

GEOLOGISKT FORUM

NR 52 DECEMBER 2006
ÅRGÅNG 13

Källor i Sverige

Spår efter tundran

Bottenhavet undersöks

INNEHÅLL nr 52 december 2006



NYHETER OCH REDAKTIONELLT

Årets geolog 2006 - Svante Björck från Lund.	SIDA
Fråga Geologiskt forum om klimatet.	3
Vattenkällan. Om källor i Sverige.	3
Notiser.	4-5
Bolivia - en geopolitisk krutdurk. Vivi Vajda.	6-7
Stort dammbygge på Island.	6-7
Hallå där! Kurt H. Kjaer och Ilka von Dalwigk berättar om sina jobb/projekt.	8
Bokrecension: Geobiosfären.	27
Kalendarium & Notiser.	28
Bokrecensioner: Handbok för mineraljägare. och Källor i Sverige.	29
Sista ordet: Inför ett låneord "till".	30-31
Geonytt med fototävling: Jorden i alla väder.	31
	32

ARTIKLAR & REPORTAGE

Spår efter tundran. Christer Johansson och Gunnar Thornell.	9-11
Bottenhavet undersöks: En fältsäsong till havs. Björn Bergman.	12-16
Grängesberg - en järnmalms uppgång och fall. Anders Hallberg och Erik Jonsson.	17-21
Tsunami: Indien 1696 och Japan 1792. Sven Laufeld.	22-23
Eurogeolog - javisst! Christer Åkerman och Robert Lilljequist.	24-26

Ansvarig utgivare: Joakim Mansfeld
tel 08-674 77 27, e-post: gff@geo.su.se

Populärvetenskaplig redaktör: Anna Kim-Andersson
tel 0708-205010, e-post: anna@qi-media.se
För text, layout och bilder svarar redaktören där inget annat anges.

Redaktionens adress: Geologiska Föreningens redaktion
Institutionen för geologi och geokemi, Stockholms universitet,
106 91 Stockholm
tel 08-6747727, fax 08-674 78 97
e-post: gff@geo.su.se; www.geologiskaforeningen.nu

Omslagsfoto: Gunnar Thornell, Laholmsslätten 2006 - från ovan.
Upplaga: 1 500 ex.
Tryckeri: 08 Tryck, Bromma
Ordinarie lösnummerpris: 50 kr

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

ISSN 1104-4721

Geologiskt forum ges ut av Geologiska Föreningen i samarbete
med föreningen för Geologins Dag och med ekonomiskt stöd från
Sveriges geologiska undersökning, SGU. Tidningen ingår i det ordi-
narie medlemskapet i Geologiska Föreningen. En helårsprenu-
meration på Geologiskt forum utan medlemskap kostar 160 kronor/år.
Ange namn, adress och e-postadress, vid betalning
till vårt Plusgiro: 2108-9.

Tidningen har sedan starten 1994 publicerat populärvetenskapliga
artiklar inom geovetenskapens alla områden. Tidningen informerar
Dig om aktuella händelser, litteratur och personer med anknytning
till ämnet. Tidningen vill även vara ett forum för åsikter och debatt.

Redaktionsråd: Jan Bergström, Holger Buentke, Christer
Carlberg (Hallands geologiklubb), Ingemar Cato, Lage Karlsson,
(Upplands Geologiska Sällskap), Antti Hulterström (Västerbottens
Amatörgeologer), Jörgen Langhof, Erik Mofjell (Göteborgs
Geologiska Förening), Erik Sturkell, Barbara Wohlfarth, Per Wretling
(Bergslagens Geologiska Sällskap).



Årets geolog 2006

Svante Björck är kvartärgeologen som fick ta emot utmärkelsen Årets geolog med motiveringen: "För sin världsledande forskning, för sin outsinliga entusiasm och för förmågan att dela med sig av sin kunskap till andra."

Svante Björck är professor i kvartärgeologi vid Geobiosfärscentrum i Lund. Han är en man i sina bästa år som älskar fotboll, rockmusik och goda böcker, förutom att han har en stor passion för sin forskning förstås.

Som tack för utmärkelsen höll Svante Björck ett föredrag som tog åhörarna med på en resa från Grönland till Antarktis, via ett flertal vulkaniska öar i Atlanten.

Flera av platserna har han besökt inom ramen av sitt så kallade *Atlantisprojekt* (se Geologiskt forum nr 49). Med hjälp av borrar i forna sjöbottnar och mossar har hans forskarteam tagit upp borkärnor/lagerföljder från tidigare helt utforskade områden. Med ett

brett spektrum av dateringsmetoder analyseras och tidsbestäms nu de geologiska proverna. Stegvis läggs pusselbit för pusselbit på plats i berättelsen om den historiska klimatutvecklingen i Atlanten-området, på norra och södra halvklotet. Forskningen betecknas som världsledande i en utvärdering av Vetenskapsrådet.



Årets geolog är en utmärkelse som förutom äran ger 10 000 kronor. Priset delas ut varje år av Naturvetareförbundets Geologsektion. I år skedde utdelningen i samband med en uppskattad seminariedag på temat "Geologiskt perspektiv på klimatfrågan". Arrangemanget var välbesökt och föredragen liksom efterföljande samtal var intressanta.

ALLA VET ATT DET HÄR VAR DEN FINASTE SOMMAREN NÅNSIN, MEN NÄR SMHI SLOG IHOP ALLA MÄTSTATIONER VISADE DET SIG ÄNDÅ ATT 2002 VAR VARMARE...

JÄ, MEN DOM RÄKNAR JU SÅ VÄRME!
JAG HAR KÄNT MIG SÅ FIN I SOMMAR, MEN MÅSTE MAN TA MED ALLA SMÅ LÖJLIGA STÄLLEN PÅ KROPPEN SÅ VAR JAG VÄL STATISTISKT SETT SNYGGARE 2002.



FRÅGA GEOLOGISKT FORUM: Med annat perspektiv än den dagliga/årliga väderstatistiken. Geovetenskapen utforskar klimatets växlingar under årtusenden och årmiljoner.

Kan geovetarna därmed även bidra med kunskap och fakta i utforskningen av framtidens klimat? I vårt nästa nummer av Geologiskt forum (kommer ut i mars 2007) är temat just Klimat. Har du någon fråga om klimatet och växthuseffekten som du vill ha svar på? Mejla till: gff@geo.su.se så hjälper vi till att söka svar! (Illustration: Jan Berglin.)

Har varje tid sin rädsla?

Jag är 70-talist, uppväxt under Kalla krigets tid där ord som kapprustning och järnridå var vardagsmat. Som barn var jag övertygad om att atomkriget var nära, rädslan fanns i maggropen och jag vet kamrater som hade skyddsövningar i skolan; i händelse av Atombomben – fick de lära sig att ta skydd under skolbänkarna – för tryckvågens skull, antar jag (för särskilt bra mot den radioaktiva strålningen kan det inte ha varit?).

Afrikas svältkatastrofer, miljörelsens blomning i efterdyningarna av det som började med Tyst vår, liksom kärnkraftens vara eller icke vara, är andra paradigmer som påverkat mig med kulmen i mitten och slutet av 1980-talet. Tjernobylylyckan. Söldöden. Allt försurande nedfall, övergödningen av haven, ozonhålet, kemikaliehanteringen...

... och så växthuseffekten, ett begrepp som såddes i denna mylla. Osökt passerar vi 1990-talet och går in i millennieskiftet. Nutid. Klimathotet är det ord som finns på allas våra läppar. Forskarrapporterna duggar tätt, om än med ibland svårtolkade budskap, haussen är stor inte minst i media, politiker försöker agera, näringslivet/industrin vaknar långsamt. Frågorna är många: Är jordens extra ökande medeltemperaturer de senaste 30 åren en effekt av antropogen påverkan? Och oavsett om svaret är ja eller inte: vad är/blir effekterna av denna redan observerade uppvärmning, för jordens samhällen?

Min tanke är att varje tid har sin rädsla, vilket inte förringar rädslan. Rentav kan den istället vara bra. Det finns starka krafter i rädslans närvaro! Krafter som kan tämjas och användas i mänsklighetens tjänst.

Detta nr av Geologiskt forum är bra, anser jag. Här finns en god mix av mycket, och många intressanta artiklar. Läs! Och ge gärna respons om vad DU tycker. Nästa nummer blir på temat: Klimat – ur ett geovetenskapligt perspektiv.

/ Anna Kim-Andersson,
populärvetenskaplig redaktör



Vattenkällan

Som hos Carl-Michael Bellman går tanken spontant till en plats att vila på, när svensken tänker på ordet källa. Vila, utflykt, nöje vid vatten:

*"Vila vid denna källa,
vår lilla frukost vi framställa;
rött vin med pimpinella
och en nyss skjuten beckasin."*

Men visst är källor mer än så. Kanske rentav livets själv? Mytomspunna platser där rörligt, syrerikt och kallt vatten porlar fram ur marken. Platser som möjliggör mätningar och provtagningar av vatten som annars döljer sig i "jordens inre".

I Sverige finns många små och ibland obetydliga källor. Men det finns även stora, rikligt flödande och ibland rentav spektakulära sådana. Som den enligt folktron "bottenlösa" *Höstena källa* utanför Falkenberg eller *Springkällan* i Rättviks kommun - med artesiskt vatten på fyra meter.

Källor bidrar till naturens omväxling och mångfald. De påverkar klimatet i ett mikroperspektiv. Men just vid själva källan, allra helst i urbergsområden, kan det ibland vara ganska skralt med vegetation. Trösterikt är att skönhetsvärdet kan vara desto större! Typiska källväxter är exempelvis gullpudra och majbräken. Av smådjuren är virvelmaskar, nattsländelarver och ärtmusslor några som gärna har källan som livsmiljö. En undersökning i ett flera kvadratkilometer stort område i södra Hälsingland visade att källorna bidrog med tio procent av den biologiska mångfalden – gällande vattenlevande smådjur i området.

Så... packa din utflyktskorg, ta med dig din Ulla och upptäck källans rikedom. Om du dessutom stoppar ner nya boken *Källor i Sverige* får du veta mer om källor generellt, samt tips på hundra platser värda att besöka! Läs mer om boken på sidan 30-31 i detta nummer av Geologiskt forum.



Stora pestskräpblad invid Täckhammars källa, en mil nordväst om Nyköping. Källan bildar en vattensamling, cirka 10 meter i diameter. I dess botten på ett par decimeters djup bubblar vatten fram i en gråblå finkornig jord. Fotografiet är taget av Anders Damberg.

Nordens första geopark

Från skärgård och kust till insjö-landskap och lågfjällsområde.

Gea Norvegica Geopark blev den 20 september upptagen som en UNESCO European Geopark, den första i Norden. Geoparken ligger i Telemark och Vestfold Fylker, syd-väst om Oslo. Området uppvisar extremt stor geologisk mångfald både nationellt sett och i ett internationellt perspektiv. Geologin har i mer än 500 år varit viktig för människorna här och brytning av geologiska resurser utgör idag en mycket viktig industriell och ekonomisk faktor. I och med att området fått status som geopark hoppas många nu också att geoturismen ska öka – för att även den bli en viktig del i områdets utveckling.

Gea Norvegica Geopark visar på sambanden mellan variationer i det geologiska underlaget och viktiga delar av det norska samhällets utveckling (bosättningar, lantbruk, kultur, industri). Här finns även mycket fina möjligheter att visa på kopplingen mellan biologisk mångfald och geologisk mångfald. Mer att läsa på www.geanor.no.

Klimatförändringar inte solens fel

Dagbladet i en artikel i september. Detta med anledning av att forskare från USA, Schweiz och Tyskland precis publicerat en artikel i *Nature* som handlade om att variationerna i solljuset inte räcker för att förklara den rådande globala uppvärmningen. Forskarna har använt direkta mätningar av solens intensitet som gjorts från 1978, för tidigare perioder har de använt indirekta mått.

Resultaten visar att solen är 0,07 procent ljusstarkare under år med kraftig solfläcksaktivitet jämfört med år med låg. Denna skillnad är för liten för att kunna förklara temperaturökningen sedan mitten av 1970-talet, konstaterar forskarna.

Enligt ett annat forskarteam lett av James Hansen vid "Nasa Goddard Institutet for Space Studies" i New York har medeltemperaturen på jorden stigit med 0,2 grader varje decennium under de senaste 30 åren.

Bolivia – en geop

Sedan ett par år är efterfrågan av mineral mycket hög på världsmarknaden. I Bolivia har tidigare nedlagda gruvor öppnats igen. Men landet delas i två läger. Ekonomiska intressen står mot miljörörelsen som är skeptiska till brytningen. Det finns dessutom en marknadskonflikt mellan statens gruvbolag och kooperativt ägda gruvor som drivs av gruvarbetarna själva.

Bussen tar sig sakta upp för de branta bergsvägarna i Anderna. Vi är på väg till Huanuni, en gruvstad 290 km söder om huvudstaden La Paz. I området kring staden Oruro finns världens största fyndigheter av kassiterit (tennsten) och ett flertal gruvstäder ligger utspridda över den karga högplatån.

Gruvstaden Huanuni som ligger på 4000 meters höjd har ca 20 000 invånare och uppmärksammades i internationell media i oktober i år då sammanstötningar mellan gruvarbetare resulterade i många döda och skadade. Upprinnelsen till stridigheterna grundar sig i Bolivias enorma mineralresurser i kombination med landets låga bruttonationalproduktion, BNP och stora sociala orättvisor. Bolivia är ett land rikt på naturtillgångar

så som timmer, olja, gas och alla handa mineraler och redan under Inkaimperiets tid bröts mineral för metallframställning, då främst guld. Då spanjorerna slog sig ner i Bolivia på 1500-talet började silverbrytningen på allvar och hundratusentals ton silver skeppades till Europa från silverberget i Potosi.

I modern tid har landet blivit en stor tennexportör. Tennet skapade under 1900-talet ett relativt välstånd i gruvsamhällena då det, bland annat på grund av världskriget, rådde en stor efterfrågan på metallen i Europa och Nordamerika. Under slutet av 1980-talet sjönk dock världsmarknadspriset på mineraler vilket innebar att gruvbrytningen i princip upphörde och att tiotusentals gruvarbetare blev uppsagda av det statligt ägda COMIBOL. Många flyttade till storstäderna för att se sig om efter en ny framtid medan ett mindre antal gruvarbetare stannade kvar och bildade kooperativ och fortsatte, att med primitiva metoder och med risk för liv och hälsa, utvinna mineral från de nedlagda gruvgångarna.

Efterfrågan på mineraler har under de senaste åren ökat dramatiskt



Karta över Bolivia. Gruvdistriktet söder om Oruro är markerat med flamma. Världens största fyndigheter av järn och magnesium finns i El Mutún – i östra Bolivia på gränsen till Brasilien. Teckning: Vivi Vajda.

Politisk krutdurk

och priset på bland annat tenn sköt i höjden år 2003. COMIBOL reaktiverade gruvbrytningen och det uppstod nu två grupper; de av staten avlönade gruvarbetarna och de gruvarbetare som efter nedläggningen fortsatt brytningen på egen hand. Kooperativisterna har känt sig alltmer undanträngda och allvarliga oroligheter utbröt i oktober i år då grupper av gruvarbetare attackerade varandra med dynamit. Sammandrabbningen resulterade i att 16 personer dog och ett hundratal personer skadades.

Oroligheterna som hotade att sprida sig till andra gruvssamhällen lyckades dock stävjas av regeringen och hjälpsändningar nådde staden snabbt. Naturligtvis är frågan om tennbrytningen inte utagerad, samtidigt som större orosmoln tornar upp sig.

På gränsen mellan Bolivia och Brasilien finns världens största fyn-

digheter av järn och magnesium, El Mutún. Frågan kring brytningen av denna enorma reserv har delat landet i två läger; en sida som menar att ekonomiska intressen går före och som förespråkar inblandning av utländska företag och den andra sidan, med miljöörörelsen i spetsen, vilken anser att själva brytningen och bygget av infrastruktur kring hela brytningen allvarligt kommer att skada Amazonas utan att tillföra Bolivia något egentligt positivt i slutändan.

I takt med att efterfrågan på råvaror stiger, stiger även temperaturen i denna geopolitiska krutdurk. Den Bolivianska regeringen kommer att behöva allt välvilligt stöd den kan få då det kommer till förhandlingar och avtal angående brytning av framtida naturresurser. ●

/ Vivi Vajda är docent och forskare vid Geobiosfärscentrum, Lunds universitet.



Övre bild: Från oroligheterna i gruvssamhället Huanuni i oktober i år.
Foto: Mario Duran Chuquimia.



Nedre bild: Marknadsdag i gruvorten Llallagua. Foto: Vivi Vajda

Lucys baby heter Selam

Skelettet av ett människolikt flickebarn har hittats i Etiopien. Kvarlevorna är 3,3 miljoner år gamla och tillhör arten *Australopithecus afarensis*, samma som den arkeologiska kändisen Lucy. Detta konstaterar ett forskarteam som leds av doktor Zeresenay Alemseged, vid "the Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology" i Leipzig, Tyskland.

De fossila fynden bedöms av vetenskapvärlden som en mycket viktig och unik ledtråd i arbetet med att utforska afarensisarten och en hittills ganska okänd period i den tidiga människans utveckling.

Selam – som flickan döpts till, fick sitt namn vid en presskonferens i och med publiceringen av en vetenskaplig artikel kring fyndet i tidningen Nature i september.

Mer än 10 000 deltog

Geologins Dag 2006 lockade mer än 10 000 deltagare till cirka 300 arrangemang runt om i landet. Föreningen Geologins Dag tackar alla medverkande. En utvärdering finns tillgänglig via www.geologinsdag.nu.

– Ett utökad informationsutbud är planerat till nästa år i form av bildspel och broschyrmaterial, berättar Martin Testorf, nytillträdd vetenskapskommunikatör och projektledare för Geologins dag.

Gullmarn i studie

Digitala jordartskartor i skala 1:50 000 användes inom ett EU-projekt med syftet att hitta arbetsätt som förbättrar vattenkvaliteten i länder kring Nordsjön. Kartorna var grunden i den svenska delen av studien, Gullmarn var pilotområde. Studien genomfördes av geolog Barbara Thulin. – Det blir samhällsekonomiska vinster om vi bättre tar vara på geologisk kompetens, för att klara vattenkvaliteten enligt svenska miljömål och EU:s vattendirektiv. Arbetssättet är också relevant för analys av översvämningsrisker, säger hon. (Länsstyrelsen i Västra Götalands län presenterar arbetet i rapporten *Grundvatten och geologi inom Gullmarns tillrinningsområde*. Rapport 2006:11.)



Stort dammbygge på Island

I slutet av september påbörjades uppfyllningen av Hálslón, en 2,1 kubikkilometer stor kraftverksreservoar på nordöstra Island.

Anläggningen byggs av Landsvirkjun, som är Islands motsvarighet till Vattenfall. Elektriciteten som produceras ska levereras till det nya aluminiumsmältverk i Reyðarfjörður som kommer att ha en kapacitet av 322 000 ton per år. Dammbygget är dock inte komplikationsfritt.

Den nya kraftverksdammen Hálslón ligger vid berget Kárahnjúkar. Där har man dämt upp en djup kanjon och mer än 57 kvadratkilometer mark sätts under vatten. Dammens högsta höjd är nära 200 meter. Huvuddammen kompletteras med två mindre dammar, belägna i två sidodalar med 60 respektive 25 meters max-höjder. Från Hálslón leds vattnet i en mer än 40 kilometer lång tunnel till själva kraftverket som ligger i Fljótsdal. Den totala fallhöjden är nära 600 meter. Kraftverket kommer att ge en garanterad elproduktion om 4 600 GWh.

Erik Sturkell är doktor och forskare vid Nordiskt vulkanologiskt center, Islands universitet.

– Kraftverket är enkom skapat för att försörja aluminiumverket i Reyðarfjörður, ett projekt som drogs igång med rekordfart. Landsvirkjun snabbt genomförda förundersökningar visade att det inte var några större geologiska problem. Området där dammen skulle placeras ligger nästan helt utanför öns aktiva vulkanzoner, endast de absolut östligaste delarna av Kverkfjölls spricksvärm ligger i dammens närhet.

– Men nu har det konstaterats förkastningar som har varit aktiva, senast för 3000 år sedan, fortsätter Erik Sturkell. Under byggandets gång har man också

blivit varse att det är betydligt fler sprickor i marken än förundersökningarna indikerade. Ett flertal av dessa (upp till en meter breda) observerades när man började bygga dammarna. Stora mängder cement krävdes för att fylla dessa.

Sprickorna, som ligger under dammvallen, kommer inte att orsaka att den kollapsar.

– Vattentrycket i sprickorna kan dock utlösa jordskalv och dammen kan bli otätare än planerat, bedömer Erik Sturkell. De största potentiella problemen är en förhöjning av grundvattennivån på 200 meter och den 40 kilometer långa tunnel som passerar ett flertal sprickzoner – det hydrostatiska trycket kan göra att vattenförlusterna blir stora och därigenom minskar kraftverkets effekt. Blir vattenförlusterna för stora måste man leda in mer vatten i Hálslón från närliggande vattendrag.

– Hela dammprojektet har kritiserats då det ekonomiskt riskerar att bli en förlustaffär. Miljörörelsen på Island har också invänt mot kraftverskbygget eftersom stora områden sätts under vatten. I och med byggandet av dammen vid Kárahnjúkar är nu dessutom flertalet av tidigare orörda vattensystemen på nordöstra Island utbyggda, konstaterar Erik Sturkell.

Spår efter tundran

Kyla, snö och is. Detta förhållande verkade avlägset på Laholmsslätten sommaren 2006. För den kvartärgeologiskt intresserade var detta en ovanligt bra sommar med rentav efterlängtd väderlek! När det är varmt och torrt framträder nämligen stråk i terrängen där växtligheten är frodigare och högre än runtomkring.

TEXT Christer Johansson och Gunnar Thornell

FOTO Gunnar Thornell

De underliga stråken är spår från just den tid då Laholmsslätten var en tundra, då klimatet och miljön var som i nuvarande Sibirien, det vill säga marken var ständigt frusen. Linjerna fick sin förklaring 1961 då professor Harald Svensson studerade flygbilder över Laholmsslätten. Bilderna var tagna redan sommaren 1947. Denna sommar var precis som årets sommar mycket torr. Harald Svensson kände igen polygonmönstren som de frodigare partierna bildade och drog slutsatsen, efter provgrävningar, att detta handlade om fossila iskilar.

Det är nämligen så att om man gräver en grop i ett sådant här frodigare stråk — finner man en kilform där jordlagren är annorlunda och fuktigare än den omgivande sanden.

Det är nu som vi får gå tillbaka till tiden då inlandsisen just lämnat Halland för att få en förklaring. Då rådde på Laholmsslätten ett arktiskt klimat med ständigt tjäle. I ett sådant klimat drar marken ihop sig på vintern och små men långa sprickor uppstår. På sommaren när det översta marklagret töar rinner smältvattnet ner i dessa sprickor och fryser till is. Om detta upprepas växer sprickorna och det bildas kilar av is som på ytan bildar ett ganska oregelbundet polygonmönster.

När klimatet sedan ändrades försvann permafrosten och iskilarna töade bort. Kilarna i marken där isen funnits fylldes med jord från sidan och material som vinden förde med sig. Detta material är mer finkornigt än den grovkornigare jorden på sidorna. Här har vi förklaringen till att det växer bättre vid torka i dessa fossila iskilar. Den finkornigare jorden binder fukten bättre och vatten kan också lättare



Laholmsslätten, flygbilder från sommaren 2006. Linjerna i marken visar spår från ett tundrallandskap. De markerar var stråk av iskilar gick. Man kan följa dem från fält till fält genom den frodigare växtligheten



sugas upp underifrån. Det växer därför bättre på dessa ställen. Det behövs alltså en varm och torr sommar för att locka fram spår av arktisk vinter.

Fossila isklor finns även på andra ställen i Sydsverige, men inte i den omfattning som på Laholmslätten. Därför har Naturvårdsverket ansett att området kring Laholm utgör ett riksintresse med avseende på geovetenskap. Området har stort värde för forskning rörande frostmärksmorfologi och de processer som format landskapet efter den senaste istiden.

På initiativ av Hallands geologiklubb har därför en slänt i ett grustag i Växorp sparats för forskning, skall inte återställas och ingen matjord får läggas på.

I stadshuset i Laholm finns en liten utställning om Laholmslätterns tundralandskap med en lackfilmsavdrag av en stor fossil iskil. I bildsviten på nästa sida berättar vi mer om arbetet med att konservera isklarna.

CHRISTEB JOHANSSON är kvartärgeolog och har bland annat arbetat med grusavvinteringar i Halland. GUNNAR THORNELL är geografilärare på Osbecksgymnasiet i Laholm. Båda var initiativtagare till bildandet av Hallands geologiklubb 1979.

Förutom att isklarna syns under torra somrar i fälten kan man se dem som sprickor i vägarna. På väg 24 utanför Laholm kan man följa stråken i sådesfalten tvärs över vägen som en spricka. Det spelar ingen roll hur mycket vägverket än asfalterar. Efter ett tag finns där en ny smal spricka.



blomsslätten-tundralandskap



KONSERVERING AV ISKIL

Överst syns en fossil iskil från en skärning i ett grustag. Kilen framträder mot omgivande lager på grund av att kilens finkornigare material håller högre fuktighet. Lägg märke till hur lagren böjer ned i iskilen. När kilen innehöll is var lagren uppåtböjda, uppresade av isen. När isen smälte bort sjönk lagren ner.

Innan man penslar på remsor av gasväv sprutar man utspädd lack på väggen innan sandkornen torkar och faller ner. Var noga med att peta in gasväven i alla håligheter, så att det inte uppstår några tomrum mellan väggen och gasväven. Det går bra att använda en vanlig enkel sprejflaska, en sådan man duschar sina blommor med.

Efter flera lager gasväv täcks väggen ytterst med glasfiber-väv. Frakta hem lackfilmsavdraget: Det som innan satt bakom gasväven kommer nu att bli framsida. Till sist kan man spreja lite lack på framsidan också. Använd då gärna en annan slags lack med annat lösningsmedel så att man inte riskerar att lösa upp lackfilmen.

I stadshuset i Laholm finns en liten utställning om Laholmsslättens tundralandskap bredvid ett lackfilmsavdrag av en stor fossil iskil.

En fältsäsong till havs

16 procent av Sveriges territoriella yta är täckt av hav – vilket gör det svårt att kartera detta området med traditionella landbaserade metoder. Hur går man då tillväga för att beskriva något som inte kan ses? Häng med S/V Ocean Surveyor, ett specialutrustat fartyg som varje år används för att ta fram cirka 2000 kilometer långa profiler av havsbotten.

TEXT Björn Bergman

Det är tidig sommar 2006 och Sverige geologiska undersöknings fartyg S/V Ocean Surveyor stävar ut från hamnen i det fortfarande iskalla havet – för att färdas till årets karteringsområde runt Sundsvall och norra Bottenhavet. Fartygets storlek, 40 meter i längd och 12 meter i bredd, gör att fritidsseglarna håller sig på rätt kurs i farlederna. De observanta seglarna lägger antagligen märke till det speciella fartyget då hon är en katamaran med havet forsannde mellan hennes båda sidokrov.

Under vintern har SGU:s fasta fartygspersonal, med dubbelt upp av sjökaptener och maskinchef, arbetat med underhåll och förbättringar av fartyget och dess

FOTO Björn Bergman och Pär Nordgren

utrustning. Fartyget har på våren fått skrovet bottenmålat, något som görs vartannat år för att hålla alg-beväxningen stängd och bränsleförbrukningen nere. Fartygets besättning har nu förstärks för sommaren med en styrman, en matros och den kanske mest uppskattade personen, nämligen kocken. Ombord råder också en febril aktivitet för de fyra maringeologerna som mönstrat på och som nu installerar datorer och annan utrustning som varit på kontoret under vintern.

Väl på plats i norra Bottenhavet kan karteringen antagligen börja. Den maringeologiska karteringens första praktiska del består av att samla in data med hjälp av

Undersökningsfartyget S/V Ocean Surveyor är 40 meter långt och 12 meter brett. Den observante sjöfaren lägger antagligen märke till henne till havs, eftersom detta är ett specialbyggt fartyg. Hon är en katamaran med havet forsannde mellan de båda sidokroven.



FYND AV GIFFTUNNOR PÅ HAVSBOTTEN

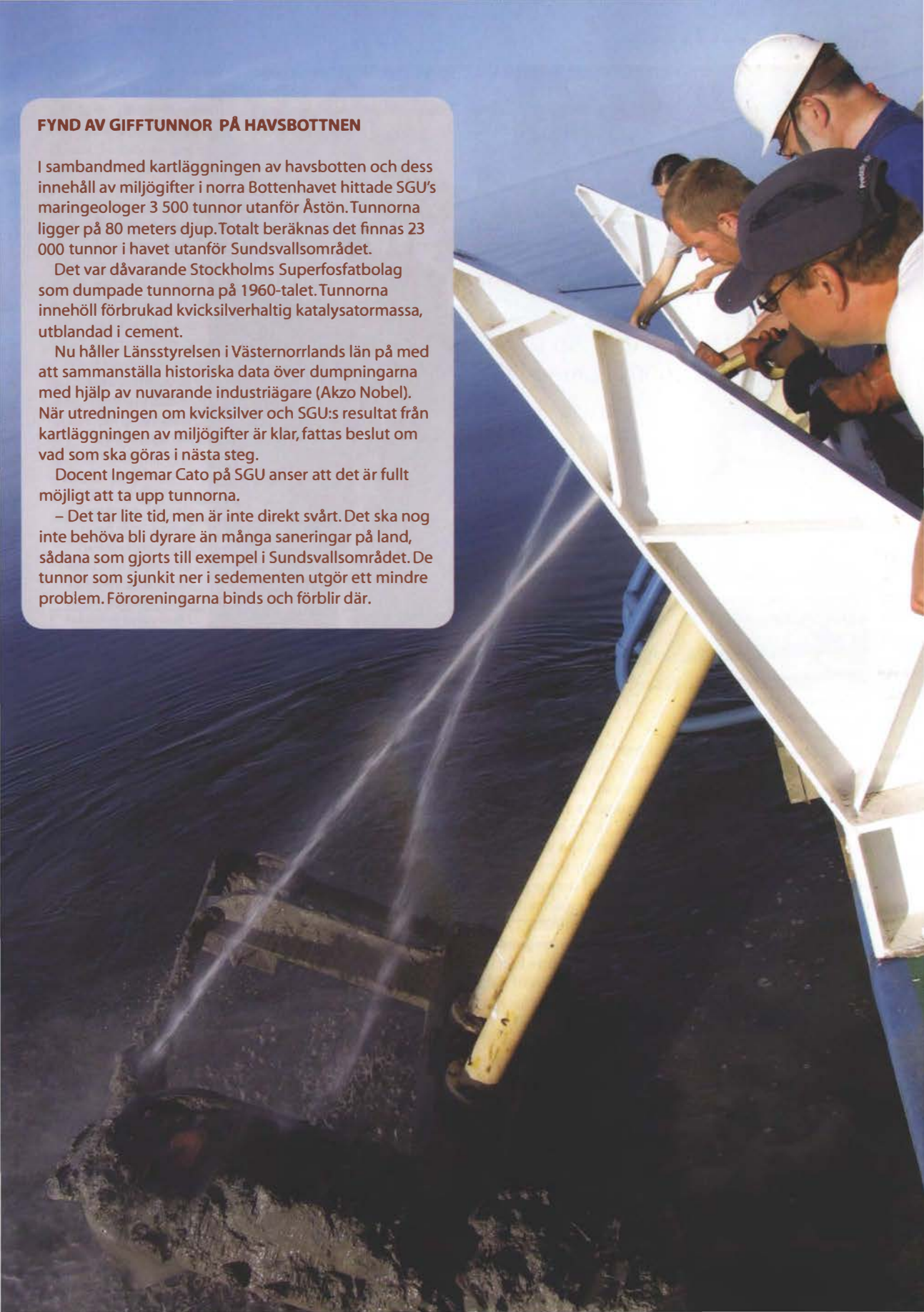
I samband med kartläggningen av havsbotten och dess innehåll av miljögifter i norra Bottenhavet hittade SGU's maringeologer 3 500 tunnor utanför Åstön. Tunnorna ligger på 80 meters djup. Totalt beräknas det finnas 23 000 tunnor i havet utanför Sundsvallsområdet.

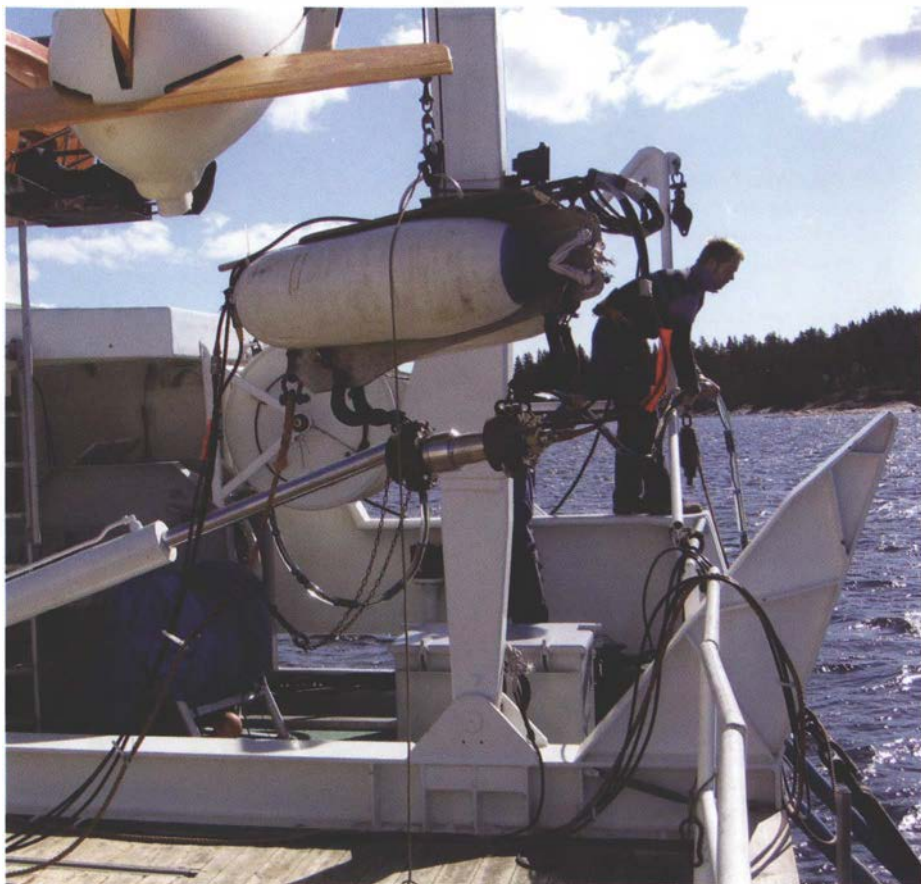
Det var dåvarande Stockholms Superfosfatbolag som dumpade tunnorna på 1960-talet. Tunnorna innehöll förbrukad kvicksilverhaltig katalysatormassa, utblandad i cement.

Nu håller Länsstyrelsen i Västernorrlands län på med att sammanställa historiska data över dumpningarna med hjälp av nuvarande industriägare (Akzo Nobel). När utredningen om kvicksilver och SGU:s resultat från kartläggningen av miljögifter är klar, fattas beslut om vad som ska göras i nästa steg.

Docent Ingemar Cato på SGU anser att det är fullt möjligt att ta upp tunnorna.

– Det tar lite tid, men är inte direkt svårt. Det ska nog inte behöva bli dyrare än många saneringar på land, sådana som gjorts till exempel i Sundsvallsområdet. De tunnor som sjunkit ner i sedimenten utgör ett mindre problem. Föroreningarna binds och förblir där.





De hydroakustiska mätinstrumenten sjösätts från S/V Ocean Surveyor. I bildens centrum ses luftkannonen hängandes i sin ställning under de två fendrarna. I bakgrunden halar maringeologerna i streamern som innehåller sensorerna för reflektionsseismiken. I övre vänstra hörnet skimtar delar av "fisken" som innehåller den sidoavsökande sonaren.

hydroakustiska metoder längs med tidigare planerade mätlinjer. De längsta mätlinjerna är över 100 kilometer långa och dessa tar över tio timmar att mäta. Detta gör att mätningarna ofta genomförs kontinuerligt dygnet runt, för att kunna utnyttja det fina väder som är vanligt tidigt på sommaren. Under den månad som linjemätningarna pågår jobbar både geologer som sjömän i skift. En liten tröst för alla ombord med denna påfrestande arbetsgång är de vackra solnedgångarna med himmel och hav som ser ut att smälta samman.

I vilken ordning som linjerna undersöks bestäms till stor del av väder och vind då mätningarna inte kan utföras i för grov sjö. På öppet hav går det generellt bara att mäta när vindhastigheterna är lägre än 7-8 meter per sekund och inga kraftiga dyningar byggts upp. I svårare förhållanden än så blir kvaliteten av insamlad mätdata dålig och arbetsförhållanden ombord väldigt tuffa. Vid kraftig sjögång far allt som inte är fastsurrat fram och tillbaka, och det är en ökad risk för arbetsskador. Dessutom blir allt datorarbete mycket påfrestande eftersom det är lätt att bli sjösjuk. Ofta är förhållandena nära land och inomskär mer gynnsamma och det stora optimeringsproblemet är att vara på rätt ställe vid rätt vågor och inte "få kvar" linjer ute på öppet hav som riskerar att inte hinna mätas.

De hydroakustiska mätmetoderna som används på S/V Ocean Surveyor är sidoavsökande sonar, sedimentekolod och reflektionsseismik, där den förstnämnda är yttäckande och de andra mäter profiler på djupet. Mätdata behandlas allt eftersom de samlas in för att reducera de ofrånkomliga störningarna från bland annat vinden, vågorna, fartygets skrov och fartygets propellrar. Behandlad mätdata konverteras sedan till bilder som används till att identifiera geologin.

Nu mitt på fältsäsongen står solen som högst och det är oftast soligt och skönt till havs. Maringeologerna ombord jobbar under den här tiden med att identifiera geologiska strukturer på bilderna från profilerna med hjälp av avbildade gränser, texturer och former. Många strukturer går att identifiera enbart med hjälp av bilderna, medan andra ger frågeställningar som bara kan lösas med bottenprover. Var dessa bottenprover ska tas bestäms nu, vid den första tolkning som sker allt eftersom mätlinjerna blir klara och bilderna skapade.

Ett flertal provtagare finns tillgängliga på S/V Ocean Surveyor. För djup penetrerande provtagning (ner till sex meter) används gravitationslodet och vibrohammarlodet. Båda typerna används när en eller flera reflektorer under bottenytan behöver materialbestämmas. Gravitationslodet (Kullenberg) används på mjuka

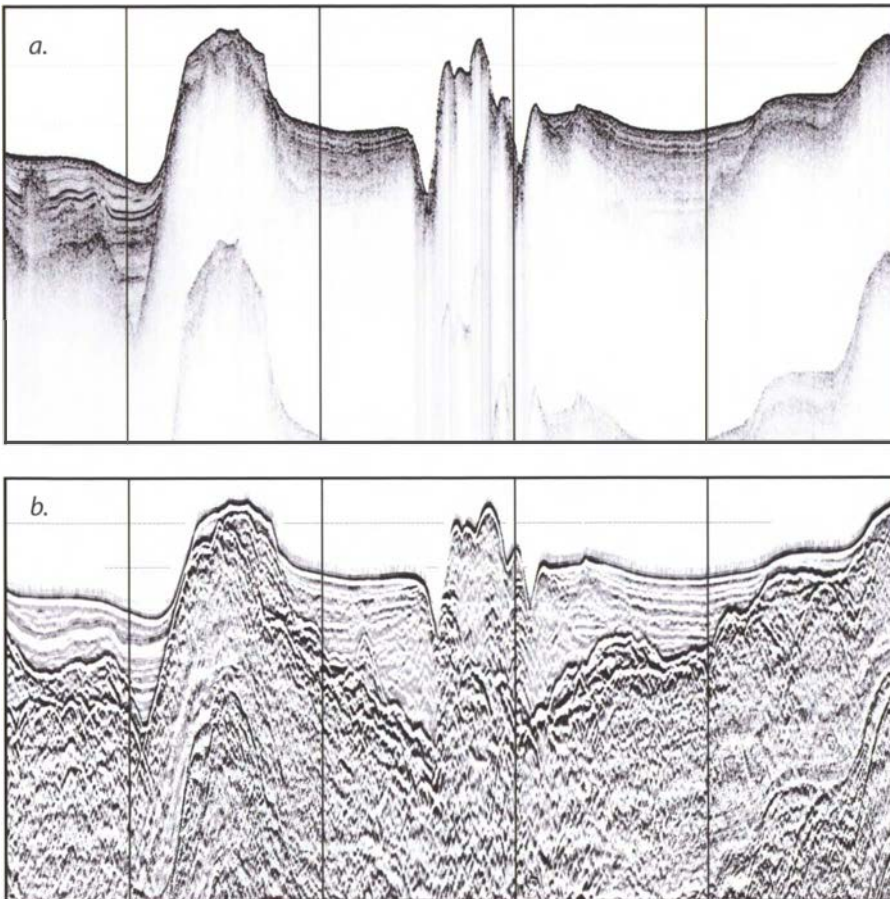
bottnar bestående av till exempel postglacial lera eller glacial lera medan vibrohammarlodet används på hårdare botten bestående av exempelvis silt och sand. För ytnära provtagningar används stötlod och gripskopa. Stötlodet ger upp till en meter långa prover och används för att bekräfta tolkningen av ytliga leror och lerig silt. Gripskopen (av typ OPB, Orange Peel Bucket) används för att bekräfta och bestämma hårda bottenar av lerig silt, silt, sand och grus eller kombinationer av dessa som moräner och isälvmaterial. För miljöprovtagning används boxcoren eller geminiprovtagaren då dessa ger prover med ostörda ytor. Bottenmaterial från geminiprovtagaren delas i jämna intervall (oftast varje centimeter) där de enskilda proven analyseras för över totalt 100 metaller och kända miljögifter.

Med geminiprovtagaren tas prov som röntgas så att man kan identifiera även de tunnaste skikten i lerorna, som man inte kan uppfatta med ögat. Då kan man se om det förekommit omlagring av sedimentet (Se Ingemar Cato m.fl, Geologiskt forum nr 25, 2000). Sedimentationshastigheten bestäms med hjälp av aktiviteten av cesium-137. Om en aktivitetstopp finns på en nivå vittnar den om året för Tjernobylyolyckan (1986). Både röntgen och cesiummätningar utförs ombord S/V Ocean Surveyor.

S/V Ocean Surveyor är utrustad med navigationsutrustning som möjliggör en väldigt hög precision i lägesbestämning. Två stycken så kallade "differentiella GPS-mottagare" (GPS satelliternas signaler korrigeras med hjälp av radiosignaler från en fast (fix) mottagarstation på land) samt en rörelsesensor som märker av fartygets lutning längs med och tvärs över skrovets centrumlinje möjliggör ett återgivande av positionen för alla delar av fartyget med en absolut precision ner till någon decimeter.

Positioneringssystemet tillsammans med två mindre propellrar på var sida och de två huvudpropellrarna i aktern är förutsättningen för ett automatiskt system, i sjöfarten kallat dynamisk positionering, som kan hålla fartyget helt stilla jämfört med bottenytan. Detta fungerar även på ställen med strömmar i vattnet upp till flera knop och samtidigt med vindar med styrkor upp till flertalet meter per sekund som försöker flytta fartyget ur position. Det är inte bara viktigt vid provtagning utan också av arbetsmiljöskäl eftersom det är mycket säkrare för geologerna och då provtagningsutrustningen inte riskerar att släpas över botten med risk för att fastna.

En annan fördel är vid miljöprovtagningarna då det oftast behövs flera prov för att samla ihop tillräcklig



Bilder från sedimentekolod, a) och reflektionsseismik b) täckande samma profil. Den vertikala skalan är 20 gånger den horisontella på de båda bilderna. Ett vanligt ekolod lodar vattendjupet med hjälp av ekot från den utsända ljudstötens reflektion i havsbotten. Skillnaden mellan ett ekolod och sedimentekolod är styrkan på ljudpulsens och att det senare använder längre våglängder som kan penetrera bottenytan och ger då också ekon från underliggande sedimentgränser. Reflektionsseismiken använder i sin tur ännu längre våglängder än sedimentekolodet och en ännu starkare ljudkälla i form av en luftkanon. Luftkanonen skapar ljud på samma sätt som en exploderande ballong, dock förstås mycket kraftigare. Denna konfiguration ger en möjlighet att urskilja mer djupliggande sedimentgränser än med sedimentekolodet, dock på bekostnad av upplösningen.



Den sidoavsökande sonaren ger en högfrekvent ljudpuls som när den reflekterats på havsbotten registreras med avseende på tid och intensitet. Signalen sänds och registreras vinkelrätt mot fartygets färdriktning och avkodas för att ge en bild av intensiteten i reflektionen på olika avstånd. Den sidoavsökande sonaren som vanligast används på S/V Ocean Surveyor kan användas med en räckvidd på 750 meter åt vartdera hållet med en upplösning på en meter. Denna bild är från en högupplösande sidoavsökande sonar med 25 centimeters upplösning. Inom de inringade områdena syns åtskilliga dumpade tunnor.

med bottenmaterial för analyserna. Vid de tillfällena flyttas båten bara någon meter åt sidan för att undvika att ta ett nytt prov i hålet för det tidigare.

En undervattenskamera används alltid först vid provtagningar för att dokumentera bottenförhållandet och för att rätt utrustning används så att provet blir framgångsrikt och provtagaren inte riskerar att skadas. Undervattenskameran är monterad i en ställning och styrs med hjälp av en dator ombord. På datorn visas omgivningen via kamerans sökare och kameran kan vridas upp och ned samt åt sidorna för att ta bilder som återger hur botten ser ut. Siktavståndet är dock begränsat till några meter – vid stora djup – trots att en kraftig lampa används för att belysa botten. Redan på fyrtio meters djup har de flesta färger från solens vita ljus släckts ut och mörkret blir än mer kompakt för varje ytterligare meter.

I Sundsvallsbukten och i Ångermanälvens utlopp är det några områden där vattendjupet understiger sex meter. Där är det olämpligt att utföra linjemätningar och provtagningar från S/V Ocean Surveyor eftersom risken att gå på grund är för stor. Istället används en mindre båt för den här typen av områden. Både linjemätningar med sonar och sedimentekolod samt bottenprovtagningar kan utföras med båten. Möjligheterna för bottenprovtagning är däremot kraftigt begränsade på grund av båtens mindre format men också för att den är svårare att hålla stilla. Båten har en maxfart på 30 knop vilket medför att de två personer som jobbar i den hinner med att täcka in stora områden om vågorna och hastighetsbegränsningar medger denna fart. Ombord finns givetvis både lägesbestämning- och kommunikationsutrustning samt från och med 2007 också en undervattenskamera.

Under provtagningsfasen finns det flera tillfällen att njuta av de undersköna omgivningarna vid Höga kusten. Raka bergväggar som störtar rakt ner i havet

blandas med klapperstensstränder och sandstränder. Bakom dessa reser sig ett kuperat landskap upp ur havet med en unik hastighet. När solen går ned mellan kullarna är det inte svårt att förstå varför detta område är med på Förenta Nationernas världsarvslista.

Dessa vyer kommer att följa med alla som varit ombord under fältsäsongen under vintern och hela 2007, då alla mätdata och provtagningar kommer att samlokaliseras för att resultera i en maringeologisk karta planeras att tryckas under 2008. Såväl ytkartor som tolkade djupprofiler kommer också att tillföras SGU:s databaser tillsammans med resultaten från bottenprovtagningen samt sist men inte minst de analyserade miljöproven.

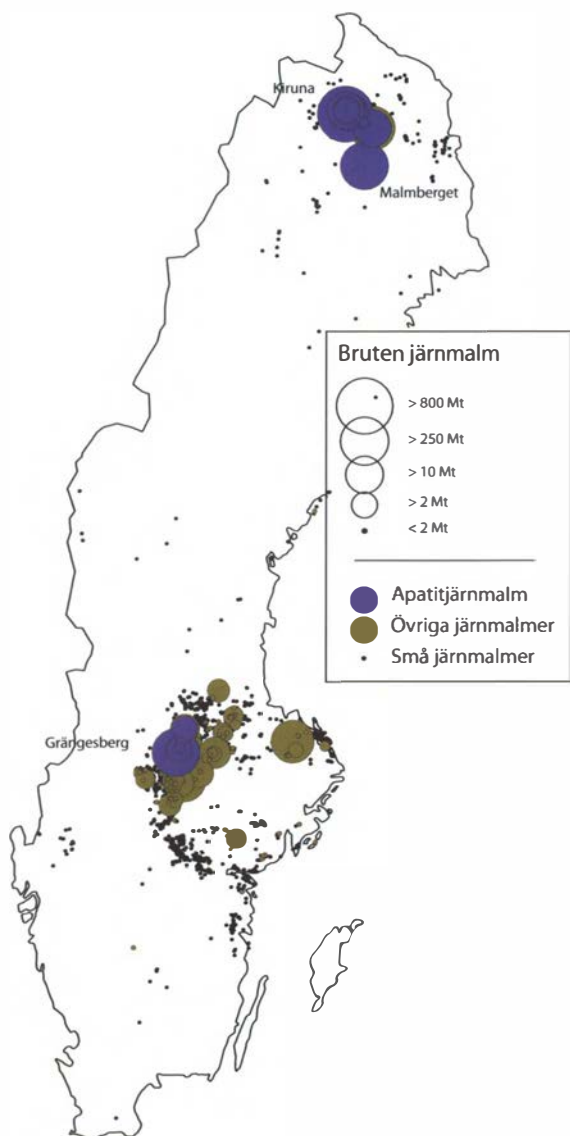
De senare är speciellt intressanta i år med tanke på det mycket uppmärksammade fynden av dumpade tunnor med den ingjutna, kvicksilverinnehållande, katalysatormassan som gjordes de sista dagarna av årets maringeologiska karteringsarbete. Efter en blyxtbeställning av Länsstyrelsen i Västernorrlands län för en detaljerad avsökning av bottenytan hittades över 3500 tunnor på ett område av 12 kvadratkilometer. Då det finns bevis på att det finns tunnor även utanför detta område finns det all anledning till att återkomma till detta ämne - vid ett senare tillfälle i Geologiskt Forum.

Björn Bergman är fil. dr. i reflektionsseismik från Uppsala universitet och jobbar nu vid den maringeologiska avelningen på Sveriges geologiska undersökning, SGU. bjorn.bergman@sgu.se

Grängesberg – en järnmalms uppgång och fall

Sverige är ett järnmalmsland. Trots alla braskande tidningsrubriker om nya guldfynd och rekordvinster från zink- och koppargruvor är det järnmalm som står för huvuddelen av metallvärdet från svenska gruvor. Så är det idag och så har det varit under lång tid.

TEXT Anders Hallberg och Erik Jonsson
BILDER SGU

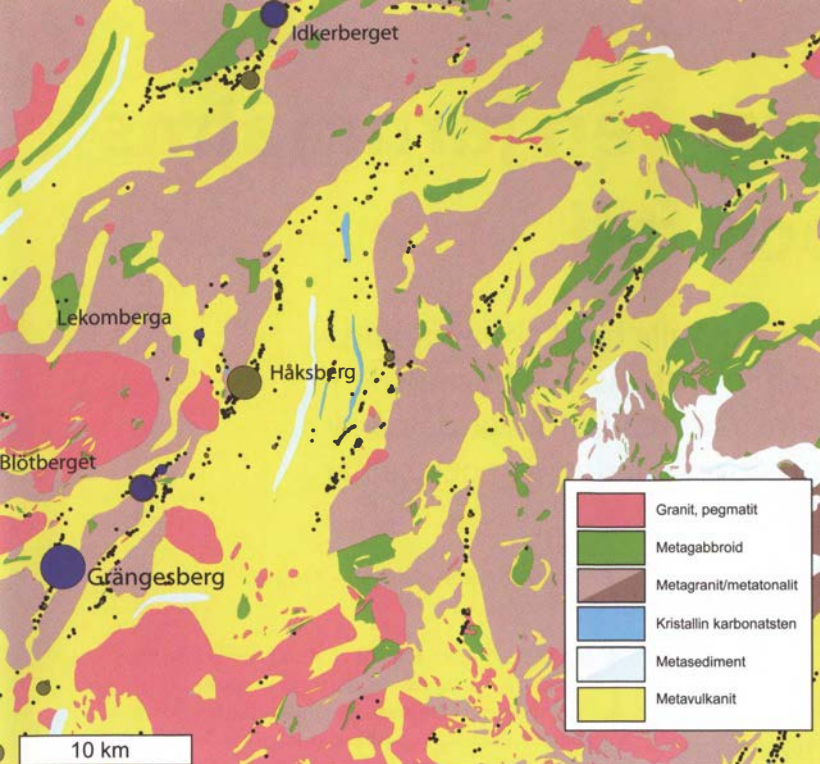


Idag är 2006 finns två järnmalmsgruvor i drift i Sverige; Kirunagruvan i Kiruna kommun och Malmberget i Gällivare kommun, båda i norra Norrbotten. Malmen i båda dessa gruvor är så kallad apatitjärnmalm, en järnmalm som förutom järnoxidmineral också innehåller fosfatmineralet apatit. Den rikliga förekomsten av apatit är något som skiljer apatitjärnmalmer från andra i Sverige vanliga järnmalmer, till exempel skarnjärnmalmer och kvartsbandade järnmalmer. En annan viktig skillnad är att apatitjärnmalmen ofta är mycket större än andra svenska järnmalmer. Kirunamalmen är en av världens största järnmalmer och är dessutom typlokal för just denna typ av malm som internationellt kallas "Kiruna type".

Gruvorna i Kiruna och Malmberget öppnades i slutet av 1800-talet och har fram till i år producerat drygt 1,5 miljard ton järnmalm, vilket motsvarar 900 000 miljoner ton rent järn, eller 225 varv järnväg runt jorden. Apatitjärnmalmen i Kiruna och Malmberget har flera småsyskon i norra Norrbotten men nestorn i familjen ligger i Bergslagen och heter Grängesberg. Malmen i Grängesberg är visserligen mindre till storleken men den har varit i drift under en längre tid och har under sin aktiva period varit en del av Sveriges industriella utveckling och flera gånger berört eller påverkats av viktiga tekniska uppfindingar.

Grängesberg ligger i den geologiska provins som

Järnmalm i Sverige. Det finns 5000-6000 järnmalmsfyndigheter i SGUs databaser, varierade i storlek från små skärpningar till jättestora gruvor. De allra flesta av dessa fyndigheter finns inom Sveriges två stora järnmalmsprovinser, norra Norrbotten och Bergslagen. Alla dessa fyndigheter visas som små punkter på kartan. Det finns pålitlig produktionsstatistik för de senaste hundra åren för ungefär 150 av dessa järnmalmsfyndigheter. De visas med större fyllda cirklar där cirkelns storlek motsvarar det tonnage som brutits. De blåfärgade punkterna är apatitjärnmalmer, grönfärgade övriga järnmalmer.



Geologisk karta över kartbladet 12 F Ludvika. Kartan är ett utsnitt från den digitala kartan över Bergslagen, SGU Ba 58. Övriga uppgifter från SGUs databaser. Järnmalmerna visas med samma symboler som i kartan på sida 17.

kallas Bergslagen. Det är ett område som består av vulkaniska och sedimentära bergarter, urgraniter samt tusentals större och mindre malmförekomster. De ursprungliga bergarterna har under årmiljonernas gång deformerats och omvandlats och yngre bergarter har trängt upp under olika tidsperioder i form av graniter, grönstengångar, pegmatiter och diabaser. Bergarterna och malmen vid Grängesberg är knappt 1,9 miljarder år, vilket innebär att de tillhör den mest framträdande malmbildande epoken i Sverige och är lika gamla som malmerna i norra Norrbotten, Skelleftefältet och övriga Bergslagen.

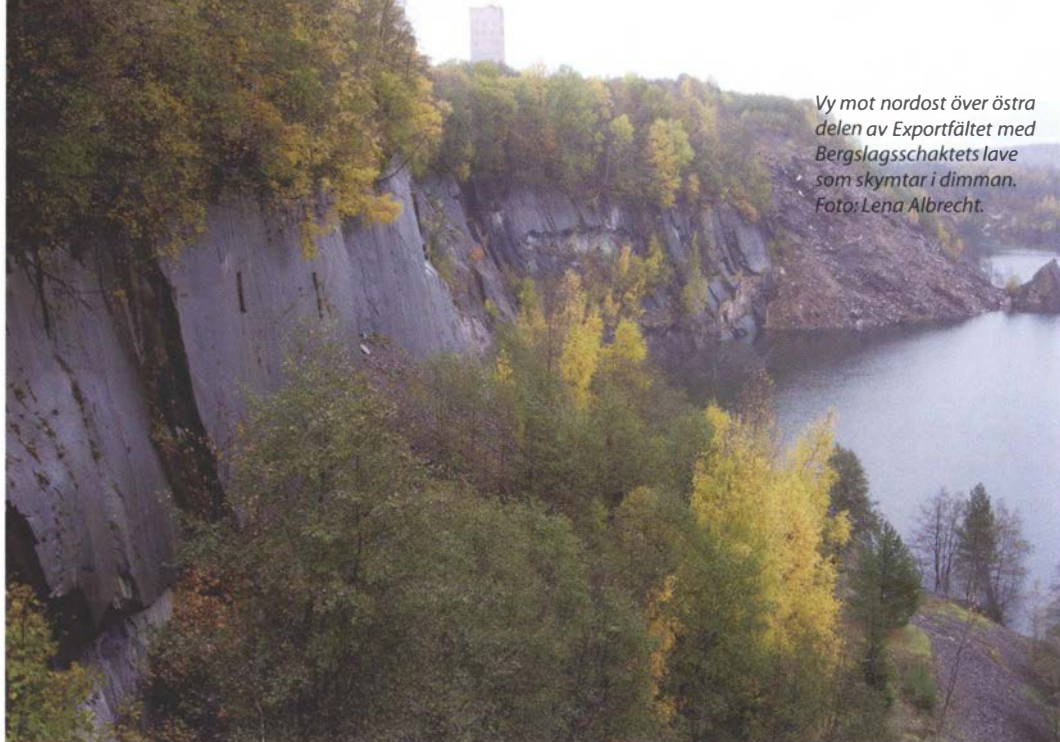
Grängesbergs malmdistrikt är Bergslagens största kända ansamling av järnmalm. Området består av flera utdragna, linsliknande järnmalmskroppar som ligger tillsammans med vulkaniska bergarter. Riktigt hur mycket järnmalm som fanns innan man började bryta är svårt att beräkna, men produktionsstatistik från 1780-talet fram till det att gruvan stängdes 1989, visar att man har brutit drygt 156 miljoner ton järnmalm. Det innebär att om malmen hade en järnhalt på omkring 60 procent motsvarar det nästan 12 miljoner kubikmeter rent järn, eller en 12 mil hög järnpelare med en bas på 10x10 meter. Vad man nu skulle med en sådan pelare till? Lyckligtvis har det producerade järnet använts till nyttigare saker, till exempel järnvägsräls och fartyg.

Historiskt sett har Grängesbergs malmdistrikt delats in i fem malmfält; Grängesbergsfältet, Strandbergsfältet, Risbergsfältet, Ormbergsfältet (östra och västra) och Lombergsfältet. Det är en indelning som baseras på ägarförhållanden och den har egentligen inte så mycket med malmgeologi att göra. Grängesbergsfältet och Strandbergsfältet är egentligen delar av samma

malmkropp. Risbergsfältet består av flera olika malmlinser där endast de sydostligaste har brutits i modern tid. Det så kallade Exportfältet är det område ifrån vilket huvuddelen av malmen har brutits. Både Grängesbergsfältet och de rikare delarna av Risbergsfältet ligger inom Exportfältet.

Apatitjärnmalm har en ganska enkel mineral-sammansättning och Grängesbergstraktens malmer utgör inget undantag. Massiv apatit-magnetitmalm var den vanligaste och ekonomiskt sett den mest betydelsefulla malmtypen i Grängesberg. Som namnet antyder består den av magnetit (Fe_3O_4) och apatit (ca. $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F},\text{OH})$) samt varierande, men ganska små mängder av järnrik amfibol och andra silikatmineral. I Grängesberg är massiv apatit-hematitmalm, som domineras av järnoxiden hematit (Fe_2O_3), också vanlig. Västerut i malmdistriktet ligger Ormbergsfältet. Här består malmen oftast av hematit och har en relativt låg halt av apatit. Dessa malmer är inte rika på järn eller särskilt stora. Malmfälten längre västerut och söderut i distriktet består nästan uteslutande av ganska fattig hematitmalm med låga halter av apatit.

Den största delen av den brutna malmen i Grängesberg var magnetitdominerad och för hela malmfältet har proportionerna mellan magnetit och hematit uppskattats till omkring 8:2. Magnetitmalmen är oftast fin- till medelkornig, massiv och med en markant kornig textur. Hematitmalmerna är bitvis tydligt fjälliga. En distinkt, övervägande medelkornig sådan hematitmalm kallades lokalt för "segmalm". Detta hängde sannolikt samman med en seghet hos materialet beroende på den sammanlåsande texturen hos de skiviga hematitkristallerna. Apatit förekommer spritt i varierande mängd i malmerna, mestadels som ganska otydliga gråvita



Vy mot nordost över östra delen av Exportfältet med Bergslagsschaktets lave som skymtar i dimman. Foto: Lena Albrecht.

inneslutningar och fin- till medelkorniga aggregat. I många fall uppträder apatiten i utdragna band som ser ut att definiera en planstruktur i malmen. Större delen av apatiten är omkristalliserad, men välutvecklade apatitkristaller förekommer och de representerar därför troligen en andra generation av apatit. Eftersom apatiten är omkristalliserad är den äldre än den regionalmetamorfos som påverkat Bergslagen.

Hur bildades malmen? Med största sannolikhet måste de som bearbetade malmerna i Grängesberg och även utsocknes besökare undrat över varför så mycket järnmalm kunde finnas på ett ställe, medan andra närliggande områden var helt tomma på malm.

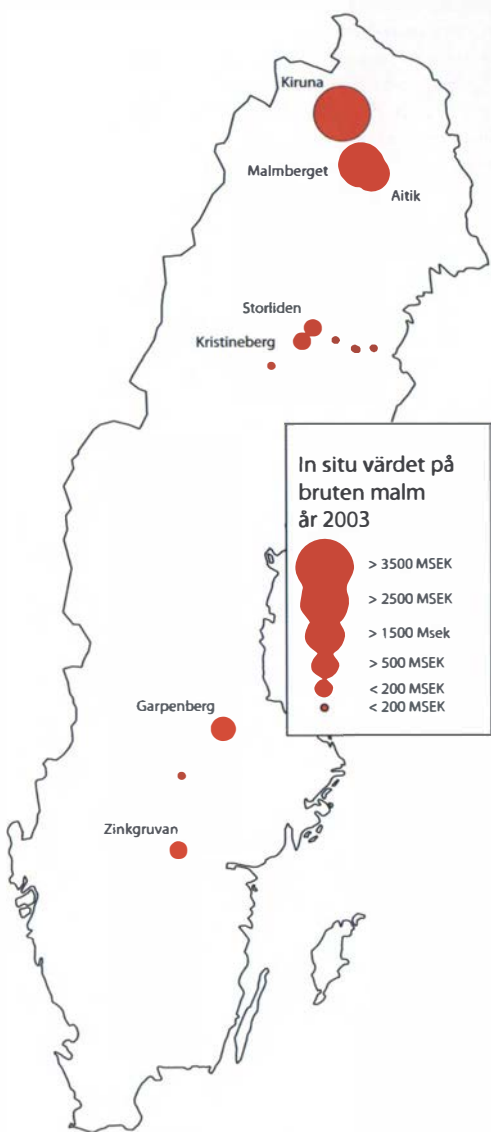
I början av 1900-talet kom de första moderna geologiska beskrivningarna av malmer och bergarter i Grängesbergområdet. Till den Internationella Geologkongressen i Stockholm 1910 fanns en gedigen exkursionsguide till Grängesberg författad av Harald Johansson, som också disputerade på Grängesbergsmalmen samma år. Ganska snart upptäckte man likheter mellan dessa malmer och apatitjärnmalmerna i Norrbotten och på 1930-talet hade en malmbildningsmodell etablerats. Modellen gick ut på att malmerna har bildats magmatiskt, det vill säga det var en järnmalmsmälta som har trängt upp och in i bergarterna och sedan stelnat, ungefär som en diabas- eller granitgång. Denna malmbildningsmodell fick ytterligare stöd under 1990-talet när det visade sig att de svenska apatitjärnmalmerna var mycket lika betydligt yngre järnmalmer i Chile. Järnmalmer som delvis består av vulkaniska lavar.

Den magmatiska malmbildningsmodellen har blivit ifrågasatt då man bland annat tagit fasta på att det är svårt att bilda en smälta ("järnmalmsmagma")

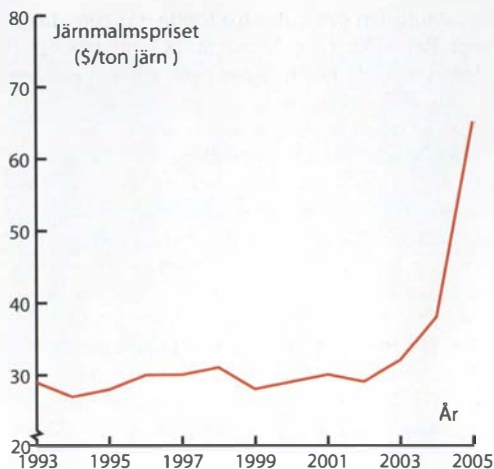
med just de egenskaper som krävs för att producera en apatitjärnmalm. Om man förutsätter att det går att bilda en sådan smälta, skulle den ha en så hög temperatur att den i sin tur smälter omgivande bergarter. Några tecken på uppsmältning av omgivande berg i Grängesberg har aldrig iakttagits. Den magmatiska modellens kritiker har i sin tur framfört en alternativ modell. Enligt dem har apatitjärnmalmerna bildats då varma vattenlösningar fört med sig malmelementen och avsatt dem som en malm - en hydrotermal modell.

Diskussionerna om apatitjärnmalmernas bildnings-sätt hamnade på nytt i fokus när den amerikanske geologen Murray Hitzman föreslog att det fanns bildningsmässiga likheter mellan apatitjärnmalmer och en typ av jättelika kopparmalmer som man nyligen har hittat i Australien. Förutom koppar innehåller sådana malmer också ansevärliga mängder med guld och uran. Tanken på att det kan finnas stora kopparmalmer i närheten av apatitjärnmalmer har sedermera lockat utländska prospekteringsbolag till Sverige, främst till norra Norrbotten. Ursprunget till apatitjärnmalmerna i Chile har också ifrågasatts. I en relativt nyligen publicerad artikel i *Economic Geology* har man föreslagit att de chilenska apatit-järnmalmerna, som tidigare har ansetts vara av magmatiskt ursprung, egentligen skulle vara resultatet av hydrotermal omvandling. Ungefär där står apatitjärnmalmsforskningen idag - bildnings sättet för dessa stora järnmalmer är långt ifrån löst.

Den tidiga gruvbrytningen inom Grängesberg är förhållandevis väldokumenterad i jämförelse med andra gruvdistrikt genom den stora mängd påbud och föreskrifter som utgick från



In situ-värdet på malm som producerats i svenska gruvor 2003. In situ-värdet är det beräknade värde som malmen har (hade) innan den brutits. Mängden metall i malmen beräknas ur malmens tonnage multiplicerat med metallhalterna. För att erhålla värdet multipliceras mängden metall med de rådande metallpriserna. In situ-värdet ska räcka till mycket, som att bryta malmen, krossa och mala den, anrika fram de värdefulla mineral som finns i malmen och framställa metall av dessa i smältverk. Det ska vidare täcka lönekostnader för anställda, bygge av industrilokaler och vägar, energi för att driva allt samt till prospektering efter nya malmer. Huvuddelen av det ursprungliga in situ-värdet stannar oftast kvar i den region där gruvan ligger i form av löner och investeringar i infrastruktur. Data för att beräkna in situ-värdena i figuren kommer från SGUs Bergverksstatistik samt publicerade medelhalter för respektive gruva.



Järnmalmprisets utveckling det senaste decenniet. Data från SGS.

kronan till de bergsmän som bedrev gruvidrift där. Detta beror på att de höga fosforhalterna (orsakade av det höga apatitnehållet) i malmen medförde att det producerade järnet blev sprött (kallbräckt). Eftersom ett kallbräckt järn betingade ett lägre pris och kronan beskattade järnet och inte malmen så förlorade staten skatteinkomster. En av de äldsta urkunderna rörande Grängesberg är ett brev från kung Johan III, daterat Västerås slott den 9:e april 1584. Själva brevet har inte återfunnits men det finns citerat i ett gruvtingsprotokoll från 1663. I brevet, ställt till en av kungens fogdar, påpekar Johan III att fogden skall hålla sträng uppsikt över den mängd "Grängiesbergsmalm" som används. På detta sätt fortsätter skriftväxlingen mellan kronan och bergsmännen under århundradena. Bergsmännen koncentrerade sig på att bryta de apatitfattigare malmerna i Ormbergs- och Lombergfälten, men allt som oftast var det någon som blandade i allför mycket av den lättillgängliga apatitjämalmalmen från Grängesberg, något som oftast följdes av ett skarpt tillrättavisande från kronan eller till och med förbud att sälja malm från Grängesberg.

Den stora förändringen för Grängesbergs malmindustri inträffade i början av 1880-talet. Då hade den brittiska metallurgen och uppfinnaren Sidney Gilchrist Thomas förbättrat Bessemerprocessen för färskning av järn så att det blev möjligt att använda även fosforhaltig malm för järn- och stålframställning utan att kvaliteten försämrades. En ny era inleddes och från att ha varit ett problem blev Grängesbergfältet inom ett decennium den största järnmalmproducenten i Sverige, en tätplats som man förlorade först när de stora järnmalmen i Norrbotten nått full produktion en bit in på 1900-talet. Icke desto mindre var Grängesberg Bergslagens största gruva fram till nedläggningen 1989.

Andra viktiga milstolpar i den industriella och tekniska utvecklingen som Grängesberg blev inblandat i var överföringen av trefas

växelström. Metoden provades för första gången via en elledning mellan Hällsjön och gruvan i Grängesberg. Företaget som byggde elledningen hette då ASEA, idag mer känt som ABB.

1880-talet var också en tid för omfattande strukturrationaliseringar i Grängesberg. 1883 bildades Grängesberg Grufveaktiebolag genom att bolaget köpte eller arrenderade de flesta utmälen inom Grängesbergsfältet på initiativ från den tyske engelske finansmannen Sir Ernest Cassel i samarbete med svenska banker. Man insåg också betydelsen av järnvägar för maltransport och etablerade Trafikaktiebolaget Grängesberg Oxelösunds Järnvägar, TGOJ. 1882 skickades en provleverans av malm till Tyskland och sedan dess har den huvudsakliga malmkroppen i Grängesberg burit namnet Exportfältet. I likhet med de flesta gruvfält runt om i världen hade också Grängesberg ett eget bryggeri som togs över av Louis Herbert Spendrup 1923.

Vid förra sekelskiftet var Grängesbergskoncernen ett av Sverige största och mest lönsamma företag, men på 1970-talet började orosmolnen hopa sig. Oljekrisen 1973 fick svåra återverkningar på svensk varvsindustri, en av de viktigaste slutanvändarna av järnmalm från Grängesberg. Konkurrenten från nyöppnade järnmalmgruvor i Australien och Sydamerika samt en generell överkapacitet i branschen sänkte järnmalmpriserna. Apatitrik malm blev svår att sälja och efter en mer än 80 år lång framgångssaga stod koncernen i slutet av decenniet vid ruinens brant. En jättelik strukturrationalisering inom järnmalm- och stålindustrin resulterade i att mängder av svenska järnmalmgruvor stängdes. Man trodde att Bergslagens två stora järnmalmgruvor, Grängesberg och Dannemora, skulle överleva men dåliga järnmalmpriser resulterade i att Grängesberg stängdes 1989 och Dannemora tre år senare. I och med det var järnmalmsepoken i Bergslagen slut – för den gången. Möjligen kan vi få se en nystart av järnmalmbrytning i Bergslagen då de kraftigt ökande råvarupriserna, inte bara på olja, som vi sett det senaste året kanske gör det lönsamt att bryta järnmalm i Bergslagen igen. Malmen i Dannemora undersöks för närvarande av ett prospekteringsbolag och det kan vara dags att ta en ny titt också på Grängesberg. Den var trots allt Bergslagens största gruva.

Udda mineral i en apatitjärnmalm? I Grängesberg har man hittat en del mineral, som i vanliga fall inte är så konstiga, men som verkar lite udda i en apatitjärnmalm. Bland dem kan man nämna scheelit (CaWO_4) och kassiterit (SnO_2). Inget av dessa mineral är sådana att man i första hand förknippar dem med järnmalmer. Kassiterit har man hittat i gravitationskoncentrat under den aktiva gruvdriften. Kemiska analyser av malmprov visar på markanta tennhalter och mineralet är därför förmodligen ganska jämnt fördelat i järnmalmerna. Förekomsten av åtminstone kassiterit är inte direkt kopplad till de spridda pegmatitgångarna som klipper malmen. Scheelit har påträffats sporadiskt under

brytningen, ibland också som större klumpar, men mineralets geologiska ställning i grängesbergsmalmen får sägas vara osäker.

Den geologiskt sett yngsta fasen av mineralbildningen representeras av sprickor som genomkorsar området. Vissa av dessa spricksystem innehåller tektoniska breccior, lermineralomvandlingar samt ibland öppna hålrum med välutvecklade kristaller av olika mineral, till exempel kvarts, kalcit, pyrit och laumontit. I enstaka fall har också mycket vackra kristaller av baryt, apofyllit och den relativt sällsynta bariumzeoliten harmotom påträffats.

ANDERS HALLBERG och ERIK JONSSON är båda fil. dr. i mineralogi/petrologi samt statsgeologer vid Sveriges geologiska undersökning. De är bland annat verksamma inom programmet Malmgeologisk dokumentation.

LÄS MER

Om Grängesberg

Geijer, P. och Magnusson, N. H., 1944: De mellansvenska järnmalmernas geologi SGU Ca 35, 645s.

Hedberg, N., 1907: Grängesberg. En gruffältsbeskrivning. Jernkontorets Annaler 62, 67-125.

Johansson, H., 1910: Die eisenerzführende Formation in der Gegend von Grängesberg. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 32, 239-410.

Looström, R., 1939: Lönnfallet. Southernmost Part of the Export Field at Grängesberg. SGU C 428, 30s.

Magnusson, N. H., 1938: Neue Untersuchungen innerhalb des Grängesberg-Feldes SGU C 418, 44s.

Om apatitjärnmalmernas bildning, den senaste men förhoppningsvis inte sista diskussionen (i kronologisk ordning)

Sillitoe R.H och Burrows D.R, 2002: New field evidence bearing on the origin of the El Laco magnetite deposit, northern Chile. Economic Geology 97, 1101-1109.

Henriquez F., Naslund H.R., Nystrom, J.O., Vivallo, W., Aguirre, R., Dobbs, F.M. och Lledo, H., 2003: New field evidence bearing on the origin of the El Laco magnetite deposit, northern Chile; discussion. Economic Geology 98, 1497-1500.

Sillitoe R.H och Burrows D.R, 2003: New field evidence bearing on the origin of the El Laco magnetite deposit, northern Chile; reply. Economic Geology 98, 1501-1502

Tsunami: Indien 1696 och Japan 1792

TRITON är en databas med uppgifter om "naturkatastrofer". Här finns uppgifter om en för vetenskapen tidigare okänd tsunami, som drabbade Indien i slutet av 1600-talet. Här går även hitta information om följderna efter välkända tsunamier – som den som sköljde in över Shimabaraviken i Japan, efter Unzens vulkanutbrott 1792.

TEXT Sven Laufeld

FOTO Helena Westling

Den 22 oktober 2006 fanns sammanlagt 2356 tsunamier listade från historisk tid – i världens största officiella databas över den fasta jordens fysiska händelser.

Den som besöker denna National Geophysical Data Centers gigantiska databas i USA på webbadressen www.ngdc.noaa.gov finner snart också att den första av alla dessa kända och "säkert" daterade tsunamier i världen genererades omkring 1750 f Kr. i samband med vulkanen Santorinis VEI:6-utbrott i Medelhavet (Thera). I samma databas finner man också att den första kända tsunamin i Indiska oceanen inträffade omkring år 1750, då Burmas kust drabbades, men just den tsunamin för drygt 250 år sedan klassas i databasen som dubiös.

När jag i ständig jakt på kända och okända naturomvälvningar gick igenom publikationer om tidig brittisk sjöfart fann jag plötsligt i en av de böcker jag genomskökte, för tre år sedan följande text:

"The peiple from the shoar reports that this morning about Six a clock they felt severall shakes of an earthquake and about Eight a clock the water fell out of the harber at least Six Feett with an exterordnarey Curantt out for a small tyme thatt itt sunck most of the Boyes of the Anchors in the Harber, butt flowed in again in 1/2 a quarter of an hower, and drew in 7 or 8 men thatt were fishin att the wayter side which wear all Drowned, liquise one Dutchman thatt was standin upon the Rocks neare the Forte."

Denna händelse inträffade i Indien den 26 augusti 1696 (gammal stil, det vill säga enligt äldre kalender/tideräkning). Även om man som alltid i gamla texter kanske först förundras över stavningen, så konstaterar man snart att utmed en viss del av Indiens kust uppfat-

tades ett jordskalv klockan sex på morgonen, lokal tid. Två timmar senare sjönk vattnet i en hamnbassäng nästan två meter då tsunamivågden framför den första vågtoppen nådde kusten. Sju minuter därefter började tsunamivågtoppen rusa in över stranden. Minst åtta personer omkom.

Ovanliga dateringar

Det är faktiskt ovanligt med så precisa dateringar av naturhändelser så pass långt bakåt i tiden. När det gäller den här tsunamin får vi dessutom reda på att den bildades av ett jordskalv och att det tog två timmar för tsunamivågen att nå denna del av Indiens kust. Genom tidsangivelserna kan man ungefärligt beräkna avståndet till skalvets epicentrum och uppskatta jordskalvets storlek. Sannolikt hade tsunamin fler effekter än de angivna, och man vet i vilka geografiska områden, i vilka dokument och vid vilken tidsperiod man bör söka vidare. Så enkelt är det att upptäcka en för vetenskapen tidigare okänd tsunami. Geologiskt forums läsare vet just nu mer än världens tsunamiexperter.

I mer än 20 år har jag arbetat som konsulterande geolog inom expertområdet naturens omvälvningar, det som oftast med en negativ beteckning kallas naturkatastrofer. Uppdragen gäller varför naturen plötsligt faller i galopp, när, var och hur den gör det. Uppdragsgivarna vill oftast veta vilka följder natur-omvälvningarna får ekologiskt, socialt och ekonomiskt inom ett visst geografiskt område, ytterst vill alla självfallet få reda på när nästa naturkatastrof kommer att inträffa just där.

Anledningen till att jag jobbar med naturkatastrofer är naturligtvis att jordens befolkning ökar snabbt och att allt fler människor bosätter sig vid och bebygger de mest naturriskfyllda platserna på vår planet, stränderna, samtidigt som samhällsbyggarna saknar utbildning



Vid naturkatastrofer sprids rykten och felaktig information. Denna förfälskade bild av Annandagstsunamin 2004 spreds i massmedier världen över. Ursprung okänt. Den som har trixat ihop denna bild visste inte hur tsunamivågor ter sig i verkligheten. I en tsunamivåg rör sig inte vattenpartiklarna cirkelformat som i stormgenererade vågor utan horisontellt, vilket ger ett laminärt vattenflöde. En tsunamivåg bryter inte som bildens våg. Dessutom är en tsunamivåg in på land fullastad med sedimentpartiklar som den eroderat från havsbotten längre ut och därför inte så ren och vit som fuskbildens vita skum vid bilarna.



Sven Laufeld arbetar som konsult med naturkatastrofer världsvitt. Bilden är tagen i Bahia efter hans naturkatastrofkurs för doktorander vid Rio de Janeiros statsuniversitet 2001. Redan 2000 skrev han en lång artikel i Svensk Sjöfarts Tidning om tsunamier. Sedan tsunamin annandagen 2004 har han under två månader undersökt de sedimentologiska och ekologiska effekterna utmed Andamanhavets kust i Thailand.

om naturens omvälvningar. Mitt viktigaste arbetsredskap är databasen TRITON och i kommande nummer av Geologiskt forum berättar jag mer om den. TRITON omfattar alla slags naturomvälvningar och citatet om tsunamin i Indien den där augustidagen år 1696 är hämtat ur TRITON.

Komplexa följdverkningar

När man tror sig ha upptäckt en tidigare okänd naturkatastrof kontrollerar man inte bara med den egna databasen. I NOAA:s tidigare nämnda databas finns fem tsunamier rapporterade från år 1696, alla i Japan och ingen i augusti, men fyra av dem uppges som felaktiga och den femte som "mycket tvivelaktig". I databasen TRITON finns uppgifter om fler hittills okända tsunamier, inte bara sådana i Asien. Naturomvälvningar har ofta komplexa följdverkningar och dominoeffekter. Det kan man belysa med en annan och tidigare väl känd tsunami ur TRITON:

På morgonen den 5 februari skakades staden Nagasaki på den stora japanska ön Kyushu av explosionen då vulkanen Unzen vaknade ur en nästan hundraårig sömn. Unzen slungade ut sten och slam som rann iväg som laharer, men 20 dagar senare bildades även en lavaflod i Anasakodalen och lavan utplånade byn Semboki. Utbrottet fortsatte i flera månader. Den 11 mars kom ett våldsamt jordskalv och de följande dagarna 400 mindre skalv. Skakningarna ledde till att ett antal jordskred utlöstes. Samtidigt växte en väldig lavadom upp. Den 21 maj höll inte Mayu-yama-domen längre. Den sprack och hälften av den 850 meter höga stenmassan föll 500 meter.

De 340 miljoner kubikmetrarna ($\approx 1/3$ kubikkilometer) sten hamnade utmed stranden av Shimabaraviken öster om vulkanen och rutschade vidare ut i Ariakehavet, där bergmassorna landade som mer än hundra öar. Öarna finns där än idag, fast nu vegetationsklädda och döpta till Nittionioöarna. Detta gigantiska skred rörde sig sju kilometer bort från vulkandomen varifrån det kom. Efter att ha begravt den gamla slottsstaden Shimabara genererade stenmassorna en tsunami när de hamnade i Shimabaravikens vatten. När tsunamin svepte inåt, norrut i Shimabaraviken dödade den 9500 personer, men den fortsatte även söderut, mot oceanen till, och dödade utmed stränderna ytterligare 5000 personer i de angränsande provinserna. Tsunamin krossade dessutom 1650 båtar och utplånade mer än 5900 hus.

Unzen var därefter tyst i två århundraden men fick ett våldsamt utbrott 1991, då en av dess glödlaviner den 3 juni dödade 43 personer, bland annat våra kollegor Harry Glicken, Katia och Maurice Krafft.

SVEN LAUFELD är docent i Historisk geologi och arbetar som konsulterande geolog, läs mer på hemsidan:
www.naturallhazardsgroup.com

Eurogeolog – javisst!

Idag finns det nära 580 geologer som innehar titeln Eurogeolog, som är EFG:s (European Federation of Geologists) kvalitetsmärkning på geologer som ansökt om titeln – och som blivit godkända.

Tanken är att titeln ska underlätta för alla som arbetar över nationsgränser. Eurogeologer efterfrågas också allt oftare av konsultföretag och myndigheter, liksom av finansvärlden.

TEXT Christer Åkerman och Robert Lilljequist

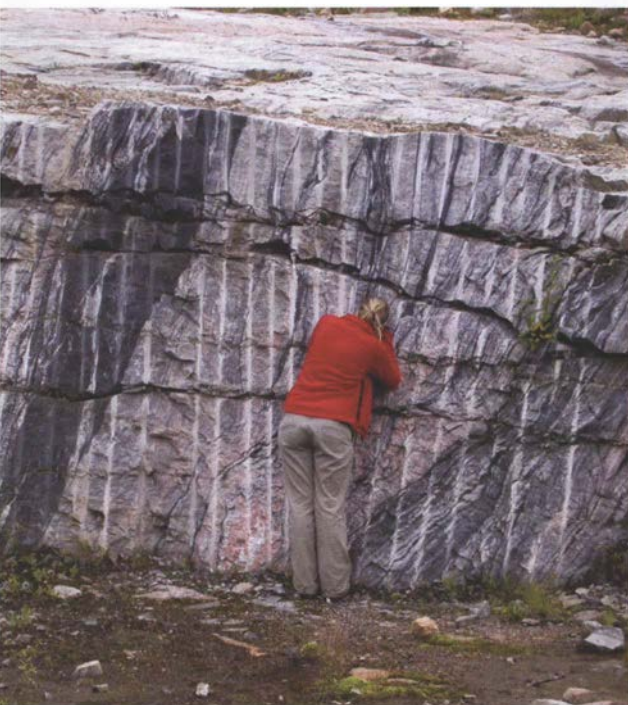


FOTO Christer Åkerman

Under de senaste seklerna har en stor del av vår jord blivit undersökt och karterad med avseende på naturresurser och tillgångar – och geologer från europeiska universitet har spelat en viktig roll. Denna utveckling fortsätter idag på olika sätt:

- Geologiska myndigheter i Europa hjälper länder i tredje världen med karteringar och geologiska undersökningar.
- Akademiska institutioner i Europa tillhandahåller utbildning och forskning såväl i Europa som på andra platser i världen
- Europaunionen, EU, tillhandahåller finansiell och

teknisk hjälp för utveckling av råvaruindustrier med minimal miljöpåverkan – i utvecklingsländer.

- Europabaserade bolag inom råvaruutveckling arbetar internationellt med att förse samhällen med de råvaror som är nödvändiga för fortsatt ekonomisk tillväxt och hållbar utveckling
- Europabaserade finansiella institutioner tillhandahåller riskkapital inom råvarusektorn
- Europabaserade geologiska konsulter ger teknisk rådgivning till alla ovan nämnda och dessutom till en mångfald kunder runt om i världen.

Den pågående globaliseringen kräver yrkesutövare med jämförbar utbildning, erfarenhet och status för att möta och likvärdigt hantera de tekniska och professionella arbetsuppgifterna. Det är ju även så att många moderna infrastrukturprojekt spänner över nationella gränser, som exempelvis byggandet av den engelska kanaltunneln och Öresundsbron. Således är det väsentligt med någon form av internationellt tekniskt "pass" som tillåter utövande av yrket inom en rad skilda områden med olika lagar.

Europafederationen för Geologer, EFG, fyller en mycket viktig funktion i detta sammanhang. Federationens medlemmar representerar geologyrket gentemot nationella regeringar och gentemot Europaunionen. EFG arbetar med att:

- understödja behovet och värdet av geologisk rådgivning för att påverka utvecklingen av politiken med avseende på ett ansvarsfullt utnyttjande av Jordens naturresurser, planering av landutnyttjande, skydd av miljön och motverkande av miljöförorenningar.
- speciell tonvikt har lagts på fri rörlighet för geologer i Europa och på ömsesidigt erkännande av deras akademiska och professionella kvalifikationer genom införandet av titeln Eurogeolog (eller "EurGeol" som det skrivs internationellt).

Den professionella titeln utfäster en kvalitetsmärkning som talar om för kunder, reglerare och allmänheten att individen är kompetent att tillhandahålla geologiska råd, och ger arbetsgivaren möjlighet att erbjuda konkurrensdugliga kommersiella tjänster. Titeln Eurogeolog (EurGeol) har nyligen accepterats av Europakommissionen som en internationell titel vilken anger geologens kompetens. Den utbildning och erfarenhet, som bildar underlaget till titeln, är dock fortfarande i en harmoniseringsprocess. Fortfarande är det en bit kvar innan titeln erkänns i alla enskilda europeiska länder – men när den gör det kommer den att fungera som ett pass för yrkesutövning i Europa. Därigenom uppmuntras fri rörlighet för professionella geologer! Titeln EurGeol erkänns även av American Institute of Professional Geologists (AIPG) och av Canadian Council of Professional Geologists (CCPG).

Eurogeologstiteln är öppen för alla yrkesutövande geologer verksamma inom geologins alla tillämpningsområden, inklusive geofysik, mineralogi, hydrogeologi, sedimentologi, petroleumgeologi, geoteknik, mineralundersökningar, biostratigrafi, magmatisk och seismisk geologi etc, oavsett om arbetet utförs inom myndigheter, den akademiska världen eller industrin. Den som kandiderar till titeln Eurogeolog ska nöjaktigt ha fullbordat högskoleexamen och ha uppnått en tillfredsställande yrkeserfarenhet omfattande minst åtta år.

Innehavare av titeln Eurogeolog måste efterfölja EFG:s regler för professionellt uppförande och upp-

EFG

EFG, European Federation of Geologists, eller på svenska - Europafederationen för geologer - är ett förbund av nationella geologiska föreningar. Federationen bildades 1980 och består idag av föreningar från 19 länder av vilka 17 är medlemmar i EU. Det finns också en associerad medlem (AIPG från USA) och ett varierande antal observatörländer.

EUROGEOLOG

Eurogeologtiteln, som inrättades av EFG under 1993, är en certifiering som visar att innehavaren har akademisk examen inom det geologiska ämnesområdet, avsevärd geologisk yrkeserfarenhet, upprätthåller sin kompetens genom kontinuerlig professionell utveckling samt att denne följer EFGs etiska regler.

Den som vill veta mer om vad som krävs och hur man ansöker kan gå in på EFGs hemsida www.eurogeologists.de där det även finns ansökningsblanketter att skriva ut.

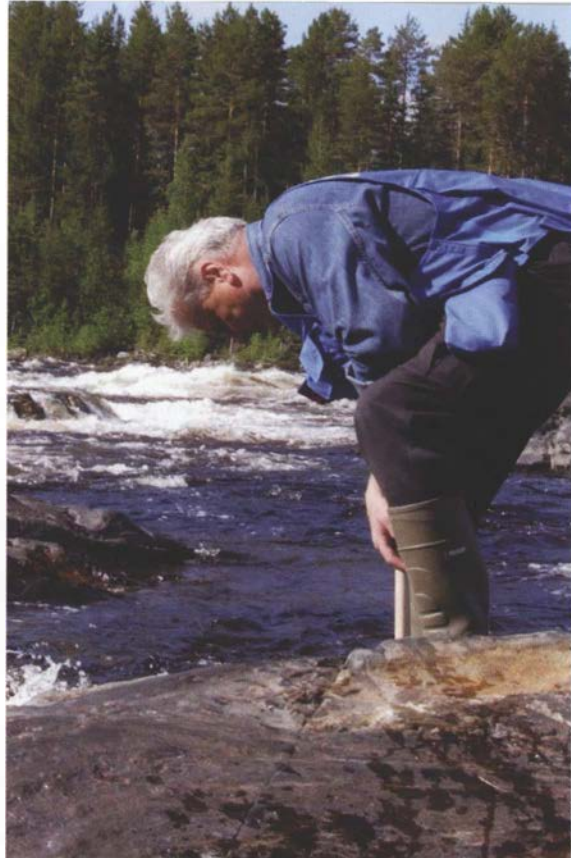


FOTO Lina Åberg

De flesta Eurogeologerna är européer, i synnerhet från Storbritannien, Irland och Spanien men några av dem är från USA, Kina och Ryssland. Sex Eurogeologer är verksamma i Sverige och två i Finland.

rätthålla sin professionella norm genom att delta i ett program för livslångt lärande.

Varje nationell förening kan utveckla program för livslångt lärande inom ramen för EFG:s inriktning och målsättning. Programmen ska omfatta följande:

- utbildning i jobbet där uppgifter har identifierats och planerats.
- deltagande i formella kurser och konferenser.
- att skriva artiklar och hålla föredrag.
- normala studier inom erkända läroanstalter.
- privata studier, inklusive korrespondenskurser, och andra former av distansutbildning.
- chefsarbete eller organisatoriskt arbete inom en naturvetenskaplig förening eller yrkesorganisation.
- professionella aktiviteter som stöd vid utbildning eller utövande av mentorskap.
- att löpande hålla sig à jour med aktuella publikationer.

Inom EU finns endast två länder där geologyrket är reglerat i lag. Reglering medför både problem och möjligheter.

- I Italien har varje region sin egen administrativa organisation för geologer, där en geolog måste vara medlem för att legalt utöva sitt yrke. Emellertid har

utländska akademiska kvalifikationer inte legal giltighet i Italien, varför innehavarna inte automatiskt får fullfölja de akademiska studier som krävs för en specifik italiensk titel eller utöva yrket. Därför är det för närvarande praktiskt taget omöjligt för kvalificerade professionella geologer från andra EU-länder att utöva sitt yrke i Italien.

- Geolog är också ett reglerat yrke i Spanien. Det finns två system för en EU-medborgare att legalt utöva sitt yrke i Spanien. Ett är att få sin akademiska titel erkänd av Ministeriet för utbildning, kultur och idrott. Det andra systemet styrs av villkoren i direktivet för fri rörlighet inom EU och sköts av Ministeriet för naturvetenskap och teknologi, som är den myndighet som utsetts att bemyndiga yrkesutövande. Efter officiellt bemyndigande eller erkännande är det "Ilustre Colegio Oficial de Geólogos", ICOG, som är den legala organisation som registrerar alla geologer som utövar yrket i Spanien. ICOG's stadgar, som erkänts i spansk lag, uppger att för att kunna praktisera geologi i Spanien måste den geologexaminerade registrera sig i kollegiet. Personer som uppbär titeln EurGeol erkänns av ICOG som nationella geologer.

Arbetet med att "certifiera" geologer sker även utan det offentligas reglering, i Europa.

- Titeln "Chartered Geologist" delas i Storbritannien ut av The Geological Society of London (Geologiska Föreningen i London). Ansökan om denna titel kan göras när som helst av medborgare i något av de Europeiska medlemsländerna. Ansökan och förfarande är desamma oavsett om sökande är medborgare i Storbritannien eller inte.

- På Irland, där geologyrket inte är reglerat, accepteras rapporter, som uppfyller kraven i Gruvlagen, endast om de är undertecknade av en lämpligt "kvalificerad person". En "kvalificerad person" definieras som en person med en erkänd geovetenskaplig examen, som har åtminstone fem års erfarenhet inom det relevanta yrkesområdet och som är medlem i en relevant erkänd yrkesförening. En sådan yrkesförening definieras som en självreglerande organisation av geovetare – som antas medlemmar primärt på basis av deras akademiska kvalifikationer och erfarenhet, som kräver samtycke till yrkesnormer avseende kompetens och etik samt kan ta till disciplinära åtgärder. En liknande politik har antagits av det irländska Naturvårdsverket med avseende på tekniska rapporter som tillställs verk.

Generellt kan man säga, att i länder där yrket inte är reglerat, är det marknadskrafterna som styr situationen. Vem som helst kan kalla sig för geolog och arbeta som sådan utan professionella kvalifikationer. Vid en kvalificerad anställning kan utländska medborgare stöta på problem beträffande deras kvalifikationer och examen. Problem har till exempel uppstått i Belgien när holländska kvalificerade geologer sökte anställning i Flandern och i Danmark

där en brittisk kvalificering inte erkändes. I Tyskland fick en kvalificerad geolog med tolv års yrkeserfarenhet från Grekland sin ansökan om yrkesutövning till den tyska arbetsförmedlingen klassificerad som "utbildad assistent". Ingen hänsyn togs till den sökandes professionella erfarenhet. I Grekland uppstår inte dessa problem, då geologiska rapporter endast accepteras av författningsenliga myndigheter när ingenjörer undertecknat dem.

Slutligen kan Europeologtiteln vara en kvalitetsstämpel inom naturresurs- och finanssektorerna som internationellt har ökat kraven på att tekniska rapporter, speciellt sådana som behandlar ett företags mineraltillgångar – ska undertecknas av en "Kvalificerad Person" (Qualified Person). De kanadensiska lagarna (Canadian Securities Administrators) specificerar i paragrafen NI 43-101 att en Kvalificerad Person måste: vara en geolog eller ingenjör, verka som en individ och inte för ett företag, ha minst fem års relevant erfarenhet av det specifika projektet samt tillhöra en erkänd professionell organisation med disciplinär åtgärdsförmåga.

För geologer som arbetar inom prospektering och gruvverksamhet i Europa är det väsentligt att medlemskapet i EFG numera också inkluderar beteckningen Kvalificerad (Qualified) eller Competent Person, som gör det möjligt att skriva under tekniska rapporter till börserna internationellt – inklusive börserna i Kanada, Australien och Sydafrika.

Det relativt nya godkännandet av denna behörighet avspeglar Europeologens status och dennes professionella verksamhet under strikta etiska regler. EFG har såväl en etisk som disciplinär kommitté. Om en medlem skulle skrivit under några av de "felaktiga" nyhetsbrev som ett par av de svenska prospekteringsföretagen de senaste åren låtit publicera för att höja kursen på Stockholm-börsen, skulle han tveklöst ha förlorat sin titel som Europeageolog.

I Sverige har Lundin Mining sedan några år tillbaka krävt att flera av de geologer som är knutna till företaget skall vara anslutna till EFG och detta krav kommer förhoppningsvis även att gälla framöver för andra svenska gruv- och prospekteringsföretag och därmed öka förtroendet inom den finansiella sektorn.

Europeologtiteln tyller sin funktion, den efterfrågas och den har kommit för att stanna – eller hur?

EUROGEOLOG NR 221, CHRISTER ÅKERMAN är 1:e statsgeolog, Sveriges geologiska undersökning, Uppsala.

EUROGEOLOG NR 222, ROBERT LILLJEUQUIST är yrkesverksam som konsult, bosatt i Spanien.

KONTAKTPERSONER

Vill du veta mer om EFG och Europeolog-titeln? Kontakta de svenska EFG-delegaterna Vivi Vajda, vivi.vajda@geol.lu.se eller Åke Knutz, knutz@home.se

Hallå där!

Geologiskt forum har talat med två geologer som här berättar om sina aktuella uppdrag/projekt.

Kurt H. Kjaer, kvartär-geolog och "associate research professor" vid Geologiska museet i Köpenhamn.

Grattis! I år vann du pris för bästa manuskript insänt till GFF 2004-05, förutom äran var det 10 000 kr. Berätta vad din artikel handlar om (publicerad i GFF, vol. 128, september 2006).

Tillsammans med de svenska geologerna Erik Lagerlund, Lena Adrielsson och Per Sandgren samt Thomas Puthusser och Andrew Murray Risø som gjort luminiscensdateringarna, driver jag ett forskningsprojekt som handlar om södra Skånes glaciala historia. Vi daterar händelser och försöker att rekonstruera isavsmältningens förlopp under den senaste istiden. Detta har gjorts av många forskare tidigare, men de absoluta dateringarna som är gjorda i området baseras främst på ^{14}C -

metoden. Problemet med denna metod är att det, i områden där det har varit kallt klimat, inte finns särskilt mycket organiskt material att ta prover på. Vi använder istället en relativt ny dateringsmetod för åldersbestämningar, en så kallade luminiscensmetod (OSL), som möjliggör datering av tiden som gått sedan sandkornen blev avlagrade, och därmed kan ge nya perspektiv på deglaciationen i området. I artikeln konstaterar vi att den sand som ingår i många landformer och ytsediment i södra Skåne har avsatts under isfria förhållanden, för mellan 39 000 till 24 000 år sedan. Vi konstaterar också att det fortfarande finns många oklarheter (eng. controversy) kring isens rörelser/flödesmönster under den sista delen av istiden. Det finns bland annat en intressant periglacial yta/horisont i lagerföljderna i Lund som vi vill arbeta vidare med.

Vad har du/ni på gång just nu?

Vi fortsätter att jobba med Skånes glaciala historia. Detta genom att ta nya prover i fält och

genom att förfinas dateringstekniken gällande befintligt material. Just nu skriver vi en artikel om södra Skånes glaciation - offshore, tillsammans med Sveriges geologiska undersökning. Själv deltar jag även i ett spännande forskningsprojekt på norra Grönland, som är ett samarbete mellan Lunds universitet och Geologiska museet i Köpenhamn. I år deltog jag under en stor expedition på Grönland. Sommaren 2007 planeras en ny expedition med mig som expeditonsledare.

Vad ska du/ni göra med prispengarna?

De kommer nog att användas till att bekosta ett projektmöte – för det fortsatta arbetet med södra Skånes glaciala historia.



Kurt H. Kjaer på Grönland.



Ilka von Dalwigk på vandring över heta marker.

Ilka von Dalwigk, bergsgrundsgeolog, jobbar sedan augusti hos Vattenfall inom projektet "CO₂-fria kraftverket".

Vad innebär ditt jobb?

Vattenfall äger ett antal koleldade kraftverk i Tyskland. Just nu pågår försök med att avskilja koldioxid vid förbränningen, för permanent lagring i berggrunden. De formationer som är aktuella att använda för lagring är porösa bergarter, vanligen sandsten, som överlagras av täta bergarter, oftast finkorniga leriga sådana. Som geolog arbetar jag med de frågor

som rör lagringsdelen i det här projektet. Eftersom jag är tyska och eftersom jag har jobbat mycket med sedimentära bergarter passar både mina vetenskapliga kunskaper och mina kulturella erfarenheter in i projektet.

Du var nyligen i USA. Vad gjorde du där?

Mitt arbete innebär ofta många resor, Vattenfall är engagerat i flera internationella samarbetsprojekt. I USA deltog jag tillsammans med en kollega i en workshop vid Lawrence Berkeley National Laboratory, som handlade om riskanalys vid koldioxidlagring, både representanter för industrin och forskare medverkade.

"En modern lärobok"

Det är inte ofta vi kan välkomna en helt ny svensk lärobok i geovetenskap, men nu har en grupp forskare vid Lunds universitet skrivit en modern och omfattande bok i ämnet: *Geobiosfären, en introduktion*. Samtliga elva författare är i högsta grad aktiva forskare och universitetslärare, några av dem tillhör den absoluta eliten av svenska geovetare. Boken är som nämnts ovan modern i betydelsen att den inriktar sig på processer, det vill säga frågeställningarna är av typen "varför hände detta" istället för "då hände det". Det moderna angreppssättet märks också i den tvärvetenskapliga inriktningen, särskilt i bokens inledande fyra kapitel. Här beskrivs jordens fyra sfärer (litosfären, hydrosfären, atmosfären och biosfären) samt hur dessa hänger ihop och är beroende av varandra. Boken är uppdelad i fem sektioner; Den levande planeten, Geobiosfärens processer och produkter, Landskapets processer och former, Sveriges geologi och Jordens resurser och deras utnyttjande. Förutom beskrivningen av de fyra sfärerna i första sektionen innehåller den även kapitel om klimat, geologisk tid och livets utveckling.

Geobiosfärens processer och produkter tar upp mer "klassiska" ämnen som mineralogi, magmatism, vittring, sedimentation, metamorfos, deformation och mineraliseringar.

Sektionen Landskapets processer och former skiljer sig på många sätt från tidigare böcker i geologi genom att presentationen går tvärs över de traditionella geovetenskapliga ämnesområdena. Här presenteras kapitelvis först hur platttektoniska processer skapar bergskedjor och även hur storskaliga landformer bildas genom plattornas rörelser, sedan hur mer naturgeografiska processer bryter ned bergen, och de landformer som bildas genom vittring, erosion och sedimentation. I sektionen ingår sedan kapitel om havet och havsbotten samt sedimentära processer på havsbotten; inlandsisen och dess spår, och slutligen sjöar och torvmarker. I dessa kapitel presenteras både processer och de geologiska spår dessa lämnar efter sig.

Den fjärde sektionen i boken tar upp Sveriges geologi. De tre kapitlen tar upp berggrunden (inklusive dess former), den senaste istiden samt djur- och växtvärldens historia efter senaste inlandsisen. Bokens sista sektion behandlar Jordens resurser och hur de används. Här behandlas allt ifrån hur de geologiska råvarorna bildats (allt från olja till åkermark) till hur de används och problemen med sinande tillgångar, samt andra miljöproblem som uppstår vid användandet av naturliga råvaror.

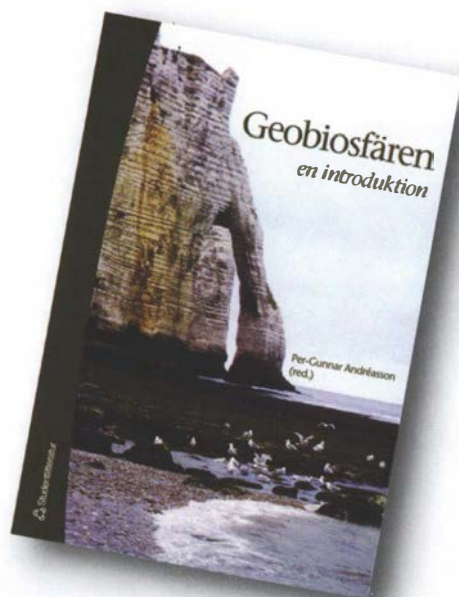
Boken om geobiosfären är en frisk fläkt i floran av läroböcker genom dess inriktning mot processer. Det betyder också att olika ämnesområden presenteras på ett ibland ovanligt sätt jämfört med klassiskt upplagda böcker. Det är ett ambitiöst och innovativt upplägg och

jag gratulerar författare och redaktör att de i stort sett genomfört detta på ett lyckat sätt. Ibland blir kasten dock väldigt snabba mellan till exempel rent petrologiska processer och rent naturgeografiska beskrivningar. Det finns nog inte många universitetslärare som ämnesmässigt kan behärska ett helt kapitel själva, vilket kanske gör att det kan bli lite otympligt att basera en hel kurs bara på *Geobiosfären*.

Det finns naturligtvis andra svagheter. Inom mitt eget område finner jag ibland att en del faktauppgifter inte är av senaste datum. Just kapitlet om Sveriges berggrund är kanske den svagaste, vilket är synd. När det äntligen kommer en modern lärobok i geologi på svenska borde svensk geologi få en mer framträdande plats. Sveriges berggrund beskrivs på enbart 39 textsidor plus 16 bildsidor. Urberget får så få som fyra sidor text till sitt förfogande.

Sammanfattningsvis kan man ändå konstatera att *Geobiosfären, en introduktion* definitivt är en bok som är här för att stanna. Jag gratulerar författarna till att de lyckats åstadkomma en modernt upplagd lärobok som i stort sett täcker hela det geovetenskapliga ämnet. Trots några svagheter är nog detta den bästa svenskspråkiga bok vi har i ämnet.

/ Joakim Mansfeld är fil. dr. i geologi och geokemi vid Stockholms universitet, ansvarig utgivare för *Geologiskt forum* och redaktör för den vetenskapliga tidskriften *GFF*.



Geobiosfären, en introduktion. Redaktör Per-Gunnar Andréasson. Studentlitteratur. Cirkapris: 490 kronor. 604 sidor.

KALENDARIUM

NOTERAT

18-21 december 2006 håller "The Palaeontological Association" sitt 50:e årliga möte. Det går av stapeln i Sheffield, Storbritannien. En av dagarna blir ett heldagssymposium på temat Makroevolution. Mer att läsa på www.palass.org

23-24 januari 2007, Mälardalens högskola ger kursen "Markföröreningar". Detta är en helt ny kurs som vänder sig till alla yrkesgrupper som medverkar i olika processer och projekt för att skapa renare mark. Kursprogrammet har utarbetats av Vesna Djokic, civilingenjör i miljöteknik, markkemi och marksanering, Mälardalens högskola. I kursen medverkar även en rad andra experter. Frågor besvaras gärna av Karin Ulfssdotter Crépin, Mälardalens högskola; tel 016-15 34 12, e-post: karin.ulfssdotter.crepin@mdh.se.

4 februari 2007, mineralmässa. Försäljning av mineral, fossiler, slipad sten och verktyg för stenbearbetning/mineralsamlare. Tid: Klockan 10.00 - 16.00. Plats: Geovetarhuset, Stockholms universitet. Fri entré. Mer att läsa på www.sags.nu

Oden till Antarktis

Nu är det sommar på Antarktis. Och full aktivitet råder säsongen 2006/07 inom ramen för det svenska antarktiska forskningsprogrammet SWEDARP. Dels pågår flera forskningsaktiviteter på de svenska stationerna Wasa och Svea, dels pågår arbete inom andra delar av Dronning Maud Land.

Vid Wasa sker studier av atmosfärfysik och snömeteorologi. Projektledare är Sheila Kirkwood, Institutet för rymdfysik i Kiruna. Vid Svea är det seismologi och geodesi i marken som studeras. Vid både Wasa och Svea pågår dessutom logistikarbete och andra förberedelser inför en svensk-japansk glaciologisk travers 2007/08.

På den amerikanska Amundsen-Scott-basen på Sydpolen forskas det om partikelfysik djupt ner i isen och en svensk kommer att tillhöra de som övervintrar med det amerikanska forskningsteamet. Svensk projektledare är Per Olof Hulth, Fysikum, Stockholms universitet.

Svenska insatser finns även vid den tyska stationen Neumayer där man studeras luftburen meteorologi. Från Sverige deltar Radovan Krejci, MISU, Stockholms universitet.

Marinbiologiska studier ingår också i SWEDARP. **Isbrytaren Oden** som tidigare utgjort en framgångsrik forskningsplattform i



Ett uppdrag långt hemifrån. Odens bryter säsongen 2006/2007 is utanför Antarktis kust. Ombord finns Odens ordinarie svenska besättning. Polarforskningssekretariatet står för expeditionsledning och läkare.

Arktis kommer Antarktissäsongen 2006/2007 att gå just till: Antarktis. Det är det amerikanska forskningsrådet National Science Foundation som chartrar Oden av svenska Polarforskningssekretariatet och Sjöfartsverket.

Oden avgick från Göteborg i november och går via Buenos Aires till den amerikanska forskningsstationen McMurdo dit fartyget beräknas ankomma kring jul. På överfarten från Sydamerika kommer svenska, amerikanska och chilenska forskare att arbeta ombord med marin forskning, främst provtagnings. Från Sverige deltar Agneta Fransson och Melissa Chierici, Göteborgs universitet, med ett projekt kring koldioxidssystemet och biogeokemiska processer i ytvattnet, i fronter och i isen i antarktiska vatten.

Mer att läsa på www.polar.se.

★ Strax efter riksdagens öppning 2006 fick de nyvalda riksdagsmännen och kvinnorna var sitt nummer av **Geologiskt forum**. Det var Svenska Nationalkommittén för Geologi, en ämneskommitté under Kungliga Vetenskapsakademien, som stod för utskicket. Syftet var att påminna de folkvalda om geologins viktiga roll i samhället. Många riksdagsmän fattar beslut i samhället som relaterar till geologiska frågor och kanske kan en prenumeration på Geologiskt forum vara ett sätt att hålla sig á jour med aktuell kunskap och forskning?!

★ **Carl von Linnés** 300-årsdag kommer att få stor uppmärksamhet 2007. Denne son av Småland var läkare, med ett brinnande intresse för naturvetenskap. *Flora Svecica*, *Fauna Svecica*, *Systema Naturae* och *Philosophia Botanica* är några av hans verk. Linné hade även öga för geovetenskap. Detta belyses inte minst av Sveriges geologiska undersökning, som under 2007 kommer att visa en utställning som lyfter fram Linnés geologiska beskrivningar och observationer – under de resor som han gjorde i Sverige.

★ 2007-2008 är det fjärde internationella **Polaråret**. Forskare från många olika länder medverkar. Det första polaråret inföll 1882-1883, det andra 1932-1933 och det tredje 1957-1958.

Det generella syftet med Polaråret är att samla ihop så mycket forskning som möjligt i polarområdena. Målet är att stärka kunskapen om hur de antropogena, biogena och geovetenskapliga systemen i områdena fungerar och samverkar. Anders Clarhäll är sedan början av oktober anställd på Vetenskapsrådet som handläggare för den svenska satsningen i samband med internationella polaråret.

Handbok för mineraljägare

Handbok för mineraljägare är en nätt skrift, framtagen med syftet att, precis som titeln anspelar, vara en handbok för hugade personer som ger sig ut i Sveriges natur för att leta efter nya naturresurser i form av malmbildande mineral och industriella mineral och bergarter.

I texten förklaras geologiska fenomen på ett okomplicerat språk som även passar den som inte har djupare geologisk kunskap i ryggsäcken. Skriften inleds med ett förord av Arne Sundberg (SGU), som på ett kortfattat och engagerande sätt berättar om nyttan med att leta efter nya naturresurser. Han nämner till exempel att Sverige idag inte har någon aktiv brytning av flera viktiga legeringsmetaller, metaller som Sverige 2004 importerade för tre miljarder kronor.

Inledningsvis ger boken en introduktion till plattetektoniken eftersom den har en central roll i förståelsen för hur olika bergarter har bildats. Uppkomsten av malm är ofta kopplat till hur en viss bergart har bildats vilket innebär att plattetektoniken också påverkar hur olika malmkroppar bildas. Fokuseringen ligger

främst på de geologiska processer som verkar vid gränsen mellan två plattor och texten behandlar både subduktionszoner och spridningszoner på ett lättförståligt sätt.

Sedan följer en kortfattad beskrivning av ytbergarter, djupbergarter, vulkaniter och sedimentära bergarter och man fortsätter att berätta om den svenska berggrunden, dess egenskaper och ger exempel på geologiska miljöer som olika mineraliseringar kan vara förknippade med. Att leta efter block i moränen är en del av att vara mineraljägare och i broschyren finns det en bra och trevlig introduktion till hur inlandsisens rörelser påverkar moränens innehåll och hur man med hjälp av den kan lokalisera fyndigheter i den fasta berggrunden.

Handboken beskriver också vilka mineral som innehåller olika metaller samt användningsområden för olika industriella mineral och bergarter, så man som mineraljägare vet vad man ska leta efter. Läsaren får också enkla tips på hur man känner igen olika mineral och vilken utrustning som är lämplig för mineraljakt.



Handbok för mineraljägare är skriven av bland andra Arne Sundberg och utgiven av SGU. Boken är på 39 sidor och kan beställas kostnadsfritt via SGU:s kundtjänst. kundservice@sgu.se eller 018-179000 (vxl).

Detta är inte en bok bara för entusiastiska mineraljägare utan även en ypperlig introduktion till geologiska naturresurser i form av malmer och industriella bergarter och mineral i allmänhet — och hur dessa förekommer i den svenska naturen.

/ LINDA WICKSTRÖM är fil. dr. i paleontologi och statsgeolog vid Sveriges geologiska undersökning, SGU.

Källakademins "Källor i Sverige"

Källakademins är en förening vars syfte är att främja intresset för källor, samt att medverka till att källor bevaras, vårdas och utnyttas. Med tanke på

detta – vad kan väl vara ett bättre fora än en bok? Angreppssättet är brett och ett tiotal experter med olika kunskaper om källor, medverkar. I bokens första del berörs källorna

och naturen. Det handlar om bildning och egenskaper, olika typer av källor och avslutningsvis förändringar i och kring källor.

Del två sätter källorna och människan i centrum. Det handlar om tro och kult, kurorternas tid, vattenförsörjning, hälsoegenskaper, källforskning, Linné och källorna, källorna i litteratur och konst



Till vänster: Grundvatten som tränger upp genom hål i marken och avlagrar silt i mycket flacka koner. Lurfallet, som källan heter, finns i Vindelns kommun. Till höger: Ingbo källor i Heby kommun är två smaragdgröna källbassänger där det sammantagna vattenflödet är cirka 50 liter per sekund.

Inför ett låneord "till"

För en amerikansk kvartärgeolog, bosatt i Sverige, har det varit lite svårt att vänja sig vid ordet "morän". Min (svenske) svåger och jag har en ständigt pågående debatt som handlar om vilket språk (engelska eller svenska) som är mest ordrikt. Engelskan vinner över svenskan — i alla fall när det gäller ordet "morän".

Som alla vet, förhoppningsvis, är morän en jordart. Morän är även en landskapsform. Så som jag ser det finns det faktiskt åtminstone ytterligare två avändningsområden för ordet "morän" inom geologin.

Morän som jordart är en jord som består av en bred räckvidd av kornstorlekar, som brukar sakna stratifiering, som kan vara kompakt, och som har med sig ledbergarter som har transporterats långa stäckor i en glaciär. 75 procent av Sveriges yta består av morän.

Morän är också en landskapsform, som en ändmorän eller en DeGeer morän. Vanligtvis är denna morän en rygg som formats vid isens rand. Problemen med innebörden framstår redan här. När jag står på Fjärås Bräcka (en ändmorän som består av is-älvs material) och säger till mina elever att "denna morän har ingen morän", blir de av förklarliga skäl konfunderade.

Morän har också en vidare (tredje) mening som landskapsform. Det handlar om morän som "landskapssvit". I fallet "dödis morän" avses ett område som består av flera landformer (kullar, gropar, backar, och små ryggar) som formats av stagnerande

is. "Rogenmorän", "Veikkimorän", och "fluted morän" tillhör också denna kategori. Alla fallen avser landformssviter; men man säger inte "dödis moräner" däremot skulle man kunna säga "dödis moränbackar".

Avslutningsvis betyder morän även "israndsläge". Jag har stått på en berggrundshäll i Göteborg och sagt "här går Göteborgsmoränen" utan att någon höjt på ögonbrynen. Det jag menar när jag säger så är att här stod iskanten ungefär för 12 700 år sedan. I västsverige har vi förutom Göteborgsmoränen också Berghemsmoränen, Levenemoränen med flera. Namnen anger sträckor, utmed vilka man på sina ställen kan hitta ändmoräner avsatta under samma tid.

Håll med mig om att det är opedagogiskt och otydligt att har så många betydelser för morän! Danskarna har, enligt en artikel i Geovidden, adopterat engelska ordet "till" för att ersätta begreppet "morän" som jordart. Jag föreslår att vi i Sverige gör samma sak. Istället för: "morän", "morän", och "morän" skulle vi ha orden "till", "morän" och "israndsläge". Det skulle förtydliga språket och förbättra förståelsen av Sveriges jordarter, landskapsformer, och kvartära historia. Så, i det svenska språket, inför ett låneord – till !

MARK JOHNSON är lektor i kvartärgeologi, Geovetarcentrum, Göteborgs universitet och ledamot i Geologiska Föreningens styrelse.



liksom i musiken. Skydd och vård av källor ingår också här.

Källor att besöka utgör bokens tredje del och här beskrivs ett tretotal besöksvärda källor på ett utförligt sätt. Sammantaget finns 100 källor namngivna. Avslutningsvis finns en text om Källakademien men även ordförklaringar och lästips och sist men inte minst en översikt över avsnittsförfattarna, som alla medverkat med ideella krafter.

Källor i Sverige är en rik bok på många sätt. Innehållet har både djup och bredd, bildmaterialet är trevligt och intrycket är inspirerande. Här finns verkligen många fakta – för den som vill veta mer – om landets källor och om källan som företeelse.

Karstkällor, källkupoler, mineral-

källor. Detta är en bok för den vetgige, den som fascinerats över naturens mångsidighet och den som tycker om mötesplatser. För visst är källan platsen där tanke och känsla kan finnas, var och en för sig – och i förening. Kunskap möter myter och sägner. Och människor med nyfikenhet kan också mötas – vid källan.

Källor i Sverige.
Redaktör Gert Knutsson,
Källakademien. Svensk
Byggtjänst 2006.
Cirkapris 350 kronor.
256 sidor.

KÄLLOR I SVERIGE



KÄLLAKADEMIN

Geologiska Föreningen
Institutionen för geologi och geokemi
Stockholms universitet
106 91 Stockholm

GEONYTT

På denna sida upplåter Geologiskt forum kostnadsfritt plats för information som är relevant för föreningens medlemmar eller geointresserad allmänhet. Har du något du vill tipsa om hör av dig till redaktionen senast 1 februari. Nästa nummer av tidningen kommer ut i mars 2007.

LUNDADAGARNA

Den tionde omgången av Lundadagarna i Historisk geologi och paleontologi går av stapeln i Lund den 12-13 mars 2007. Vi välkomnar såväl nya som gamla forskare för presentation av pågående forskning och planer inför framtiden.

Lundadagarna är ett utmärkt forum för doktorander och andra forskare att etablera kontakter och utbyta kunskap. Alla områden inom historisk geologi, paleontologi och sedimentologi är välkomna. Vi vill ha din anmälan senast den 22 januari 2007.

För ytterligare information eller anmälan kontakta Fredrik Terfelt (Fredrik.Terfelt@geol.lu.se) eller Niklas Axheimer (Niklas.Axheimer@geol.lu.se).

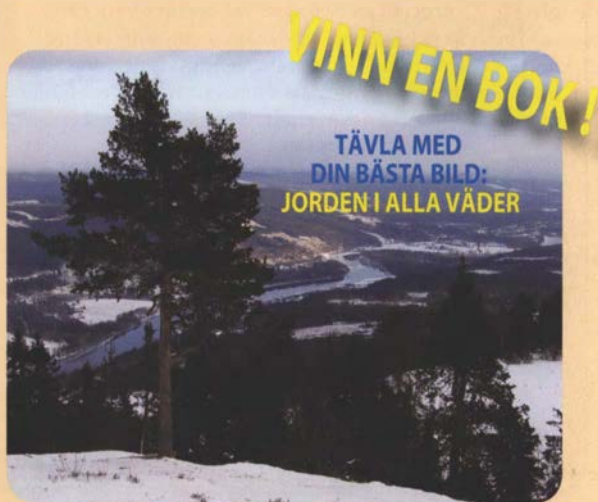
GEOLOPPIS

SÄLJES Mineral och stensamling med exemplar från Rumänien, Ungern, Tyskland, Norden med mera, tel. 0500-425328.

KOMMANDE NUMMER

Ett temanummer om jordens klimat ur flera perspektiv. Håll utkik efter Geologiskt forum nr 53, som kommer ut i mars!

Hör av dig till Anna Kim-Andersson tel 075-770 96 10, mobil 0708-20 50 10 om du är intresserad av att medverka som skribent, eller har tips och idéer på artiklar/notiser framöver. Och stäm av med redaktionen innan du sänder manus.



Jorden i alla väder är temat på Geologiskt forums nya fototävling. Snö, is, sol, dis. Jorden kan te sig olika beroende på väder och vind. Och den ivrige geovetaren är troligen ute, oavsett! Kanske har du kameran med på dina äventyr? Hoppas du vill anta utmaningen och vara med! Geovetenskapligt perspektiv eller inte. Sänd din bästa bild på temat - Jorden i alla väder - till redaktionen senast den 1 februari 2007. e-post; anna@qi-media.se eller gff@geo.gu.se

Bildformat: det ska vara en digital bild (jpg- går bra liksom tif- eller eps-format) av god kvalitet (gärna 300 dpi). Redaktionen kommer att utse en vinnarbild och ett hederspris. Bilderna kommer att publiceras i tidningen. Vinnaren får ett presentkort á 150 kronor på en valfri bok. Hederspriset är Alan Cutlers bok Snäckan i berget. Boken kom ut 2003, i svensk översättning av Björn Sundquist. I år har boken kommit i nyutgåva som pocketbok.

Geologiska Föreningen vill passa på att tacka Barbara Wohlfarth för två års ordförandeskap 2005-2006. Vi välkomnar samtidigt Pär Weihed som ordförande 2007 (har varit ledamot 2005-2006) och Patrik Nilsson som ny ledamot – i Geologiska föreningens styrelse 2007.