

GEOLOGISKT FORUM

NR 89 MARS 2016
ÅRGÅNG 23

7 dagars naturfoto
på facebook

grootfonteinit
nytt mineral upptäckt i Afrika

milstolpe för
kärnbränsleförvaret



GEOLOGISKT FORUM

NUMMER 89/2016

NYHETER OCH REDAKTIONELLT

SIDA

| | |
|---|-------|
| Vindkraft kräver gruvdrift | 3 |
| 7 dagar på facebook | 4-5 |
| Av en bok blir man klok: 4 bokanmälningar | 6 |
| 4 bokanmälningar | 7 |
| Debatt i riksdagen om geologi i skolan | 8-9 |
| Debatt 2: Rusta upp svensk geologi! | 10-11 |
| Kutlurmiljö som resurs för vill främja attraktivitet. | 16-20 |
| <i>Anna Kim-Andersson</i> | |
| Stödprenumeranter | 28 |
| Kalendarium Notiser | 29 |
| En antologi om hållbarhet Sista ordet: Lever vi i antropocen? | 30-31 |
| Följ med till Sala silvergruva! Exkursion & årsmöte. | 32 |

ARTIKLAR OCH REPORTAGE

| | |
|---|-------|
| Nytt mineral upptäckt: grootfontein. | 12-15 |
| <i>Erik Jonsson.</i> | |
| Kungörelsen – en milstolpe för Kärnbränsleförvaret. | 20-23 |
| <i>Anna Wahlstéen.</i> | |
| In Memoriam: Karin "Kajsa" Eriksson. | 24-25 |
| <i>Jan Lundqvist, Thomas Lundqvist.</i> | |
| In Memoriam: Urve Miller. | 26-27 |
| <i>Jan Lundqvist, Ann-Mari Robertsson.</i> | |

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: Vattenfall i Plitvicka Lakes nationalpark, Kroatien. Läs mer på sidorna 4-5: *7 dagar på Facebook*.
Foto: Mark Johnson.

Upplaga: 800 ex. **Tryckeri:** Masala media.

Ordinarie lösnummerpris: 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 populärveten-
skapliga 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. Förfat-
terna svarar själva för innehållet i sina artiklar.

Nästa nummer av Geologiskt forum kommer i juni 2016.

Geologiskt forum ges ut av Geologiska Föreningen.
www.geologiskaforeningen.se



Vindkraft kräver gruvdrift

I Norge startar nu bygget av Europas största landbase-
rade vindkraftsanläggning. Forskaren Håvard Gautneb
vid Norges geologiska undersökning påpekar dock att
den gröna teknologin är resurskrävande – och att det
också finns samhällsekonomiska risker.

Europas största landbaserade
vindkraftsanläggning kom-
mer att kräva massproduktion
av metaller och sällsynta jordarts-
metaller. Sammanlagt 278 vindtur-
biner, i sex vindparker i Trøndelag i
Norge, ska producera förnyelsebar
energi till 170 000 hushåll. Det är
Statkraft, TrønderEnergi och Nordic
Wind Power DA som har gått sam-
man för att bygga de sex parkerna.
Totalt investeras 11 miljarder nor-
ska kronor i projektet.

Anläggningsarbetena startar
våren 2016, de första vindkraftver-
ken står klara 2018 och hela parken
ska vara färdigbyggd 2020. Totalt
kommer anläggningen att produ-
cera 3,4 TWh förnybar energi/år.

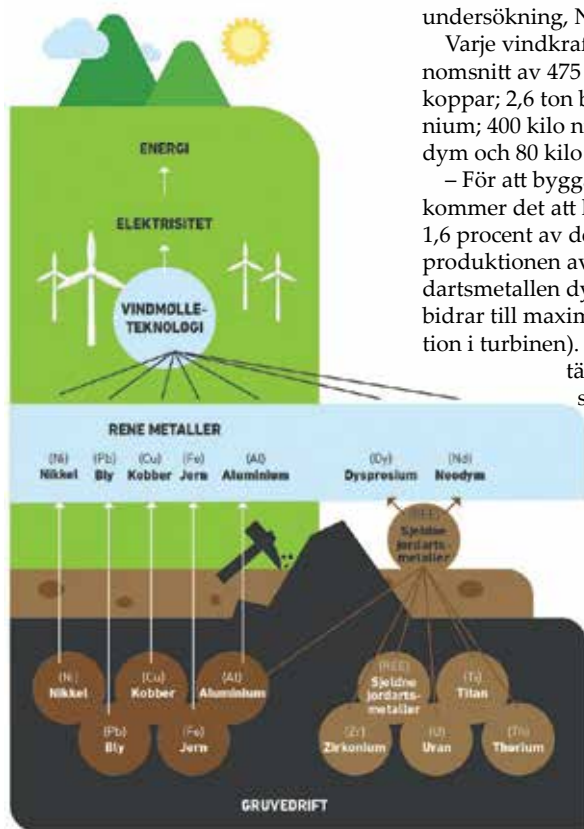
– Bygget belyser hur den gröna
omställningen faktiskt kräver
omfattande gruvdrift och en bety-
dande produktion av metaller, inte
minst sällsynta jordartsmetaller
(så kallade REE, Rare Earth Ele-
ments), säger forskaren Håvard
Gautneb vid Norges geologiska
undersökning, NGU.

Varje vindkraftverk består i ge-
nomsnitt av 475 ton stål; 36 ton
koppar; 2,6 ton bly; 1,3 ton alumi-
nium; 400 kilo nickel; 400 kilo neo-
dym och 80 kilo dysprosium.

– För att bygga anläggningen
kommer det att krävas till exempel
1,6 procent av den årliga världs-
produktionen av den sällsynta jor-
dartsmetallen dysprosium (som
bidrar till maximal strömproduk-
tion i turbinen). Många människor

tänker inte på den
samhällsekonomi
ska risken och hur
mycket mineral-
resurser som
faktiskt behöver
utvinna för att
man ska kunna
använda grön
teknologi, som
vindkraft och
elbilar, säger
Håvard Gautneb.

Läs mer på
www.ngu.no



Utanför boxen

En gruva är mer än det vi i
geologiska sammanhang
normalt brukar tänka på.
Sådant som geologisk kartlägg-
ning, malm, teknik, drift, personal
och försäljning. I detta nummer av
Geologiskt forum kan du läsa om
ett projekt som handlar om kultur-
miljö (i detta fall gruvor som påver-
kat landskap och samhällen i alla
tider) som en resurs för att främja
en regions attraktivitet – idag och i
framtiden.

Projektet är sprunget ur ett
regeringsuppdrag, via Närings-
departementet. Det ovanliga i detta
sammanhang är inte att Näringsde-
partementet lämnar uppdrag till en
myndighet utan snarare det faktum
att uppdraget landade hos Riks-
antikvarieämbetet. Den som sätter
sig in i det så kallade "gruvupp-
draget" förstår dock ganska snart
tankegångarna (läs mer på sidan
16 och framåt). Och det är väldigt
spännande att upptäcka att när man
går lite utanför de vanliga tanke-
banorna, då händer det saker.

Att gå utanför boxen är att öppna
sig för nya möjligheter. Att fun-
dera kring gruvan som kulturmiljö
ger nya infallsvinklar (i alla fall i
min geologorienterade hjärna). Jag
möter nya yrkeskategorier. Nya
kompetenser. Nya människor. Det
uppstår nya möten.

Det ska bli roligt att få ta del
av resultatet av gruvuppdragets
projekt. Vad kommer att växa
fram ur detta gränsöver-
skridande? Hursomhelst
tror jag också att fram-
tidens utmaningar många
gångar kommer att kräva
just detta av oss. Samver-
kan, gränsöverskridanden
och att vi vågar oss utanför
boxen.

/ Anna Kim-Andersson,
populärvetenskaplig
redaktör.



7 dagar på facebook

– Min vän och kollega *John Shaw* frågade via facebook om jag ville anta en *7-dagar-med-naturfoto-utmaning*. Jag nappade genast, berättar kvartärgeolog Mark Johnson, Göteborgs universitet. Här är Marks 7 bilder i sociala media **#challengeonnaturalphotography**



1 ■ Detta foto är från Hällö på svenska västkusten. Här går det bland annat att studera P-former (som ligger min utmanare John Shaw varmt om hjärtat). På denna bohusländska ö finns granit ... och ett vandrarhem, där den som vill bo över med fördel kan övernatta.



2 ■ Dag två i min naturfotoutmaning blir ett foto från ett kalkrikt landskap i Kroatien. Detta vattenfall i Plitvicka Lakes nationalpark är en av de serier av trappsteg (totalt minst ett dussin) som du passerar om du befinner dig i nationalparken och vandrar nedströms. Läs mer om geologin i nationalparken på www.np-plitvicka-jezera.hr

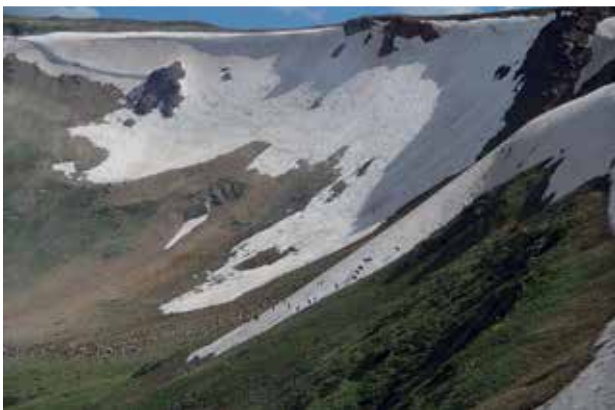


3 ■ Dag tre hedras med ett foto från Capitol Reef Nationalpark, Utah, USA. Fotot togs i samband med en vandring 2010 och det är nog en del av den så kallade Mancos Shale-formationen som syns, eller motsvarande. Visst är det vackra regressiva sekvenser, och inte minst vackra färger!

NATURFOTO



4 ■ Fjärde dagens foto är taget nära där jag bor, bilden är alldeles dagsfärsk. Meandrande Lärjeån (just nu bräddar den över eftersom mer än två decimeter snö har töat bort de senaste 48 timmarna) slingrar sig fram genom marin lera som avsatts i samband med inlandsisens avsmältning (de flacka fälten som syns är istidens forna havsbotten).



5 ■ Dag 5, foto från Trail Ridge Road en varm sommardag i juli, i Rocky Mountain National Park, USA. Hjortarna finner svalka genom att ställa sig i snön.



6 ■ För min sjätte dag behöver jag använda ett översiktsfoto, taget 2011 från helikopter, över Mulajökulls drumlinfält. Du ser "baby-drumlinerna" dyka upp vid den retirerande glaciärens kant. Att få se hur sådana här skedformade kullar bildas har många geomorfologer fantiserat om. Men det var vår forskargrupp som blev först med att upptäcka detta isländska fält – där drumliner formas aktivt. Detta är det första aktiva drumlinfält som någonsin har observerats.



7 ■ Sista dagen. Mitt sjunde foto blir åter en amerikansk bild, denna gång från Colorado-platån, vid Dead Horse Point nära Moab. Det är dags att tagga ner. Jag nominerar min kollega Mats Olvmo att ta över stafettpippen kommande 7 dagar :)



Gruvlaven i Långban. Foto: Leif Gren,
Riksantikvarieämbetet. Läs mer om Långban,
Bergslagen och gruvuppsdraget på sidorna 16-19.



Långban gruv- och kulturby

Värmlands museums årsbok 2015 handlar om Långban gruv- och kulturby. Ett tiotal författare medverkar i denna antologi som sätter Långban i centrum – denna plats i Värmland där skogen, vattenkraften och malmen utgjort grundförutsättningen för det som idag är ett unikt besöksmål. På 1700-talet producerades 40 procent av världens järn i Sverige och av detta en femtedel i Värmland. I Långban växte bröderna Nils (senare ingenjör) och John Ericsson (senare uppfinnare) upp på 1810-talet. Långban är också en av världens mest mineralrika platser. Boken har mjuk pärm och är på 189 sidor. Läs mer på varmlandsmuseum.se



Grønlands geologi udforskes – glimt af geologernes arbejde

Under många år har geologerna varje sommar vandrat igenom Grönlands bergsområden för att kartlägga geologin. Denna bok berättar om deras arbete och ger läsaren inblick i vad de jobbade med, hur de bodde, vad de åt och vilka skepp, flyg och helikoptrar de färdats med för att ta sig fram över detta stora landområde med sin barska natur. Bokens författare har varit anställd som geolog vid GGU/GEUS 1963–2000 och har 35 års erfarenhet av sommarfältarbete på Grönland. Han har också deltagit i många av de expeditioner som är beskrivna i boken. Boken är utgiven av De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland, GEUS. Totalt är denna inbundna bok på 336 sidor med över 580 figurer och bilder samt mer än 70 personporträtt över geologer och andra grönlandsfarare. Läs mer på www.geus.dk.



Motorsågen och berget

Två män, som stridstappar, på ett solstekt kalhygge i Västergötland nära Ulricehamn. Den ene en geolog med en hammare och en karta i handen, den andre en skogsarbetare med en motorsåg i full fart med att avverka skog. Ett hetsigt möte. En diallog tar sin början. Detta är en bok som är skriven av geologer, men inte för geologer utan för en naturintresserad allmänhet. Bokens tema är ett möte och samtal mellan en naturintresserad person och en geolog. Samtalet går på djupet och handlar om allt från geologisk grundkunskap till Sveriges geologi, geopolitik, klimatförändringar och landskapsutveckling. Mötet på kalhygget kommer att förändra både geologen och skogsarbetaren. Boken har mjuk pärm, är på 104 sidor och finns att beställa via webbsidan winestone.se eller hos de stora svenska bokhandlarna på nätet.



Kråkguld – röster från naturmorgon

Tillhör du den morgonpigga skara som tidiga lördagar gillar att avnjuta morgonkaffet i köket med radion påslagen, lyssnandes på Naturmorgon i Sveriges Radio P1?! Sedan 1990 har programmet gjort terränggående direktsändningar från det levande livet. När andra finns i studior springer Naturmorgon till skogs, eller till fjälls, eller till havs. Redaktionens egna ord är att de är i en evig jakt på det oförutsedda. Under åren har programmet rapporterat från svensk natur, men också från städer, liksom från världen. Boken Kråkguld tar ett famntag på 25 år av Naturmorgon. Till denna inbundna bok på 139 sidor tillhör 6 CD-skivor med ett urval av radioreportage. Läs mer på www.sverigesradiobutiken.se.

Geologin finns alltid runtomkring oss. Bilden har inte med riksdagsmotionen att göra.
Foto: Cecilia Jelinek, SGU.

Motion till riksdagen

Motion till riksdagen 2015/16:1583
Geologi i grundskola och gymnasium. 2015-10-02.

Förslag till riksdagsbeslut

Riksdagen ställer sig bakom det som anförts i motionen om att införa ämnet geologi på schemat i grundskolan och gymnasiet och tillkännager detta för regeringen.

Motivering. Vårt lands naturresurser har stor betydelse för samhället och ekonomin. Inte minst gäller det basnäringarna gruv- och stenindustrin som med de förädlade stål- och metallverken omsätter en kvarts biljon kronor i vårt land. Som en följd av att nyttja dessa resurser har Sverige och de nordiska länderna av naturlighet utvecklat högkompetens inom berg-

byggnad tack vare den stabila berggrunden i Skandinavien. Svenska företag har utvecklat världsledande teknologier som blivit stora exportframgångar.

Allt mer av infrastrukturen byggs idag under mark. Det förutsätter därmed bred och gedigen kunskap om de geologiska förutsättningarna för att bygga på ett säkert miljömässigt och ekonomiskt hållbart sätt. Inte minst med hänsyn tagen till de förändringar som följer med klimatförändringarna, spelar geologikompetensen en helt avgörande roll.

Paradoxalt nog har geovetenskapen i Sverige generellt sett haft svag ställning inom grundskola och gymnasium. Inte minst jämfört med många andra länder i Europa och Nordamerika där 'Earth Sciences' är ett självklart ämne på skolsche-

mat. Dock ej i Sverige där geologi är det enda stora naturvetenskapliga ämne som saknas på schemat inom grundskola och gymnasium. Det ingår endast som en del i ämnet naturkunskap och till viss del i ämnet geografi vilket hör hemma i det samhällsorienterande blocket.

Sverige och vår närmaste omvärld har många utmaningar framgent, såväl vad gäller infrastrukturprojekt som miljömässigt långsiktig hållbarhet, där en i samhället bred och gedigen kunskap om geologi är en kvalificerad resurs som måste tas tillvara och utvecklas. För att nå en mer hållbar utveckling, borde därför ämnet "geologi" beredas plats på schemat i såväl grundskolan som gymnasiet.

Debatt i riksdagen om geologi i skolan

I oktober 2015 lämnade riksdagsledamot Hans Rothenberg (M) in en motion till riksdagen om Geologi i grundskola och gymnasium. Därefter ställde också han en interpellation i riksdagen: Anser utbildningsminister Gustav Fridolin (MP) att ämnet geologi bör få en starkare ställning och därmed större utrymme inom grund- och gymnasieskolan? Är ministern beredd att ge utrymme för geologi som ett eget ämne i läroplanerna på grund- och gymnasieskolan?

Utbildningsminister Gustav Fridolin besvarade interpellationen den 12 januari. Han inledde med att antyda att utbildningsministern har en benägenhet att se sig som väktare av läroplanen och att det sällan är på agendan att införa nya ämnen i skolan.

– Men ja, geologikunskaperna behöver stärkas, sade Fridolin, samtidigt som det framgick att han inte ser geologi som ett fristående ämne.

Istället lyfte han fram att kunskapsområdet geologi är integrerat i olika ämnen, framförallt i kursplanerna kemi och geografi i grundskolan, samt i naturkunskap på gymnasieskolan (samt att elever som läser naturvetenskap och teknikprogram läser betydligt

mer inom området). Det görs också goda insatser i syfte att underlätta för skolorna att integrera området geologi i undervisningen. Som exempel nämner Gustav Fridolin Resurscentrum för geologi i skolan vid Lunds universitet, Sveriges geologiska undersöknings 3-åriga arbete riktat bland annat mot skolor för att lyfta geologins betydelse i samhället och satsningen på Geologi för skolan vid Stockholms universitet och Naturhistoriska riksmuseet.

Sammantaget menar ministern att området geologi ges utrymme i grundskola/gymnasieskola/särskola och att lärare som väljer att behandla eller fördjupa geologi i undervisningen utöver vad som krävs i kurs- och ämnesplaner har goda möjligheter att göra detta. Att

ge utrymme för geologi som ett nytt och eget ämne i dessa skolformer är därför inte aktuellt.

– Det finns dock ett behov av utveckling av ämnets didaktik och det pågår också en översyn bland annat gällande fortbildningsinsatser inom hållbar utveckling, avslutade Gustav Fridolin.



Gustav Fridolin (MP).
Foto: Regeringskansliet.

Ta del av interpellationen
via webb-tv på www.riksdagen.se

Hans Rothenberg är inte tillfredsställd med svaret från utbildningsministern. Dock ser han sitt riksdagsarbete som en process. Det är andra gången sedan 2009 som han lägger en motion i riksdagen om att få geologi som ett eget ämne i skolan.

– Frågan uppfattas som smal på utbildningsdepartementet. Men det finns så mycket i svensk infrastruktur och planering, och frågor när det gäller exempelvis hållbar utveckling, som kräver geologiska kunskaper. Skolan måste bli duktigare på att tala för sin sak. Vi vet ju också faktiskt att det GÅR att

få in geologi som ett ämne i grund- och gymnasieskolan utifrån att våra grannar i Norge lyckats med saken.

Hans Rothenberg efterfrågar nu geologernas eget engagemang. För att komma vidare bedömer han att det behövs målmedvetenhet, långsiktighet och pengar.

– Varför inte gå samman för att väcka intresse för geovetenskap i unga år? Ordna klassresor till gruvan i Kiruna, till Esrange och till ishotellet. Eller ta eleverna på berg- och dalbanetur i Göteborg. Geologerna kan inte bara agera när det är kris och en ansökan får avslag, en anläggning läggs ner. Det behövs

engagemang och evenemang i vardagen. Geologi behövs och är kull!

Avslutningsvis sträcker han ut en hand till alla som vill jobba vidare med frågan om geologi i skolan och i samhället. Hör av er till hans.rothenberg@riksdagen.se



Hans Rothenberg (M).
Foto: Privat.

Rusta upp svensk geologi

Den 22 februari gick Karna Lidmar-Bergström ut med en skarp debattartikel i SvD: *Samhället behöver bättre kunskaper i geologi*. Här är artikeln återpublicerad, nu kompletterad med en litteraturlista.

Järnvägstunneln genom Hallandsåsen är nu färdigställd till en kostnad av 10,8 miljarder kronor i stället för de ursprungliga 1 250 miljoner kronorna. I förarbetena avrörde geologerna från att bygga en tunnel. Man hade erfarenheter från Bolmentunneln, en tunnel som för vatten från Småland ner till Skåne. Järnvägstunneln (liksom Bolmentunneln) går genom Sveriges största tektoniska rörelsezon, Tornquistzonen. Till denna zon hör urbergshorsten (bergribban) Hallandsåsen. Berget i Hallandsåsen är sprucket och vittrat och innehåller mer vatten än något annat urberg i landet. Ingen beslutsfattare kunde bedöma geologernas uttalanden. Det skulle tydligen bli för dyrt att genomföra ett säkert bygge, men Kraftbyggarna erbjöd sig att göra det till rimlig kostnad. Kraftbyggarna kunde för lite geologi för att förstå innebörden av geologernas undersökningar. Geologernas bedömningar fick man inte se. Man borrade som om berget inte var sprucket och vittrat! Det gick bara 13 meter.

"Hade man vetat vad vi vet idag, hade man inte gjort det" sa någon i radio den 8/12 2015. Men geologerna visste ju att berget var sprucket, vittrat och starkt vattenförande! Politikerna skrev fiffiga klausuler, så att man inte skulle bli ansvarig. Allt ansvar las på de om Tornquistzonen och Hallandsåsen okunniga Kraftbyggarna, som sedan gick i konkurs. Skanska, som därefter tog vid, och deras konsultföretag, som genomförde miljökonsekvensbeskrivningen, hade tydligen inte heller tillräcklig geologisk kunskap. Att åsen är starkt vattenförande i sina sprickor behöver



Karna Lidmar-Bergström.

Foto: Privat.

man bara titta i Nationalatlasens geologiband från 1994 för att få reda på. Av kartan på sid. 158 där kan man se att Bjärehalvön är det område i Sverige, som har mest vatten i urberget och att man här kan ta ut > 6 000 liter/timme. Det är inte konstigt att det blev läckage. Men ekonomi och geologisk okunskap styrde.

Hade allmänbildningen i geologi varit bättre, så att alla inblandade hade kunnat förstå geologernas rapport, så hade man förmodligen inte byggt. För de miljarder dessa tunnlar kostat hade vi idag haft både en bra ny järnväg över Hallandsåsen och dubbelspår hela vägen mellan Malmö och Göteborg och dessutom pengar över. Brisiten på geologisk kunskap har varit dyrbar!

Geologin är basen för all mänsklig verksamhet. Ändå finns ingen utbildning i skolan i Sverige. Geologi är ett brett ämne, som i Sverige utövas av en liten grupp människor. Tidigare fick allmänheten vissa baskunskaper om geologi inom geografiämnet i skolan. Geografi i dag har blivit mycket brett. Vid universiteten är det geologiska inslaget i naturgeografin nu antingen litet och berör då mest istiderna eller

finns inte alls. Det var naturgeograferna, som förr stod för spridandet av geologisk information till studenter, som sedan blev lärare eller administratörer i samhället. Den allmänna geologiska kunskapen har minskat från låg till nästan ingenting. På kommunnivå och länsstyrelserna hittar man idag sällan personer med geologisk bakgrund. Däremot har man här i allmänhet hyfsad kunskap om flora och fauna, biologisk mångfald.

Geologi är ett brett ämne, men med få svenska utövare. Universiteten behöver professorer, som kan svensk geologi, men de svenska sökandena kan inte alltid stå sig i den numera internationella konkurrensen. Man ska dock ha klart för sig att det inte alltid är svensk geologi, som ligger en tuff från kommande professor närmst om hjärtat. Så även om detta kan vara berikande har det också negativa konsekvenser. Tidigare skrev svenska professorer sammanfattningar av Sveriges geologi för våra studenter, men nu har de aktiva inte tid. Sammanfattande läroböcker skrivs i bästa fall av pensionärer, som arbetat med svensk geologi. Kommer sådana att finnas i framtiden?

De svenska geologiska universitetsinstitutionerna bildades en gång för att förse Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) med personal. SGU är den institution, som samlar och utvecklar kunskap om just Sveriges geologi. Svensk regionalgeologi är dock satt på undantag vid universiteten, vilket leder till att SGU kommer att få svårt att rekrytera kompetent personal i framtiden.



Sverige behöver fler geologer, fler professorer, ett nationellt geobibliotek och geologi i skolan, enligt Karna Lidmar-Bergström.

LITTERATUR

- Bergström, J., 1997: *Järnväg genom Hallandsås?* Geologiskt forum 16, 3-4.
- Lidmar-Bergström, K., 1987: *Berggrundsformer i Skåne – resultatet av en lång utveckling.* Svensk geografisk årsbok 63, 42-59.
- Lidmar-Bergström, K., 2016: *Samhället behöver bättre kunskaper i geologi.* SvD debatt 15/2 2016.
- Wikman, H. & Bergström, J., 1987: *Beskrivning till berggrundskartan Halmstad SV.* Sveriges Geologiska Undersökning AF, 133. 76 s.

Det har kommit till allmän kännedom att SGU inte kan behålla sitt bibliotek. Denna inrättning, som man trodde var hemvisten för den samlade geologiska kunskapen om Sverige. Det är här man finner de ursprungliga beskrivningarna av berggrund och lösmaterial. Speciellt i de gamla beskrivningarna fanns dessutom information om former i både berggrund och lösmaterial. Men, detta kan man väl idag hitta på nätet. Nej, det kan man faktiskt inte alltid! Inriktningarna kommer och går. Gamla fält blir som nya och då ska man inte behöva börja från början. Informationen ska finnas i ett nationellt geobibliotek. Vi har ett samlat vetande om Sveriges geologi sedan början av 1800-talet i SGU:s bibliotek. Inget institutionsbibliotek vid universiteten kan ersätta detta. Institutionsbiblioteken är sårbara. Även om det inte längre finns något som heter ansvarsbibliotek, så har SGU ansvaret för kunskapen om Sveriges geologi.

För allas vårt bästa behövs geologi i skolan. Vi behöver professorer i svensk geologi. Vi behöver fler geologer.



Hallandsåstunneln. Foto: Vägverket.

Vi behöver ett nationellt geobibliotek på SGU. Det är grundläggande för Sveriges välfärd att kunskapen om svensk geologi hålls levande och utvecklas.

KARNA LIDMAR-BERGSTRÖM, *prof. em. i naturgeografi, ledamot av Kungliga svenska vetenskapsakademien, ledamot av Svenska nationalkommittén för geologi.*

Replik

Den 26 februari skrev Karin Wakeham, ordförande Geografilärarnas Riksförening, och Anders Fridfeldt geograf, Stockholms universitet, en replik i SvD Debatt. Läs repliken på www.svd.se

Nytt mineral upptäckt: grootfonteinit

Erik Jonsson, adjungerad professor vid Institutionen för geovetenskaper vid Uppsala universitet och statsgeolog vid Sveriges geologiska undersökning, SGU, har upptäckt ett för världen nytt mineral i Afrika. Det nya mineralet har undersökts och karakteriserats i samarbete med ryska kollegor, och har i en nyutkommen publikation officiellt godkänts av IMA, den internationella mineralogiska samman slutningen som vetenskapligt granskar och utvärderar nya mineral- upptäckter. Mineralet har fått namnet *grootfonteinit* efter Grootfonteinregionen där ursprungslokalen ligger i Namibia, sydvästra Afrika.

Hej Erik! Kan du berätta mer om hur mineralet hittades? Och hur kändes det att vara med om upptäckten?

– Mineralet upptäcktes i material som bröts under jord i en koppar- och blyrik mangan-järnoxidenhet, under sent 1980- till tidigt 1990-tal. Jag var inte med då materialet påträffades i gruvan, utan gjorde upptäckten i en stuff som bevarats från den brutna enheten. En del sådana prover hade tagits undan av gruvarbetare. Det har varit mycket spännande och intressant att komma en hittills okänd kristallin fas på spåren.

Vad är det för samarbete du ingår i? Vilka är de ryska kollegorna?

– Samarbetet med ryska forskare, främst professor Nikita Chukanov vid ryska vetenskapsakademien, bygger på ett gemensamt intresse för grundläggande mineralvetenskaper, mineralogi och mineralsystematik.

Har du hittat nya mineral förut? Hur många? Vilka?

– Jag har upptäckt, eller varit med om att upptäcka, flera nya och potentiellt nya mineral genom åren. Ett av de senaste publicerade var långbanshyttaniten.

MER OM MINERAL

Mineral är i naturen förekommande kemiska föreningar eller grundämnen med en väldefinierad sammansättning och kristallstruktur, vilka bildats genom geologiska processer. Mineral är byggstenarna som bildar bergarter, och är därmed också de fundamentala byggstenarna för de fasta planeterna. Därutöver utgörs alla malmer som vi bryter för att få fram de olika metaller som vårt samhälle, industri och teknik kräver, av mineral.

Vi känner idag många olika mineral från jorden, samt extraterrestriskt material, efter flera hundra år av systematiska undersökningar. Jämförelsevis är dock nya mineralupptäckter mycket mera sällsynta än motsvarande upptäckter inom de biologiska vetenskaperna.

Varje nytt mineral som upptäcks ger ännu en pusselbit i vår kunskap om och förståelse av den geologiska delen av naturen, och kan i flera fall bringa nya insikter om atomstrukturer och hittills okända material med speciella egenskaper. Mineral och kännedomen om deras bildningssätt och stabilitet ger också potentiell information om bildningsbetingelser och geologiska processer.



MER OM GROOTFONTEINIT

Grootfonteinite har en hexagonal typ av skiktliknande kristallstruktur och den förenklade kemiska formeln $\text{Pb}_3\text{O}(\text{CO}_3)_2$; mineralet är alltså en ny, naturlig blykarbonat.

Kombatgruvan har genom åren stått för flera mineralupptäckter, och är intressant nog delvis mineralogiskt starkt besläktad med den internationellt mest kända svenska mineralförekomsten, Långban i östra Värmland. Kombatgruvan, vilken främst brutits på koppar, ligger för närvarande stilla, men långtgående planer finns för en nystart.

Skiviga, färglösa till svagt grå kristallaggregat av grootfonteinite tillsammans med bland annat manganrika oxider.

Foto: E. Jonsson.



Erik Jonsson i Kombat.
Foto: Arkiv E.J.

Hur tycker du att det var att vara med om denna upptäckt, jämfört med tidigare upptäckter? Kommer upptäckten av detta blykarbonat-mineral få någon form av betydelse, till exempel ekonomiskt?

– Grootfontein är inte minst en spännande upptäckt eftersom mineralet består av en kombination av relativt vanliga grundämnen, metallen bly tillsammans med kol och syre. Man kunde tro att alla sådana redan skulle vara upptäckta, men så är bevisligen inte fallet. Det finns mycket kvar att förstå om vår planet och dess bildning och utveckling! Det är bland annat sådan information, liksom potential att i naturen finna nya atomstrukturer och andra unika insikter, som kan fås ur nya mineralupptäckter, snarare än att de har ett direkt ekonomiskt intresse (även om detta också händer, om än sällan). Ett exempel på det senare är det unika litiummineralet jadarit som i samband med dess upptäckt i Bosnien för några år sedan också uppmärksammades som kemiskt motsvarande (den påhittade) sammansättningen hos Stålmännens kryptonit! Det

mineralet anses idag som en möjlig framtida litiumresurs (litium är idag starkt efterfrågat för batteritillverkning, inte minst till elbilar och andra mobila tillämpningar). Det är centralt att notera att vi i många fall inte vet idag hur viktig en upptäckt kan komma att bli på sikt, både ur vetenskapliga och ekonomiska perspektiv.

Berätta mer om Kombatgruvan och om vad det är för typ av geologisk miljö som mineralet hittats i.

– Kombatgruvan ligger i Otaviberglandet i nordöstra Namibia. Den framförallt bekanta kopparmineraliseringen har brutits sedan omkring år 1900, både i form av dagbrott (i mindre utsträckning) samt under jord.

Kombat består i princip av två olika mineraliseringstyper. Dels av en komplex koppar-blyrik sulfidmalm som sitter i en relativt sen geologisk position i bland annat breccior, dels av defomerade bandade järn- och manganoxidmalmer, vilka också till viss del är kopparförande. Hela det mineraliserade området är i princip

lokaliserat i senproterozoiska karbonatstenar i den så kallade Hüttenbergformationen. I just de manganoxidrika enheterna uppträder lokalt mineralogiskt komplexa och diversifierade koppar- och blyrika associationer som närmast kan ses som besläktade med Långbanttens förekomster i västra Bergslagen; flera karakteristiska mineral av "långbantyp" har också hittats här, som bly-klor-arsenikmineralet sahlinit och blysilikat som britvinit och melanotekit. En pågående diskussion gäller huruvida dessa blyrika associationer bildades som en konsekvens av metamorfos av tidigare existerande "bly-medmera-rika" band eller lager i oxidmalmsenheterna, eller om dessa komponenter tillförts i samband med senare geologiska processer, en frågeställning lik den för flera metaller och mineral i just Långban och besläktade förekomster i Sverige.



*Del av gruvområdet i Kombat.
Foto: E. Jonsson.*

Kulturmiljö som resurs för attraktivitet

Från integrationsarbete till företagsutveckling! Gruvor har påverkat landskap och samhällen i alla tider och de historiska spåren efter gruvnäringen utgör värdefulla delar av kulturlandskapet. Men hur kan detta användas för att skapa attraktivitet, främja innovationer och stärka invånare, företagen och olika platser inom en region – idag och i framtiden? Nu samverkar flera aktörer i Bergslagen i några olika delprojekt som är en del av det så kallade gruvuppdraget hos Riksantikvarieämbetet, RAÄ, för att ta fram goda exempel.

Det är Bergslagen som står i fokus i Riksantikvarieämbetets projekt åren 2014–2016. Projektet ska utveckla, samla och sprida goda exempel på hur kulturarvet kan främja gruvturismen. Projektledare Lena

Johansson är antikvarie vid Riksantikvarieämbetet. – Riksantikvarieämbetet har fått ett regeringsuppdrag som spänner över tre år och vi har totalt fått 4,1 miljoner kronor för genomförandet. Vanligtvis är våra uppdrag från Kulturdepartementet, detta uppdrag kom dock från Näringsdepartementet.

Bakom uppdraget står regeringens mineralstrategi. Genom åtgärder inom fem strategiska områden är

visionen att konkurrenskraften i gruv- och mineralnäring ska öka och bidra till ökad sysselsättning. Det är Sveriges geologiska undersökning som har haft ansvar för uppföljningen av strategins genomförande och i rapporten *Sveriges mineralstrategi – uppföljning av åtgärder* redovisas hur arbetet gått framåt. Uppdraget till Riksantikvarieämbetet är en del av mineralstrategins områden (strategiområde 1, åtgärd 4).

– Det är ett uppdrag som ger oss möjlighet att arbeta väldigt konkret och över gränser på nya sätt. Riksantikvarieämbetets uppgift är nu att föra in ett humanistisk och en historisk dimension i arbetet med gruv- och besöksnäringen, för att sätta perspektiv på vår egen samtid och bidra till attraktivitet och utveckling, säger Lena Johansson.

Gruvuppdraget har en stor spännvidd, därför har det varit viktigt att konkretisera och avgränsa för att få ett realistiskt genomförbart projekt.

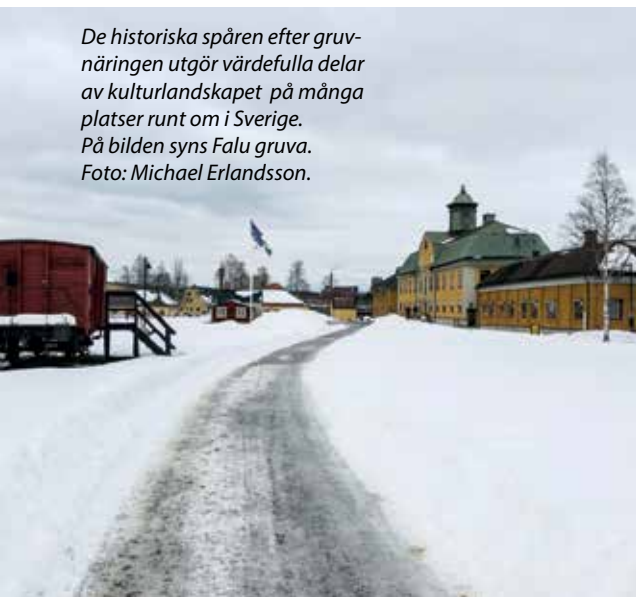
– Syftet att utveckla, men också att samla och sprida goda exempel på hur kulturmiljö i gruvsamhällen kan vara: attraktiv att besöka, attraktiv att leva och bo i med höjd levnadsstandard samt attraktiv för företag att verka i. Vi gör detta utifrån de nationella mål som finns för kulturmiljöarbetet.

Bergslagen har en tusenårig tradition av gruvbrytning, som präglat landskapet i grunden. Bergslagens natur- och kulturvärden beskrivs som en positiv resurs för att bidra till nyetablering och utveckling av gruvsamhällen.

Projektledare Lena Johansson anser att det är spännande och roligt att sätta sig in i frågeställningarna i gruvuppdraget och har kavlat upp ärmarna för att tillsammans med sin projektarbetsgrupp nu föra projektet mot dess olika mål.

– Min bakgrund är att arbeta med kulturarv som resurs för lärande. Hur kan vi engagera människor i

*De historiska spåren efter gruvnäringen utgör värdefulla delar av kulturlandskapet på många platser runt om i Sverige. På bilden syns Falu gruva.
Foto: Michael Erlandsson.*





Besök i Sala silvergruva.
Foto: Riksantikvarieämbetet.

kulturarvsfrågor och hur vi exempelvis använda berättandet som verktyg för att uppnå övergripande mål om utveckling och attraktivitet? Att arbeta med gruvsmåhållen är nytt för mig. Men jag är uppväxt i ett industrisamhälle och Borås-regionen där jag kommer ifrån har tvingats till en stor omställning i takt med att textilindustrin strukturerats om. Invånarna har varit tvungna att hitta nya sätt att identifiera sig i samhället och försörja sig. Något liknande pågår i Bergslagen. Omställning av småhållen gör något med oss. Kommer gruvnäringen att komma tillbaka? På vilket sätt i sådana fall? Kan gruvnäringen omstruktureras och bidra även i framtidens samhälle? funderar Lena Johansson.

Ett av målen för projektet är att ta fram en strategi för hållbar turism i Bergslagen.

– Inom besöksnäringen finns en tendens att var och en jobbar för sig. Riksantikvarieämbetet anser dock att en av nycklarna till framgång för besöksnäringen är att samverka kring hur man lyckas skapa attraktivitet i en större region. UNESCO (ett organ inom FN) har tagit fram en metod för hur man skapar "destinationstänkande". Nu ska projektet, i vilket Sveriges geologiska undersökning deltar, tillsammans med sju besöksmål inom den så kallade Bergslagssatsningen ta fram

en strategi som är hållbar och som för dem tillsammans. Sala silvergruva, Falu koppargruva, Norberg och Fagersta kommuner, Ekomuseum Bergslagen, Strömsholms kanal och Avestaverket.

Utöver strategiarbetet ingår sex delprojekt som ska göra insatser för att utveckla besöksnäringen, för att utveckla förutsättningarna för att leva och bo i gruvsmåhållen och för att bidra till någon form av innovationsförmåga som i sin tur leder till utveckling för gruvnäringen.

- *Ett delprojekt* som utvecklar det lokala/regionala arbetet i syfte att kulturmiljö bidrar till attraktiv livs- och boendemiljö. Här handlar det om att visa att kulturmiljö kan bidra till integrationsarbete. Vi tror att man kan använda det kulturarv som finns i gruvsmåhållen till att även hjälpa människor att etablera sig. Delprojektet är ett samarbete med Värmlands museum, Filipstads kommun och gruvmiljön i Långban.

- *Ett delprojekt* som utvecklar det lokala/regionala arbetet i syfte att kulturmiljö bidrar till företagsutveckling. Projektet är i uppstart. Ihop med Business Sweden och SveMin (branschförening för gruvor, mineral- och metallproducenter i Sverige) vill vi utforska hur man kan kommunicera kring gruvnäringens- och kulturarvsfrågor.

- *En sammanställande skrift* med

befintliga nationella och internationella "goda exempel" på hur kulturmiljö kan vara en resurs för nya och befintliga gruvsmåhållen ska utarbetas och spridas enligt projektets intentioner.

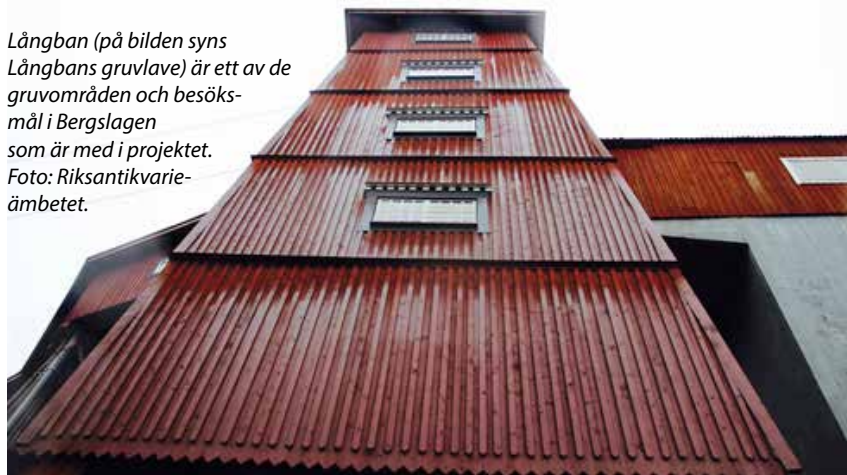
- *Ett forskningsdelprojekt* ska följa projektets olika aktiviteter i syfte att på ett övergripande plan diskutera och problematisera kulturmiljöns roll för attraktivitet och hållbar utveckling. Forskningen sätter i detta sammanhang också in kulturmiljöarbetets tendens att verka tvärssektoriellt och genom flernivåsamverkan.

- *Tre konferenser* med teman som stödjer gruvuppslagets övergripande inriktning och projektets fortlöpande aktiviteter ska genomföras. En Bergslagskonferens om interpretation har redan genomförts (läs mer om interpretation i kommande textavsnitt). I oktober 2016 genomförs Bergslagskonferensen *Utmaningar för kulturmiljöarbetet*. Projektet kommer avrundas med nationell slutkonferens med projektets resultat och om kulturmiljö och hållbar utveckling.

Ett ytterligare mål finns i projektet, detta mål handlar om interpretation. Fem interpretationsprodukter ska tas fram vid fem olika besöksnoder i Bergslagen.

– Interpretation är en metod och ett förhållningssätt till strategisk kommunikation. Grund-

Långban (på bilden syns Långbans gruvlave) är ett av de gruvområden och besöksmål i Bergslagen som är med i projektet.
Foto: Riksantikvarieämbetet.



VAD VILL PROJEKTET UPPNÅ FÖR EFFEKTER?

I Regeringskansliets nationella strategi för regional tillväxt och attraktionskraft 2014–2020 beskrivs förmågan att attrahera, behålla och utveckla kompetenser, företag och kapital som avgörande för att utveckla attraktiva och konkurrensraftiga regioner och kommuner.

- För att uppnå detta anses det vara av avgörande betydelse att kommuner arbetar gemensamt och systematiskt tillsammans med regionala och nationella aktörer.
- Arbetet ska ta utgångspunkt i de särskilda förutsättningar som finns lokalt och regionalt och bedrivs i nära samverkan med

näringslivet och det engagemang som finns inom det civila samhället.

- God tillgänglighet till arbetsmarknad, kommersiell och offentlig service samt kultur och fritidsaktiviteter bedöms vara viktiga delar i en attraktiv miljö.
- För att skapa attraktiva regioner som människor vill vistas, verka och växa i behövs en helhetssyn och sektorssamordning.
- Insatser och åtgärder inom områden som regional tillväxt, transporter, informationsteknik, klimat, miljö, energi, fysisk planering, kompetensförsörjning, näringslivsutveckling, inno-

vationer, bostadsbyggande, kultur, servicefrågor etc. måste samordnas bättre.

- Det krävs även en utvecklad dialog och samverkan mellan så väl lokal, regional och nationell nivå, som mellan offentlig och privat sektor och det civila samhällets organisationer.

Projektets ska ses i relation till ovanstående utgångspunkter för attraktivitet. De långsiktiga effekterna av det kan utvärderas utifrån hur väl de genomförda insatserna bidragit till att utveckla Bergslagen till en attraktivare region utifrån ovanstående kriterier.

tanken är att om människor själva ges möjlighet att skapa sin mening i relation till platser eller historiska företeelser, så stärks deras engagemang för natur- och kulturarvet, förklarar Lena Johansson.

– Ett behov som vi sett är att besöksmålen i Bergslagen vill berätta mer och höja kvaliteten i det de berättar. Här samarbetar vi med Centrum för naturvägledning, vid Sveriges Lantbruksuniversitet, Ulltuna som arbetat med metoder för meningsskapande. Det handlar om att låta en plats bli mer än en tillfäl-

lig upplevelse. Det handlar också om att försöka skapa meningsfulla möten – som blir den attraktivitet som gör att människor vill mötas här. Fem aktörer: Långban, Stripa gruva, Husbyringen, Avestaverket och Högbo Bruk ska i projektet utveckla sitt berättande på ett sätt som gör att de kan relatera mer till dagens människor.

Riksantikvariets projekt inom gruvuppsdraget rullar under 2016 på i dess olika delar.

– Det finns så klart förväntningar

på projektet och nu är det upp till bevis. Förhoppningsvis kan vi återkomma och berätta i Geologiskt forum om vad projektet i slutänden har levererat och om/hur vi uppnådde projektmålen och uppfyllde gruvuppsdragets syfte, avslutar Lena Johansson.

Till vänster: Långban. Foto: Leif Gren. **I mitten:** I oktober 2015 hölls en Bergslagskonferens om interpretation.

Till höger: Diskussioner om teman, besökare och interpretationsplaner. I Långban.



GRUVUPPDRAGET I KORTHET

- Riksantikvarieämbetet fick under 2014 det så kallade gruvuppdraget av regeringen för att under perioden 2014–2016 främja attraktiva natur- och kulturmiljöer i nya och befintliga gruvsamhällen. Projektet syftar till att utifrån de kulturmiljöpolitiska målen utveckla, men också att samla och sprida goda exempel på hur kulturmiljö i gruvsamhällen kan vara attraktivt för att; besöka; leva och bo; verka. Projektet ska, på ett övergripande plan, också diskutera kulturmiljöarbetets tendens att verka tvärsektorielt och genom flernivåsamverkan.
- Läs mer på www.raa.se



SWEDISH NATIONAL HERITAGE BOARD
RIKSANTIKVARIÉÄMBETET



Här är projektgruppen!

Det är fyra personer på enheten för kulturmiljöintegrering vid Riksantikvarieämbetets kulturmiljöavdelning som utgör projektgrupp.

Ove Bengtsson, projektmedarbetare med särskilt ansvar för delprojektet om kulturmiljö och företagsutveckling. Ove är kulturgeograf med konst- och arkitekturhistoria och ekonomisk historia på meritlistan.

Har ägnat de senaste åren åt hur kulturmiljöer kan knytas till andra samhällsområden, främst inom regional tillväxt och kulturella och kreativa näringar. Skrev en gång i världen en akademisk uppsats om avvecklingen av det statliga Grängesbergs Gruvor AB (GGAB) i Grängesberg.

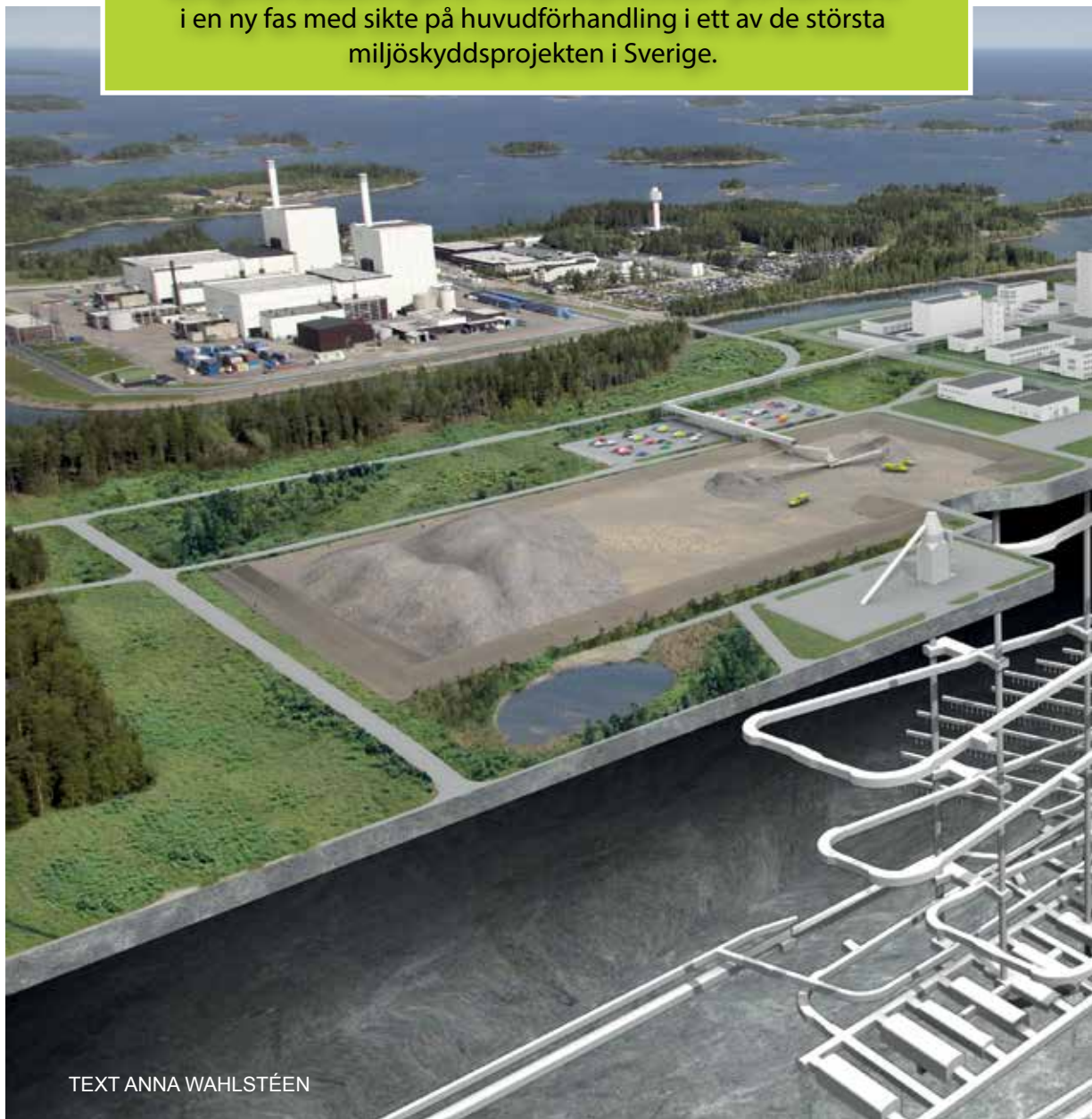
Leif Gren, projektmedarbetare med särskilt ansvar för delprojektet att sammanställa befintliga "goda exempel" på kulturmiljö som resurs i gruvsamhällen. Leif är arkeolog och började arbeta på Riksantikvarieämbetet 1984. Har tidigare arbetat i fält med landskapets historiska dimension i olika avseenden rörande fornminnesinventering, agrarhistoria och skogens kulturmiljö. Har bland annat inventerat fornlämningar i Persberg i Värmland och registrerat hundratals gruvhål – men favoritlämningarna är stånggångsfundament!

Lena Johansson, projektledare och särskilt ansvar för delprojekten om interpretation, kulturmiljö och integration (attraktiv livs- och boendemiljö) samt följeforskning. Lena är pedagog med inriktning på utvecklings- och förändringsarbete. Jobbar på Riksantikvarieämbetet sedan 2000 och var fram till årskiftet 2015 världsarvsamordnare för Birka och Hovgården och involverad i den besöksmålsverksamhet som myndigheten bedriver. Från årsskiftet arbetar Lena i huvudsak med gruvuppdraget men också med närliggande frågor som kulturmiljöns roll i regional tillväxt, turism och hållbarhet samt med metodutveckling för kulturmiljöintegration.

Daniel Nilsson, projektmedarbetare med särskilt ansvar för delprojektet för en strategi för hållbar turism med destinationsperspektiv. Daniel är kulturgeograf och arbetar sedan 2001 på Riksantikvarieämbetet med fokus på frågor om samhällsplanering, regional tillväxt och turism. Daniel är ursprungligen från Växjö, i randen av Glasriket som till stor del brottas med liknande utmaningar som Bergslagens gruvsamhällen. I båda fallen tror Daniel att såväl det materiella som immateriella kulturarvet är en resurs som kan göra skillnad.

Kungörelsen – en milstolpe

Det är nu fem år sedan Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, ansökte om att få bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark. I slutet av januari passerades en viktig milstolpe då Strålsäkerhetsmyndigheten och Mark- och miljödomstolen kungjorde ansökningarna. Tillståndsprcessen gick därmed in i en ny fas med sikte på huvudförhandling i ett av de största miljöskyddsprojekten i Sverige.



TEXT ANNA WAHLSTÉEN

för Kärnbränsleförvaret



Kärnbränsleförvaret sydväst. SKBs fotomontage av hur Kärnbränsleförvaret planeras se ut. Det byggs intill Forsmarks kärnkraftverk och kommer att uppta cirka 15 hektar på markytan, och uppåt fyra kvadratkilometer under jord.

SÅ BYGGS SLUTFÖRVARET

Bygget av förvaret är extraordinärt när det gäller kärnsäkerhet. Bergtekniskt handlar det om att totalt cirka två miljoner kubikmeter berg tas ut under flera decennier.

Deponeringen av kopparkapslar med använt kärnbränsle sker nere i förvaret med specialbyggda maskiner som kan fjärrstyras med stor precision. Men om något oförutsett händer ska det vara möjligt för operatörerna att utföra reparationer på maskinerna.

Parallellt med att deponeringen påbörjas i de färdiga tunnarna sker utsprängning av nya tunnlar. Så kommer det att fortsätta i runt 40 år, tills allt kärnbränsle är deponerat. Under hela drifttiden fortsätter geologerna att kartlägga berget och planera för nya tunnlar.

Under första byggåret beräknas ett hundratal personer att vara sysselsatta med bygget. Successivt ökar antalet inblandade och under byggfasens sista, mest intensiva, del finns 300-400 personer på plats.

*En specialbyggd deponeringsmaskin är en av flera maskiner som kommer att behövas i Kärnbränsleförvaret.
Foto: Curt-Robert Lindqvist.*



Kärnbränsleförvaret är tänkt att ligga i Söderviken nära Forsmarks kärnkraftverk. På markytan kommer ett cirka 15 hektar stort område att upptas av ett antal byggnader för bland annat hantering av kapslar och bentonit samt ett större bergupplag. Därifrån leder en fem kilometer lång ramp ner till ett djup av cirka 500 meter. Där nere, i det 1,9 miljarder år gamla berget, ska cirka 12 000 ton använt kärnbränsle slutförvaras.

Själva slutförvaret byggs som ett tunnelsystem med plats för cirka 6 000 kapslar med använt kärnbränsle. Varje kapsel ska deponeras i ett hål i tunnelgolvet och omges av en buffert av bentonitlera. Förvaret kommer att byggas ut successivt och när det är fullt utbyggt, kanske någon gång på 2080-talet, kommer det att omfatta uppåt sex mil tunnlar. Bergutrymmet som behövs för detta är cirka fyra kvadratkilometer stort.

Omfattande granskning. Exakt när bygget kan komma i gång är helt beroende av när tillstånd beviljas. Det är nu fem år sedan SKB lämnade in ansökningar till Strålsäkerhetsmyndigheten och Mark- och miljödomstolen för att få bygga Kärnbränsleförvaret i Forsmark och en inkapslingsanläggning i Oskars-

hamn. Strålsäkerhetsmyndigheten tar ställning till kärnsäkerheten och strålskyddet i anläggningarna enligt kärntekniklagen. Mark- och miljödomstolens prövning sker utifrån miljöbalken.

Under den här tiden har materialet granskats dels av myndigheternas egna experter, dels av ett stort antal remissinstanser. Miljöorganisationer, berörda kommuner och länsstyrelser, universitet och högskolor, andra myndigheter med flera har fått säga vad de tycker om ansökningshandlingarna och vad som saknas. SKB har under tillståndsprövningen besvarat frågor och lämnat in ett stort antal kompletteringar till myndigheterna.

Ansökningarna kungjordes. En viktig milstolpe passerades i slutet av januari då Strålsäkerhetsmyndigheten och Mark- och miljödomstolen kungjorde ansökningarna. Det innebär att handlingarna är tillräckligt kompletta och att tillståndsprövningen kan gå vidare till nästa steg – sakgranskning och huvudförhandling.

Remissinstanserna får nu ännu ett tillfälle att yttra sig, den här gången i sakfrågan. SKB får sedan möjlighet att bemöta synpunkterna.

Enligt domstolens huvudtidsplan kommer huvudförhandlingen att ske i höst, troligen under oktober till december. När domstolen kommer fram till ett beslut lämnar den

sitt yttrande till regeringen, vilket enligt aktuell tidplan kan förväntas senast i juni 2017. Även Strålsäkerhetsmyndigheten planerar att lämna sitt yttrande till regeringen under första halvåret 2017.

Kommunerna tillfrågas. Innan regeringen fattar sitt beslut kommer de berörda kommunerna att tillfrågas: Östhammars kommun när det gäller Kärnbränsleförvaret och Oskarshamns kommun när det gäller inkapslingsanläggningen. När så regeringen har fattat sitt beslut går frågan tillbaka till Strålsäkerhetsmyndigheten och Mark- och miljödomstolen som sätter villkor för anläggningarna. Då är det också upp till kommunerna att besluta om bygglov enligt plan- och bygglagen. Enligt nuvarande tidsplaner planerar SKB att bygget av Kärnbränsleförvaret och inkapslingsanläggningen kan komma i gång i början av 2020-talet och ta runt tio år att genomföra.

Anna Wahlstéen, vetenskapsredaktör SKB.

SNART BYGGSTART I FINLAND

Posiva Oy, SKB:s motsvarighet i Finland, fick i november 2015 tillstånd att uppföra ett slutförvar för använt kärnbränsle. Det betyder att Finland blir först i världen med att använda den metod som Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, utvecklat under många år.

– Det är ett viktigt erkännande att SKB:s metod för slutförvaring av använt kärnbränsle nu är godkänd i ett annat land, säger Christopher Eckerberg, vd SKB.

Den finska regeringen fattade beslutet att ge tillstånd till uppförande av ett slutförvar efter en positiv rekommendation tidigare under året från STUK, den finska motsvarigheten till Strålsäkerhetsmyndigheten. STUK konstaterade att metoden har förutsättningar att uppfylla säkerhetskraven för finskt kärnavfall både på kort och lång sikt. Det finska slutförvaret ska byggas av Posiva vid Olkiluoto på den finska västkusten.

Förutom Finland är Japan, Sydkorea, Storbritannien och nu senast Taiwan intresserade av att ta del av SKB:s kunskande.

– Vår metod har blivit framgångsrik och vi exporterar vårt kunskande till andra länder. I Åspölaboratoriet, Oskarshamn, har nya tunnlar gett plats för internationella forskare och för att andra länder ska kunna utföra tester på plats i vårt underjordslaboratorium, säger Eckerberg.

Karin "Kajsa" Eriksson: Kunnig och engagerad folkbildare

Karin "Kajsa" Eriksson, Falun, känd i vida kretsar av geologi-intresserade, avled i oktober 2015 efter en tids sjukdom. Hon var född 1937 i Stocksund, dotter till civilingenjör Gustav och Elsa Klein.



Kajsa (i blå jacka) tillsammans med Elsa Vilmundardóttir och maken Gunnar i trakten av Kirkjubejarklaustur, Island. Foto: Thomas Lundqvist, 2006.

Kajsa studerade geologi och geografi vid dåvarande Stockholms Högskola och fick tidigt kontakt med tillämpningen av geologi. Tillsammans med sin handledare, Carl-Gösta Wenner, deltog hon i utbyggnaden av Håckrenmagasinet i Jämtland, ett arbete som också resulterade i en doktorsavhandling 1971. Den gav henne senare en docentur i kvartärgeologi vid Uppsala universitet. Hon medverkade även som kvartärgeolog vid Bolidens malmprospektering i Bergslagen. Det gällde undersökningar av Bergslagsområdets glacialgeologi, det vill säga inlandsisens rörelsemönster och avsmältningsmekanik, i syfte att spåra moderklyften till block av mineraliserade bergarter ("malmblock"). Med tiden blev hon anställd i Garpenberg, där även hennes make Gunnar arbetade.

Då bolaget 1986 lade ner sin prospekteringsverksamhet i Bergslagen lämnade paret sina tjänster för att frilansa som folkbildare i geologi, ett beslut som var ett lyckokast för både dem och svensk geologi. Kajsa gav föreläsningar för studerande och intresserad allmänhet och skrev tillsammans med Gunnar broschyrer och populärt hållna läroböcker om geologins grunder. 2005 utkom deras bok "100 geosites in south Iceland", författad tillsammans med vännen Elsa Vilmundardóttir. Kajsa var en mycket duktig fotograf som lämnat efter sig tusentals fotografier av geologiska företeelser, vacker natur och intressanta människor. Hon doku-

menterade bland annat vulkanen Surtseys födelse och dess vidare utveckling under många år.

En viktig insats gjorde hon i Vetenskapsakademiens Nationalkommitté för Geologi, där hon var en drivande kraft bakom instiftandet av Geologins Dag. Den allra viktigaste insatsen för geologin var kanske då hon 1989, tillsammans med Gunnar, grundade Naturforum i Garpenberg. För en bred geologiintresserad allmänhet var hon och Gunnar välkända för sina världsomfattande resor på temat geologi, särskilt vulkanologi. Mest kända är väl resorna till Island (38 gånger) och Hawaii. Andra resor gick till så spridda områden som exempelvis Italien, Alaska, Nya Zeeland och Kamtchatka. Naturforums resor blev mycket populära och samlade en stor skara deltagare, varav många återkom år efter år. De sista resorna till Island och Hawaii arrangerades sommaren och hösten 2014 (Gunnar kommer att fortsätta med Naturforums resor i Kajsas anda, närmast till Island och Italien under 2016). Deltagarna blev med tiden som en enda stor familj. Kajsas insatser gällde dock inte bara att berätta om geologi – hon och Gunnar fick också agera snabbt och rådigt, till exempel när en deltagare plötsligt insjuknade, eller när det gällde att blicka besvärliga parkeringsvakter. Hennes insatser för att sprida kunskap om geologi ledde till att hon utsågs till Årets Geolog 1997, första gången denna av Naturvetarförbundets Geologsektion instiftade utmärkelse delades ut.

Kajsa var mycket iderik med ständigt nya uppslag till aktiviteter. Hon var helt ohämmad då det gällde att genomföra dem och att få för henne okända människor med på noterna. En episod när vi besökte en av Reykjavíks flottare restauranger kan belysa detta: Genom att förklara för ägaren att hon skulle göra reklam för stället på sina Islandsresor lyckades hon få krogen att stå för kostnaden för vår läckra måltid. Realiseringen av Geologins Dag är ett annat exempel. Dessa exempel på hur hon kunde få människor att nappa på de djärvaste idéer skulle kunna mångfaldigas.

Kajsas vetenskapliga karriär kan sägas avslutad med docenturen vid Uppsala universitet men hennes fortsatta gärning till geologins fromma är minst lika värdefull. Hon sörjs inte bara av en stor familj utan också av en stor vänkrets bland såväl kollegor som lekmän.



*Kajsa med kamera vid Hooker-glaciären på Nya Zeelands Sydö.
Foto: Thomas Lundqvist, 1995.*

JAN LUNDQVIST, professor emeritus, kvartärgeolog, Stockholms universitet.

THOMAS LUNDQVIST, berggrundsgeolog, Täby.

Urve Miller: kvartärgeolog som utvecklade europeiskt samarbete

Professor Urve Miller avled den 30 juni 2015. Hon var född 1930 i Tallinn, Estland, dotter till Artur och Magda Tarning.

1944 kom familjen till Sverige efter en dramatisk flykt från det ockuperade Estland. Här i Sverige träffade hon sin blivande make Arvo Miller. Urve började studera vid Stockholms högskola, och tog en fil kand 1953. Hon anställdes vid Sveriges geologiska undersökning, SGU, 1957. En av arbetsuppgifterna blev kartering i Göta Älvdal, varifrån analyser av kiselalger (diatoméer) utgjorde stommen för hennes licentiatavhandling 1964. Efter Tuveskredet 1977 återvände hon till Göteborgsområdet, för att undersöka avsättningsmiljön för de leror, som orsakat skredet. Urve kom att få en del originella uppdrag, till exempel kartering av Skansens geologi inför friluftsmuseets 75-årsjubileum 1966. Ett annat uppdrag blev att kartera Stockholmsåsens återstående delar, och bedöma vilka som borde bevaras för framtiden.

Intresset för diatoméer väcktes efter kontakt med botanisten R. W. Kolbe vid Naturhistoriska Riksmuseet. Urve kom också att arbeta med pollenanalys, som hon lärde sig under ledning av palynologen Gunnar Erdtman.

Urve byggde under 1960-talet upp Mikropaleontologiska laboratoriet vid SGU och ledde detta fram till 1985. Tyngdpunkten i verksamheten blev externa uppdrag i samarbete med arkeologer, för att klarlägga naturmiljö och strandförskjutning under olika perioder ifrån stenålder och fram till nutid. Bland större projekt kan nämnas Norrlands tidiga bebyggelse, Södertörns

stenålder, Brofjorden, Helgö, Birka, Helgeandsholmen och IGCP-projektet Pleistocen/Holocen-gränsen.

Urve var intresserad av att använda ny teknik inom mikroskopi. Genom hennes initiativ köpte SGU ett scanningelektronmikroskop. Ett arbete, som kom att få betydelse för fortsatt forskning, handlade om diatoméernas taxonomi. I sin doktorsavhandling 1977 påvisade Urve förekomsten av sediment från minst två mellanistider i Alnarpdalens kvartära stratigrafi.

På Stockholms universitet hade Urve antagits som oavlönad docent i kvartärgeologi 1981, och anställdes vid Kvartärgeologiska institutionen 1985. Där kom Urve att alltmer ägna sig åt tvärvetenskapligt samarbete genom sitt engagemang i Europarådets paleoekologiska nätverk PACT (Physical and Chemical Techniques applied in Archaeology). Detta kom att resultera i ett stort antal workshops, seminarier, kurser och exkursioner såväl i Italien som i Norden och Baltikum. Flera projekt initierades genom hennes försorg i bland annat Baltikum. Såväl medverkande lärare som studenter och doktorander fick stort utbyte av dessa tvärvetenskapliga verksamheter.

Under de svåra åren i Estland betydde Urve mycket för de estniska geologernas vetenskapliga kontakter med omvärlden.

Urves engagemang blev särskilt omfattande i hennes forna hemland efter landets frigörelse 1989. Vid en

exkursion runt i landet var hon särskilt glad och stolt över att kunna visa sin fars barndomsö Hiiumaa (Dagö). Urve och Arvo fick tillbaka makens fädernegård i Elva söder om Tartu. Det blev under åren många resor och vistelser där med familj, släkt och vänner.

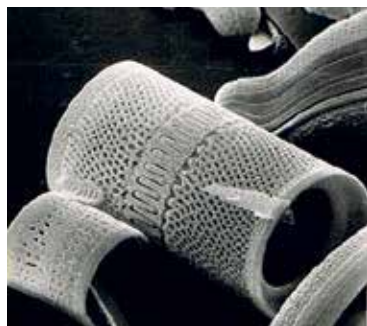
Urve var 1999–2003 gästprofessor vid Tartu universitet, där hon också utnämndes till hedersdoktor 2013. För sitt viktiga arbete, inte minst på miljöområdet, tilldelades hon flera medaljer. Hon invaldes i European Academy of Sciences and Arts 1992, och som korresponderande medlem i svenska Vitterhetsakademien för sina insatser inom tvärvetenskapligt samarbete. 1996 fick Urve en personlig professur i paleoekologi och miljöhistoria.

Urve var en omtyckt lärare och handledare för studenter och doktorander. Hon hade en sällsynt förmåga att lyfta människor, och få dem att känna sig betydelsefulla och uppskattade. Urves och Arvos hem stod öppet för såväl utländska besökare som svenska vänner och kolleger. Om många intressanta möten och diskussioner vittnar deras gästbok.

JAN LUNDQVIST, *professor emeritus i kvartärgeolog, Stockholms universitet.*

ANN-MARI ROBERTSSON, *docent i kvartärgeologi, Stockholms universitet.*

Urve Miller och Jan Lundqvist
leder en exkursion i Stockholms-
trakten. Foto Krister Junghahn.



Ovan: Diatoméer (två olika *Melosira*-
arter) i 3 000 gångers förstoring i svep-
elektronmikroskop. Foto: Urve Miller.

Till höger: Urve inspekterar upp-
borrad kvartär lagerföljd under fält-
arbete på Södertörn. Strandförskjut-
ningen undersöktes med hjälp av dia-
tomanalys och C14-datering av
bassängers isolering under Östersjöns
olika stadier. Foto: Krister Junghahn.



Geologiskt forums stödprenumeranter



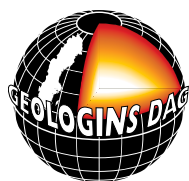
Svensk Kärnbränslehantering AB

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

5-6 april. Föreningen Vatten bjuder in till seminarium "Climate Change Adaptation in the Coastal Zone". Plats: Malmö, World Maritime University och SEA-U.

12-13 april. Grundvattenövervakning 2016 är ett möte för alla som jobbar med nationell och regional grundvattenövervakning på exempelvis länsstyrelse, vattenmyndighet, Naturvårdsverket eller HaV. Plats: SGU, Uppsala. Läs mer på www.sgu.se/evenemang

17-22 april. EGU General Assembly 2016 går av stapeln i Wien den 17-22 april. För Unga forskare är särskilt inbjudna att delta i EGU's "Communicate Your Science Video Competition". Genom att ladda upp en 3-minuters video som presenterar forskning eller koncept inom geovetenskap, planet- eller rymdvetenskap för en bredare publik är du med och tävlar om fri registreringsavgift till konferensen. www.egu.eu

Våren 2016. Forskarna vid Lunds universitet ger sig återigen ut på de skånska vägarna. Vårens program är fyllt av nya spännande föreläsningar. Turnén stannar till vid bibliotek kors och tvärs i Skåne och du är välkommen att diskutera och lyssna på aktuell forskning. Ett antal lördagar finns det till exempel chans att ta del av Dinosauriemorgon för barn, med Elisabeth Einarsson. www.lu.se/forskning



Sentinel-3 övervakar havet

Den 16 februari sköts satelliten Sentinel-3 upp 815 kilometer i rymden, från Plesetsk i Ryssland. Eventet kunde följas via en livesändning på webben. Satelliten kommer att bidra med viktiga data kopplat till havsmiljö, väder och klimat. Bland annat ska den övervaka Östersjöns vattenkvalitet och algbloomingar.

Detta är den tredje satelliten i en serie av sex så kallade Sentineller, som ingår i EU:s jordobservationsprogram Copernicus. Eumetsat, där SMHI representerar Sverige, kommer att ha hand om data och pro-

dukter för havsövervakning. ESA (European Space Agency) ansvarar för data och produkter för landapplikationer.

Sentinel-3A har med sig instrument som övervakar havens temperatur, havsytans nivå, havsisens tjocklek och "ocean colour" (som kan berätta hur haven mår och hur mycket plankton det finns i vattnet). Sentinel-3A kommer också att observera marktemperatur, partiklar och föroreningar i luften.

Läs mer om Sentinel på

★ www.smhi.se
★ www.esa.int

★ **37 meter titanosaur intar museet.** Amerikas naturhistoriska museum i New York öppnade i januari en ny permanent utställning med en avgjutning av en 37 meter lång titanosaur. Titanosuren är så stor att den inte får plats i utställningshallen. Istället sträcker sig dess huvud in i nästa rum och möter besökarna på väg till museets fossilutställning.

Den stora avgjutningen är gjord från ett fossilfynd som är så nytt att paleontologerna som upptäckt dinosaurerna förmodligen inte givit den något artnamn.

Dinosaurerna, som tillhör gruppen titanosaurer, var dock växtätare, den bodde i skogen och den vägde cirka 70 ton när den levde för cirka 100 miljoner år sedan.

Fossiliet grävdes ut i ett ökenområde nära La Flecha i Patagonien, Argentina, 2014. Totalt har forskarna funnit 223 fossila ben från sex individer på fyndplatsen. Fynden inkluderar ett 2,5 meter långt lårben som har sådan unik form och storlek att det indikerar att fyndet är från en ny art. Dessutom är fossilen spår efter en av de största dinosaurier som någonsin hittats.

Läs mer på www.amnh.org



En antologi om hållbarhet

Hållbarhetsforum vid Lunds universitet har givit ut sin andra antologi om forskning och vår tids stora utmaningar. Förra gången gjordes 15 nedslag i klimatforskningen. Nur handlar antologin om utmaningar och lösningar för en hållbar utveckling.

Fyll på med kunskap och håll dig ajour i samhällsdebatten kring hållbar utveckling! 15 hållbara lösningar för framtiden finns kostnadsfritt att ladda ner som pdf-fil via Lunds universitets hemsida.

Antologin består av 15 ögonblicksbilder, presenterade av olika forskare som vill inspirera, informera och utmana. I det inledande avsnittet "På jakt efter en hållbar jord" utgår författarna från de sjutton globala hållbarhetsmål som världens länder beslutade om i september 2015. Därefter följer ett avsnitt om att gå från ord till handling – både sett ur den enskilda medborgarens perspektiv, och från exempelvis en kommuns perspektiv. Betydelsen av att både ha ett globalt och ett lokalt perspektiv utvecklas i nästa avsnitt, liksom att gå ett steg längre och ha ett helhetstänk i de insatser som görs. Det ges olika exempel på hur människor

kan engageras i en hållbar utveckling. Det efterföljande avsnittet berör städer och de olika målkonflikter som kan uppstå där. Både människa och miljö behöver ges plats i staden. Framtidens lösningar kan handla både om stora högteknologiska projekt, och om enklare lösningar. Den gröna tekniken är ett av verktygen för att nå fram till en fossilfri värld. I ett av antologins avsnitt beskrivs några av de mest spännande framtidsprojekt som bedrivs vid Lunds universitet för hållbara energilösningar och produkter.

Avslutningsvis ett avsnitt om vikten av att värna våra naturresurser. Vi är beroende av rent vatten för vår överlevnad, men hur värnar vi det som ibland också kallas vårt viktigaste livsmedel? Författare till detta avsnitt är Charlotte J Sparrenbom, som är lektor och forskare vid Geologiska institutionen, Lunds



Ladda hem antologin (228 sidor) via www.hallbarhet.lu.se.

universitet. Människans aktiviteter idag sätter avtryck på framtidens dricksvatten.

– Vi som jobbar med vatten som yrke har också ett stort ansvar och måste ta upp problematiken i samhällsdebatten, skriver Charlotte Sparrenbom.

En annan fråga som ställs i det sista avsnittet i antologin handlar om svårigheterna att minska avfallsmängder. Hur hållbart är internet, och går det att skapa en hållbar framtid med ständig tillväxt – är också frågor som forskare lyfter fram.



Humanekologi, Globalt ledarskap & hållbar utveckling, Miljökommunikation, Ekonomi, Statsvetenskap, Folkhälsovetenskap, Miljöteknik och hållbar infrastruktur samt Energi och miljö. Detta är några av de utbildningar som deltagarna i vinnarteamet tagit del av. Läs mer på sustainergies.se Foto: Yoav Goldwein.

Hållbara vinnare

Vinnarna i innovationstävlingen *Sustainergies Cup* skapade attraktiva förslag om att kombinera leveranser med avfallstransporter, göra förpackningar som blir till biokol och att använda "nudging" för att bryta utsläppsintensiva resvanor. Totalt var det mer än tusen studenter som var anmälda till tävlingen *Sustainergies Cup*. De 33 som slutligen gick till final kom från universitet i Sverige, Finland, Nederländerna och Italien. De tävlade om tre prischeckor om 25 000 kr.

Lever vi i antropocen?

Mark Johnson, ordförande för Geologiska Föreningen och prefekt vid geologiska institutionen, Göteborgs universitet, har en pragmatisk inställning till det allt mer etablerade begreppet antropocen.

Svaret beror på vem man frågar. Begreppet antropocen bygger på tanken om att människan har ändrat jordens klimat och processer så mycket att vi har kommit in i en ny geologisk epok. Begreppet i sig självt har blivit oerhört uppmärksammat av allmänheten. Googla på "antropocen" tillsammans med "konst" eller "musik" eller "filosofi" eller vad som helst, och du får tusentals träffar. Det finns konstutställningar, diktsamlingar och filosofiska konferenser ägnade åt denna epok. För att inte talar om vetenskap. Google Scholar visar över 15 000 vetenskapliga artiklar om antropocen sedan 2011. En av Elseviers nya tidskrifter heter Anthropocene. Geological Society of Americas stora årliga konferens för några år sedan kallades From the Archean to the Anthropocene. Antropocen finns, eller hur?

Nja. Vissa geologer har andra synpunkter. Det verkar att de som är mest intresserade av begreppet är icke geologer. En välciterad artikel om epokens olika föreslagna startdatum är skriven av geografer. Ordet "skapades" ursprungligen av en ekolog (Eugene Stoermer) och en atmosfärisk kemist (Paul Creutzen) för några decennier sedan (även om det redan 1873 fanns en italiensk geolog, Antonia Stoppani, som föreslog Anthropozoic Era, utifrån en reflektion på mänsklighetens ökande påverkan på

jorden). Johan Rockström är en miljövetare, men hans sommarprogram har med pedagogik, skarp retorik och optimism, cementerat begreppet antropocen i den svenska allmänhetens tankar.

Men geologer reagerar på icke-geologers okunskap om jordens ålder (Deep Time) och kronostratigrafiska principer. Jag har räknat ut att om Empire State Building representerar jordens historia så representerar varje meter tio miljoner år, och antropocen utgör då de sista fem mikrometrarna av tornets lampa. Är dessa mikrometrar värda en ny epok?

Alla andra stratigrafiska enheter har etablerats på grund av observationer i jorden själv: sten, sediment och is. De stora gränserna har hittats i jorden FÖRST. Med begreppet antropocen har det blivit tvärtom. Det växer fram en folkopinion om när antropocen "bör" har börjat, och sedan letar folk efter bevis som kan stödja deras förutfattade idé. Det är krystat. Det är också orespektfullt i förhållande till resten av tidskalan, som är byggd med hjälp av hårt arbete (och även kärlek) från stenarna själva under nästan två sekler. Geologer vill gärna vänta några tusen eller tiotusen år för att säkert kunna uttala sig om att en ny epok har börjat. Geologer känner också viss avsmak när folk säger att det är vetenskapen som har "upptäckt" att vi har kom-

mit till en ny epok. Det avslöjar djupa missförstånd gällande stratigrafiska begrepp.

Näväl. Jag är ingen pedantisk geolog. Jag har jobbat med stratigrafiska nomenklatur i Minnesota och Sverige, och jag älskar processen och den detaljerade tidskalan som geologer har byggt upp. Men jag tror att människors framtid är i fara i och med klimatförändringarna, jag är orolig för mina barn och barnbarn. Och problemet är mer allvarligt än själva definitionen av ett ord. Därför säger jag att om ordet antropocen hjälper till att få folk att agera, då är det ändå ett bra begrepp. Även om folk använder ordet så att jag rycker till av genans (engelska ordet är "cringe") när jag hör det, så kan jag svälja min respons. Behåll antropocen. Jag lever i antropocen! Men låt bli att formalisera det, eller, om man måste göra det, bara dra ett streck vid 1950 (ett formellt förslag i tidskriften Science i år) och glöm det sedan. Kvartärperioden och holocenepoken var för bara några år sedan ännu ej officiellt ratificerade; prekambrium är ett vedertaget begrepp, men inte formellt antaget. Antropocen kan leva sitt liv oformaliserat, geologer kan behålla tidskalan "ren". Sedan kan vi börja att lära oss att leva rätt och hållbart på vår planet.

// Mark Johnson, mark@gvc.gu.se



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

Följ med till Sala silvergruva!

EXKURSION & ÅRSMÖTE LÖRDAGEN DEN 28 MAJ 2016

- | | |
|-------------|--|
| 09.00-09.30 | Samling vid Sala Silvergruva med introduktion till Salaområdets geologi. |
| 09.30-11.30 | Besök vid fältlokaler kring gruvan: Tistbrottet och Finntorpsbrottet. |
| 11.30-13.00 | Lunch vid Vårdshuset inklusive Geologiska Föreningens årsmöte. |
| 13.00-15.30 | Underjordsbesök i Sala Silvergruva. |
| 15.30-16.30 | Besök på gruvans museum (frivilligt för de som inte har bråttom hem). |

PRIS: 250 kr för guidning + lunch. Betalas på plats.
FÖRANMÄLAN KRÄVS, sänd e-post till: mark@gvc.gu.se
tel. 076-618 28 08.
SENASTE DAG FÖR ANMÄLAN: den 18 maj.
MER INFORMATION om årsmötet läggs ut på vår hemsida inom kort.

FOTO: LASSE FREDRIKSSON

www.geologiskaforeningen.se