatili Astaco ejusque usu medico* (1715). Objektet i illustration A-F är inte identifierade. Illustration G visar undersidan av en fossil krabba (nu i Museum Gustavianum, UKK 0524). Illustration H, svanssköld av *Megistaspis limbata*, I, svanssköld av okänd asaphid.

Under sin levnad skrev Lars Roberg trettiosju avhandlingar med olika teman, så som nikotin och enhörningar (tyvärr utan illustrationer). Den 18 juni år 1715 försvarades således *De Fluviatili Astaco* av en Nicolas F. Osander. Avhandlingen är på 32 sidor med en figur. Figuren har 9 illustrationer, märkta A-I, där A-F beskrivs som stenar av olika storlekar och kastanjebruna till färgen. Dessa är inte identifierade. De två svanssköldarna från trilobiterna finns tyvärr inte bevarade, men är intressanta av flera skäl. Svanssköldarna är exemplar som Roberg hittade under sin resa till Väddö, och Figur H är inte bara ritat i rätt position, men ritningens kvalitet gör även att arten kan identifieras som *Megistaspis limbata* från den röda Lannakalkstenen (Wiman 1905; Regnéll 1949). Trilobiten i Figur I är ett motstycke bevarat i grå kalksten, och kan inte identifieras närmare. Roberg bemärker år 1715 att trilobitfossilerna är skal av havsdjur, men av dagboken från Väddöresan och sammanhanget under vilket fossilerna presenterades år 1715, framgår det att han uppfattade trilobiterna som krädddjur (Wiman 1905; Dintler 1951). Det gör även detta arbete till en av de första tolkningarna av trilobiter som leddjur, som gjorts (St John 2007). Krabban som visas i Figur G är sannolikt från Italien och finns i

det Augsburska Skåpet, numera utställt i Museum Gustavianum, Uppsala universitet. Skåpet med alla sina föremål var en gåva till Gustav II Adolf då han år 1632 besökte den Sydtytyska staden.

Glömda trilobiter

Lars Roberg hade som så många av sina samtida naturforskare ett brett intresse och stora kunskaper inom många av naturvetenskapens områden. I sin position vid universitetet var dock hans insats inom olika forskningsområden betydelsefulla för den vetenskapliga utvecklingen i Sverige (Dintler 1951). Även om tolkningen av trilobiternas släktskap med leddjuren var korrekta var det bara en del av en enstaka avhandling från en mångsidig forskare, och uppsatsen skulle komma att glömmas bort i nästan ett hundra år. Forskare som Bromell och Linné beskrev även de trilobiter, men modern forskning kring djurgruppen började först runt år 1820 (St John 2007). I Sverige markerar Göran Wahlenbergs arbete *Petrificata telluris Suecanae* från år 1818 den första moderna studien i detta sammanhang.

Vivianne Berg-Madsen och Jan Ove R. Ebbestad. *Evolutionsmuseet, Uppsala universitet, Norbyvägen 16, 752 36 Uppsala.*

KÄLLOR

- Berg-Madsen, V. & Ebbestad, J. O. R., 2013: *The Bromell fossil collection at Uppsala University, Sweden: its history and the people behind it*. GFF 135, 3-17.
- Dintler, Å., 1951: *Lars Roberg, resa till Väddö 1712*. Lychnos 1950-51, 182-204.
- Dintler, Å., 1958: *Lars Roberg, Akademiska sjukhusets grundare*. Appelbergs Boktryckeri, Uppsala, 139 pp.
- Nysten, P. 2006: *Excursionsguide: Väddö*. Geologiskt Forum 50, 22-26.
- Regnéll, G., 1949: *On the position of palaeontology and historical geology in Sweden before 1800*. Arkiv för Mineralogi och Geologi 1, 1-63.
- Roberg, L., 1715: *Dissertatio Academica de Fluviatili Astaco ejusque Usu Medico*. Thesis for Nicolaus E. Osander, Upsalia. J. H. Werner, Uppsala, 32 s.
- St. John, J., 2007: *The earliest trilobite research (antiquity to the 1820s)*. In D.G. Mikulic, E. Landing & J. Kluesendorf (eds): *Fabulous Fossils. 300 Years of Worldwide Research on Trilobites*. New York State Museum Bulletin 507, 201-211.
- Wahlenberg, G., 1818, 1821: *Petrificata Telluris Suecanae*. Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis 8, 1-256.
- Wiman, C., 1905: *Studien über das nordbaltische Silurgebiet I. Olenellussandstein, Obolussandstein und Ceratopogeschiefer*. Bulletin of the Geological Institution of the University of Uppsala 6, 12-76.

Mer geologi i Minecraft när BetterGeo lämnar beta

Spelmoden BetterGeo lämnar i början av november betastadiet för att lanseras världen över som ett gratis tillägg till det extremt populära spelet Minecraft.



Från digitala stenar och bergarter till verkligheten: På Comic con GameX, som är en av de större spelmässorna i Sverige, visade SGU bland annat några av de bergarter och mineral som finns i BetterGeo. Intresset både för riktiga stuffer och BetterGeo var stort. Foto: Kaarina Ringstad.

I BetterGeo ersätts det som i vanliga Minecraft kallas för "sten" med riktiga bergarter som gnejs, glimmerskiffer, marmor och kimberlit. Metaller och mineral, som diamanter och titan, hittar man i samma bergarter som i verkligheten. Av dessa kan man göra legeringar samt bygga nya föremål som ett jetpack eller en hjärtstartare. BetterGeo har tagits fram av både geologer och spelentusiaster för att hitta en balans mellan realism och spelglädje.

Sedan maj har betaversionen av BetterGeo laddats ned över 4 500 gånger och uppdaterats ett flertal gånger för en stabilare spelplattform. Nya funktioner involverar bland annat vittring av kalksten.

SGU och BetterGeo har bland annat visat upp BetterGeo på Comic con GameX-mässan i Friends Arena under Allhelgonahelgen, där mottagandet från gamingvärlden på mässan var mycket positivt.

– Genomsnittsbetyget från testspelare på plats blev 4,5 av 5 för första intrycket, berättar Pontus Westrin, som är en av de geologer som är involverad i arbetet med BetterGeo och själv en van Minecraftspelare.

Före jul kommer också en visningsvärld, där spelaren blir introducerad till nyheterna i spelet, kunna laddas ned samtidigt med moden. Här finns tips och ledtrådar om geologins i spelet: genom att öka sin kunskap får spelaren också lättare att hitta de olika fyndigheterna.

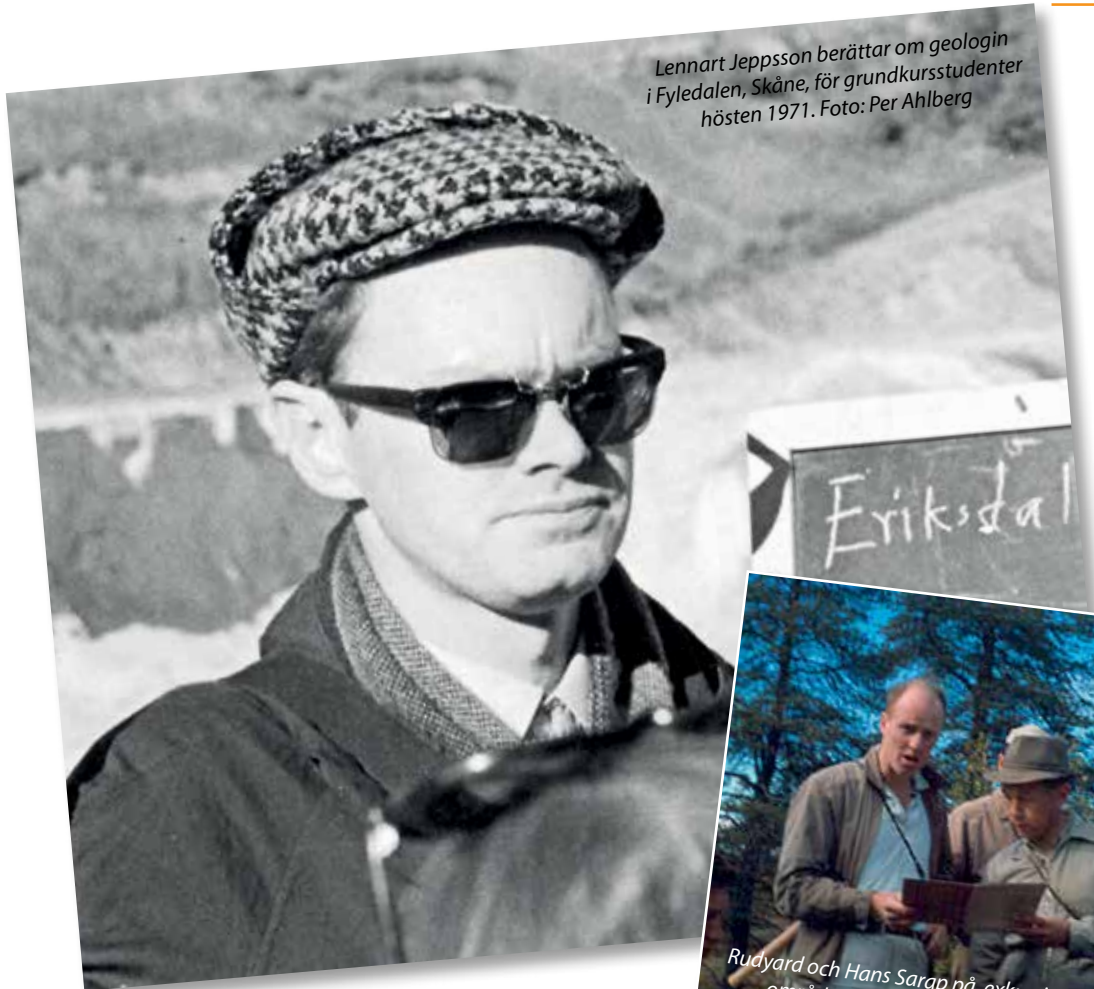
SGUs arbete med BetterGeo är ett exempel på "gamification", eller spelifiering på svenska, där man tar ett undervisningsmoment och gör om det till spelform. Geologiskt forum har gett en mer ingående presentation av arbetet med BetterGeo i juni numret detta år. BetterGeo finns att ladda ner på www.sgu.se/bettergeo eller via Minecraftforum.net.

// Kaarina Ringstad, informatör SGU

FAKTA

- BetterGeo är utvecklad av Sveriges geologiska undersökning, SGU, och finns på både svenska och engelska.
- En mod (modifikation) är ett tillägg till ett spel som ger spelet nya egenskaper. I Minecraft handlar det till exempel om hur de världar, som skapas i spelet, genereras. Moderna är i regel gjorda av spelare för spelare.

Lennart Jeppsson berättar om geologin
i Fyledalen, Skåne, för grundkursstudenter
hösten 1971. Foto: Per Ahlberg



Rudyard och Hans Sarap på exkursion i Kiruna-
området 1965. Foto: Gunnar Nilsson.

In Memoriam

In Memoriam är en vinjett för texter skrivna om
geologer vi minns – av geologer som minns dem.

I detta nummer av Geologiskt forum presenteras

Lennart Jeppsson och Rudyard Frietsch.

I kommande nummer (mars 2016) kommer redaktionen
att ge plats för Urve Miller och Karin Eriksson i In Memoriam.

Det är som Alf Henriksson skrev:

*Ibland liksom hejdar sig tiden ett slag
och någonting alldeles oväntat sker.*

*Världen förändrar sig varje dag
men ibland blir den aldrig densamma mer.*



Rudyard (t.h.) och Göran Folcker under
fältarbete i Kirunatrakten 1952.
Foto: Jan Lundqvist.

En av våra främsta malmgeologer,
professor **Rudyard Frietsch**, gick bort i
våras vid 87 års ålder. Han sörjs närmast
av maken Marianne och sonen
Jarl-Olof med familj.

Rudys ord vägde tungt

Född i Kiel 1927 och uppvuxen i Helsingfors kom Rudyard till Sverige 1945. Han studerade geologi vid Stockholms högskola/universitet, där han disputerade för doktorsgraden 1966 på en avhandling om Svappavaaraområdets berggrund och järnmalm. Under åren 1952–1972 och 1974–1984 var han anställd vid Sveriges geologiska undersökning (SGU), där en större uppgift blev att 1962–1971 leda arbetena med inventering av järnmalmstillgångarna i Norrbottens län. Därvid utvecklades metodik för geofysiska mätningar, som senare blev vägledande för arbeten med malmprospektering och kartläggning av den svenska berggrunden.

1971–1974 var Rudyard professor i tillämpad geologi och mineralogi vid Åbo Akademi, där hans forskningsprojekt omfattade järn- och sulfidmalmer i Finland. 1984 tillträdde han en professur i ekonomisk geologi vid Högskolan i Luleå, som han innehade till sin pension 1992. Han var där en av initiativtagarna till det av STU/NUTEK och gruvindustrin finansierade forskningsprojektet "Prospekteringsinriktad malmgeologi" och var dess ordförande 1989–1992. Rudyard deltog i ett stort antal utländska kongresser och möten, och innehade flera större sakkunnig- och expertuppdrag.

Sitt yrkesliv ägnade Rudyard främst åt järnmalmerna i Norrbottens län. Han blev snabbt en ledande auktoritet i malmgeologi. Ett stort antal vetenskapliga publikationer och rapporter bär Rudyards namn. Särskilt ska nämnas arbeten om järnmalmerna av

Kirunatyp och deras genes, samt ett 70-tal rapporter över borrhningar och mätningar på järnmalmstillgångar. Han har också lämnat värdefulla bidrag till förståelsen av den alkaliextrema kemi som kännetecknar de vulkaniska så kallade natron- och kalilepiterna och hälleflintorna i Bergslagen. Andra arbeten gällde ett antal översiktsarbeten och kartor över Sveriges malmer.

Rudy, som han kallades bland kollegerna, var en mycket kunnig geolog och hans ord vägde tungt, trots hans lågmälda framtoning. Vid sidan av geologin hade han också många kulturella intressen, bland annat konst och litteratur. Rudy hade egenskaper som gjorde honom lämpad att arbeta i övre Norrland. Sommaren 1966 var det gott om mygg i trakten av Gruvberget i Svappavaara, så de flesta i den fältarbetande gruppen smorde in sig med djungelolja. Dock inte Rudy, som vid tillfället hade fullt med myggor som satt på hans kala hjässa. En av oss (C. Å.) frågade då Rudi hur han kunde vara så oberörd. Svaret blev: "Jag bryr mig inte", och så var det bra med det!

Rudy lämnar oss i stor saknad, men hans minne kommer att bestå länge.

// För kolleger och vänner Ulf Hallgren, Gunnar Nilsson, Christer Åkerman, Christer Persson, Thomas Lundqvist och Gunnar Almgren

Banbrytande paleontolog

En banbrytare inom silurforskning och modern paleontologi,
Lennart Jeppsson, gick bort i våras, 75 år gammal.

Lennart hade sedan barnsben ett brinnande intresse för biologi med botanik som specialitet. Under studieåren vid Lunds universitet i början av 1960-talet fokuserade han på paleontologi och han blev med tiden en världsauktoritet på de små tandlika fossilen conodonter och den geologiska och biologiska utvecklingen under silurperioden (ca 444–419 miljoner år före nutid).

Lennart Jeppsson föddes i Trelleborg 1940 och var son till lantbrukaren Nils och dennes hustru Ebba. Han växte upp i Skegrie och Räng på Söderslätt och fick tidigt ett mycket starkt intresse för djur och natur. Efter studentexamen vid Högre Allmänna Läroverket i Trelleborg 1960 började han hösten 1961 studera vid Lunds universitet där han läste botanik, zoologi, kemi, genetik och geologi. Studierna i Lund varvades med fältarbeten för Weimarcks Skånes Flora. Han blev fil. mag. 1967 och fil. lic. 1971. Hans innovativa trebetygsuppsats i ämnet historisk geologi och paleontologi publicerades 1969 och resulterade i en gästprofessur vid University of Waterloo i Ontario, Kanada, 1970–1971. Efter hemkomsten från Kanada sommaren 1971 arbetade Lennart med undervisning och forskning i geologi och paleontologi vid Lunds universitet fram till sin pension. Han befordrades till professor i historisk geologi och paleontologi 2000.

När Lennart i en grundkurs i geologi informerades om förekomsten av en då föga känd fossilgrupp, vilken i de marina lagerföljderna är talrikt representerad av små tandlika strukturer, blev han fascinerad av dessa fossil. Dessa mikroskopiskt små fossil är kända som conodonter och mycket användbara för bland annat jämförande åldersbestämningar av paleozoiska, cirka 500–250 miljoner år gamla, avlagringar. Hans vetenskapliga huvudintresse kom att överflyttas från botanik till paleontologi men han bibehöll ett levande intresse för recenta växter hela livet. Hans omfattande conodontstudier resulterade i att han med tiden blev en världsauktoritet på dessa mikrofossil. År 2006 belönades Lennart med *The Pander Society Gold Medal*, som är den högsta vetenskapliga utmärkelsen som utdelas av Pander Society, den internationella organisationen av conodontforskare.

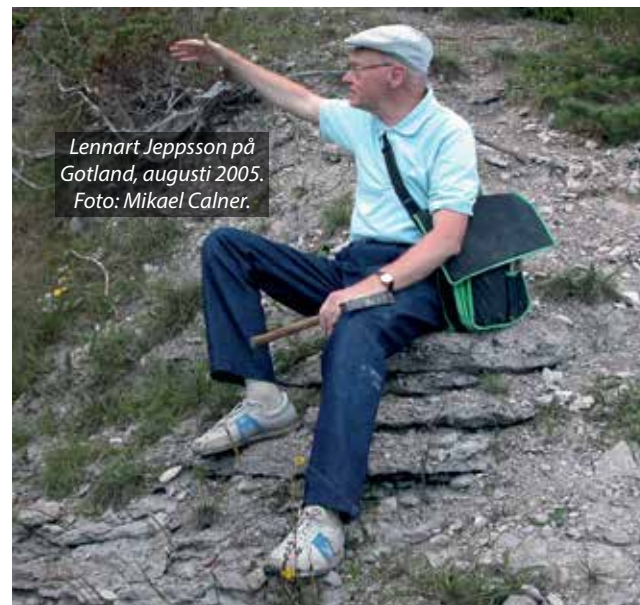
I början av sin karriär studerade Lennart främst de siluriska avlagringarna i Skåne och på Gotland men sedan också i Australien, Nordamerika, Storbritannien och Böhmen. För utvinning av fosfatiska mikrofossil, särskilt conodonter, byggde Lennart upp och utvecklade ett laboratorium vid institutionen i Lund. Detta resulterade i att Lundainstitutionen befäste sin ställning som ett av världens främsta centra för conodontforskning.

Lennart var en produktiv och mycket respekterad forskare med breda internationella kontakter. Han publicerade omkring 130 vetenskapliga arbeten. Det stora flertalet behandlade den geologiska och biologiska utvecklingen under silurperioden. Med de unikt välbevarade lagerföljderna på Gotland och i Skåne som bas för sin forskning och med jämförande studier i bland annat Storbritannien och Australien, kunde han med hjälp av conodonter upprätta en finare och precisare tidsskala, som kom att användas för korrelation av såväl regionala som globala miljö- och faunaförändringar i silur.

I slutet av 1980-talet upptäckte Lennart ett samspelt mönster mellan olika arters utbredning och lagerföljdernas uppbyggnad. Detta ledde till att han utvecklade och testade en modell för globala, cykliska klimatförändringar under silur. Med denna modell upptäckte han även siluriska utdöenden och att dessa sannolikt orsakades av förändringar i oceanernas cirkulationsmönster. Lennarts idérika forskning har lämnat en mångfald av viktiga rön av bestående värde för silurforskningen i Sverige och internationellt.

Lennart var en entusiastisk, hjälpsam och omtänksam person som alltid hade tid för studenter och kollegor. Vi är många som upplever tomrummet efter honom, både som god vän och som ytterst kuninig lärare eller kollega med lång erfarenhet och bred ämneskunskap.

// För kollegor och vänner genom Per Ahlberg (Lunds universitet), Stig M. Bergström (The Ohio State University, USA), Mikael Calner (Lunds universitet) och Mats E. Eriksson (Lunds universitet).



Lennart Jeppsson på
 Gotland, augusti 2005.
 Foto: Mikael Calner.

Geologiskt forums stödprenumeranter



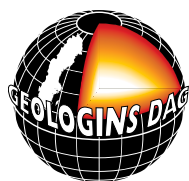
Svensk Kärnbränslehantering AB

SKB:s uppdrag är att ta hand om det radioaktiva avfallet från de svenska kärnkraftverken. Varken människa eller miljö ska påverkas negativt – i dag eller i framtiden.

Läs mer på www.skb.se

GEOSIGMA

Anlita Geosigmas nyfikna, engagerade och jordnära konsulter! Geosigma erbjuder konsulttjänster och vägleder alla som i sin verksamhet planerar och bygger morgondagens samhälle. Läs mer på vår hemsida www.geosigma.se



Föreningen för Geologins Dag.
www.geologinsdag.nu

URS

Världens ledande miljökonsult.
www.ursnordic.com/www.urscorp.com



Täktkonsulter verksamma inom täkt, mark, miljö, vatten.
www.geopro.se

NEW BOLIDEN

Boliden producerar metaller som får det moderna samhället att fungera.
www.boliden.com



Medins Biologi är en ackrediterad miljökonsult med inriktning på vatten. Vi arbetar över hela Sverige med undersökningar av sediment och biologi.
www.medins-biologi.se

Jullov på museet. Under jullovet finns det flera aktiviteter för barn och vuxna på Naturhistoriska riksmuseets (Stockholm). Bland annat är det skaparverkstad för alla barn (och föräldrar). Vi inspireras av dinosaurierna i utställningen Fossil och evolution och skapar egna spännande arter. Det du skapar i vår skaparverkstad får du självklart ta med hem som minne. Kostnad: 30 kr/barn. På plats finns vår duktiga personal som hjälper till. Du kan även träffa Dino-Doris, passionerad blivande dinosaurieforskare. Hon berättar om sitt absoluta favoritämne och visar hur en paleontolog jobbar. Läs mer om dagar och tider på www.nrm.se

13-15 januari 2016. 32:a Nordiska Geologiska Vintermötet, Helsingfors. Nu är det Finlands tur att vara värd för de nordiska geologernas stora mötesplats. Mer information och anmälan. www.geologinenseura.fi/winter_meeting/

Föredrag den 25 januari. Theresa Weber Qvarfort håller föredrag om Uppsalas tegelbruk och lertakter. Föredraget hålls i samarbete med Upplands geologiska sällskap och följs av eftersitts med smörgåsar, dryck, lotteri med mera. Plats: SGU, Uppsala. Anmäl dig senast den 23 januari till Kristina Hagland Wahlén på tel. 018-32 47 70.

Konferens den 25-26 januari. Välkommen till Framtidens Gruv och Mineral-industri 2016. Årets teman är Samhällsbyggnad i Norr och GIS – Geografiska informationssystem, som lyfts i två helt nya workshops. Det är för sjätte året i rad som Georange i samarbete med Nordic Publishing bjuder in beslutsfattare från regering, riksdagen, myndigheter, intressenter och experter från nordisk gruv- och mineralindustri för att fokusera på industrin av idag – dess möjligheter och betydelse för näringslivsutvecklingen. Seminariet genomförs i anslutning till 26:e upplagan av Västerbottenveckorna på Grand Hôtel i Stockholm. Välkommen! www.framtidensgruvochmineral.se

Seminarium den 4 mars. Källvänner! Källakademien och Länsstyrelsen i Jönköpings län inbjuder till seminariet Om kulturhistoriska källmiljöer, onsdag 4 mars 2015 kl. 13 – 16.30 som äger rum på Kulturhuset i Nässjö, Mariagatan 2. www.kallakademien.se

Chalmers satsar på digitala geokurser

Chalmers nya campus är digitalt och heter ChalmersX. Det var i början av 2015 som Chalmers startade sin första mooc: *massive open online course*. ChalmersX omfattar så här långt fyra mooc-kurser. De handlar om supermaterial, grafen, hållbar utveckling och geovetenskap för att ta reda på hur vår planet mår.

På samma plattform (edx) finns kurser från Harvard, Berkeley, Karolinska Institutet och andra framstående universitet.

I februari och mars 2016 är det dags för Chalmers nyaste moocs *Sensing Planet Earth*, som kommer att ges som två fristående fyraveckorskurser. Kurserna handlar om hur vi mäter jorden vi lever på: havsnivåer, jordbävningar, förändringar i atmosfären och mycket mer, och bakom kursen står en rad experter från institutionen för rymd- och geovetenskap.

Läs mer på www.chalmers.se och anmäl dig via www.edx.org (sök på ordet Chalmers).

★ **Polarforskning.** Under Antarktissäsongen 2015/16 arbetar forskare från Göteborgs universitet på den argentinska forskningsstationen Carlini på King George Island, Sydshetlandsöarna. Syftet är att studera effekter av global uppvärmning och havsförurning på antarktiska mikrofytobentos. Forskningsledare är **Anders Torstensson**, institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs universitet.


Svenska forskare kommer även att delta i en forskningsexpedition i Amundsenhavet med det koreanska forskningsfartyget Araon. Forskningsledare är **Anna Wählin**, institutionen för geovetenskaper, Göteborgs universitet.

Under Antarktissäsongen 2015/16 deltar också paleontologerna **Thomas Mörs** och **Benjamin Bomfleur** från Naturhistoriska riksmuseet i en tysk forskningsexpedition i Victoria Land, Antarktis.

Läs mer om de aktuella expeditionerna på www.polar.se. Det går också att följa forskarteamen via olika expeditionsbloggar.

Nedanstående foto visar Dallmannlaboratoriet, som ägs av tyska Alfred-Wegener-Institut, men drivs av den argentinska personalen vid forskningsstationen Carlini. "Här bor vi de närmaste 10 veckorna", skrivet Anders Torstensson, som också tagit fotot.





” Vi vill gärna fånga in de som har ett stenintresse, men vi måste våga bemöta villfarelser.

I lekparken intill museet finns flera lekredskap i sten. Här hoppar barnen på stenar i soluret som visar delar av bergarternas kretslopp.

Nyttan av populärgeologiska föreningar

De populärgeologiska föreningarna har en viktig roll för att stimulera intresset för geologi. De bidrar till att öka förståelsen för geologins betydelse. Där kan ung och gammal med varierande bakgrund träffas i ett gemensamt geointresse.

Naturen består förenklat av de tre delarna stenriket, växtriket och djurriket som samverkar med varandra. Så beskrev redan Linné naturen. Idag är naturen för många enbart växt- och djurriket. Många tänker inte på hur beroende vårt samhälle är av geologisk kunskap och geologiskt material. Vi är många som inser att geokunskaperna måste öka i det svenska samhället för att vi inte ska missbruka våra geologiska resurser eller halka

efter jämfört med andra länder.

De populärgeologiska föreningarna har en viktig roll för att stimulera intresset för geologi. De bidrar till att öka förståelsen för geologins betydelse. Där kan ung och gammal med varierande bakgrund träffas i ett gemensamt geointresse. Jag väljer att beskriva närmare vad vår förening, Tunabygdens geologiska förening, TGF gör och har gjort. Det kanske kan inspirera andra föreningar.

TGF bildades 1969 och är en av de största och äldsta populärgeo-

logiska föreningarna i Sverige. Tidigt fick föreningen stort stöd från Borlänge kommun som tillhandahöll en lokal för sammankomster och utrymme för utställning av mineral, bergarter och fossil. Samlingarna växte och Geologiska museet flyttades 1980 till sin nuvarande plats i ett stort vackert hus från 1920-talet. Med fortsatt kommunalt stöd har vi byggt vidare med stora utomhusdelar: Stenparken och Lekparken. Parkerarna är inte bara vackra för vilken besökare som helst. De kan även



Entrén till Geologiska museet med stenmattan framför. Bilden till höger – se framsida samt bildtext på sida 2. Samtliga foto: Peter Harström.

användas för undervisning i geologi. Bassängen med rinnande vatten och en stor sandstensskiva med vågmärken visar en del av bergarternas kretslopp. Den stora stenmattan utanför museets entré visar olika bergarters motståndskraft mot vittring osv. Stenparken var en av fyra kandidater till Stenpriset 2001.

År 2012 var föreningen den första ideella organisation som arrangerade den nationella invigningen av Geologins dag. Vi hade bland annat fem föredrag (från gruvrätt till geoturism) som speglade samhällsnyttan av geologisk kunskap och geologiskt material. För att visa spännvidden av hur materialen från stenriket utnyttjas hade vi även en utställning med stensulpturer av den japanske skulptören Hirotoشي Ito.

Vi satsar medvetet på aktiviteter för barn. Många barnfamiljer besöker museet därför att föräldrarna var här när de var barn. Vi vill uppmuntra och underhålla barnens naturliga intresse för sten. Flera gånger under sommaren och på Geologins dag har vi bland annat

guldvaskning och stenslipning. Nytt för i år var aktiviteten huggning av bokstäver i lerskiffer med hjälp av hammare och mejsel.

Museet och Stenparken besöks av allmänhet, skolklasser och studerande på alla nivåer. Till för något år sedan kunde vi med stöd från Arbetsförmedlingen och kommunen hålla museet öppet på vardagar. Ändrade regler för statligt stöd och knapp ekonomi har inneburit kraftigt neddragna öppettider för museet. En förbättring kan vara på väg. Kommunen är intresserad av ett mer organiserat utnyttjande av museets resurser i skolans undervisning i naturvetenskap och teknik.

Vi försöker bli kaxigare och våga säga vår mening i frågor som rör geologi. Tillsammans med den lokala Naturskyddsföreningen skrev TGF till kommunen att stoppa planerna på ytterligare industribebyggelse på tjällskjutande jordbruksmark. Vi fick även insändare publicerade i lokaltidningarna i samma ärende. Finkorniga jordar lämpliga för jordbruk är en ändlig resurs som tar kanske 100 000 år

att återskapa. Det är bättre att bygga på moränmark som vi har gott om.

Föreningen vetenskap och folkbildning presenterade nyligen en opinionsundersökning som visade att 23 procent anser att slagrutan är ett tillförlitligt verktyg att hitta vatten med. 14 procent tror på kreationism, dvs att jorden och livet är skapat av en gud. Det är områden som rör geologin. Vi vill gärna fånga in de som har ett stenintresse, men vi måste våga bemöta villfarelser.

TGF är en liten kugge i ett viktigt arbete. Föreningen för Geologins dag är en unik samverkan mellan föreningar, företag, myndigheter och övriga organisationer. Den har ingen motsvarighet när det gäller växt- och djurriket. Tillsammans har vi stora förutsättningar att stärka geologins plats i samhället.

// Peter Harström, geolog, ordförande i Tunabygdens geologiska förening och styrelseledamot i Föreningen för Geologins dag.

POSTTIDNING
Geologiska Föreningen c/o
Qi-Media AB
Stjärnvägen 9
553 12 Jönköping

Vi söker ny redaktör!

Geologiska Föreningen söker en ny redaktör till Geologiskt forum. Efter flera år som populärvetenskaplig redaktör kommer Anna Kim-Andersson att lämna sin post i slutet av 2016 och nu söker vi hennes efterträdare.

Geologiskt forum är en uppskattad tidning och en viktig kanal för att lyfta fram ämnet geovetenskap i Sverige. Tidningen vänder sig till studenter inom naturvetenskap, professionella geologer, amatörgeologer, lärare inom geografi och naturvetenskap och en geointresserad allmänhet.

Som redaktör får du en utmärkt chans att delta i och hjälpa till att leda "det stora samtalet" om Sveriges

geologi, naturresurser, mineralanvändning, klimatförändring, osv. Du får också stora möjligheter att vara med och utveckla och vässa tidningen vidare, som attraktiv medlemskrift och för nya målgrupper.

Om du är intresserad, kontakta snarast Geologiska Föreningens ordförande Mark Johnson, tel. 076-618 2808; e-post: markj@gvc.gu.se.

Litteratur köpes

ÄLDRE GEOLOGISK LITTERATUR KÖPES!
Mineralogi, petrologi, allmän geologi med mera.
Monografier, serier och gärna särtryck!
Ring 070-682 09 46.



Vinnare – bildgåtan!

Totalt 14 personer sände in svar i tävlingen Bildgåtan i septemhernumret. Den lycklige vinnaren till SGUs och Geologins Dags stenglåda blev: Eva Hellzén, Östersund. Grattis!

Här är de rätta svaren på bildgåtan:

1- B. Intorkat hällkar, Ramvikslandet i Bohuslän. Foto: Thomas Eliasson, SGU.



2-C. Loskåret, Grisslehamn.
Foto: Åse Wästberg, SGU.



3-D. Vanadit.
Foto: Carl-Erik Alnavik, SGU



4-A. Detalj ur flygmagnetisk karta, SGU.

