

# GEOLOGISKT FORUM

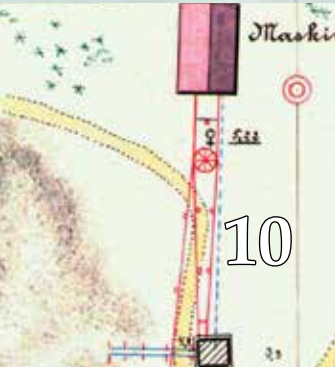
The background of the entire page is a photograph of Stevns Klint. It shows a steep, light-colored limestone cliff on the left, partially covered with green vegetation. A narrow, light-colored sandy beach curves along the base of the cliff, meeting the calm, blue waters of the sea. The sky is a clear, pale blue.

NR 83 SEPTEMBER 2014  
ÅRGÅNG 21

Följ med till  
Stevns Klint

Gruvkartor  
- en dold skatt

Jordens  
vanligaste  
mineral



# GEOLOGISKT FORUM

INNEHÅLL nr 83 september 2014

## NYHETER OCH REDAKTIONELLT

Riverbed på konstmuseet.   Ledare.	3
Nära Nordpolen: Gåtan Andrée.	4-5
Annons Geologins Dag.	6
Även vulkaner får barnsjukdomar.   Notiser.	7
Geologins Dag: Stripa Gruva – från 1400-talet och framåt.	8
Populärt att låna en geolog.   Notiser.	9
Östersjöns botten-sediement är allvarligt förorenade.	26
2 dagar med geologi för lärare.	27
Stödprenumeranter.	28
Kalendarium   Notiser.	29
Annons GeoArena.	30
Sista ordet: Geologerna har en ljus framtid om det finns några kvar.	31
4 tidningar per år.	32

## SIDA

## ARTIKLAR & REPORTAGE

Äldre gruvkartor – i samhällets tjänst. <i>Rikard Andersson.</i>	10-13
Stevens Klint. <i>Vivi Vajda.</i>	14-19
Jordens vanligaste mineral har fått ett namn. <i>Erik Jonsson.</i>	20-21
Det primitiva Island. <i>Erik Sturkell.</i>	22-25



Gilla Geologiska  
föreningen på facebook.  
Besök oss  
på [facebook.com/  
geologiskaforeningenisverige](https://www.facebook.com/geologiskaforeningenisverige)

Geologiska Föreningen kommer att från och med nästa år införa att medlemmar, förutom att få Geologiskt forum som tryckt tidning som vanligt – även kan få tillgång till tidningen digitalt. Medlemmar kommer även att få tillgång till arkivnummer av Geologiskt forum i digital form (som pdf).

**Ansvarig utgivare:** Mark Johnson

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

**Redaktionens adress:** Geologiska Föreningen c/o Qi-Media  
AB, Stjärnvägen 9, 553 12 Jönköping.  
e-post: [info@geologiskaforeningen.se](mailto:info@geologiskaforeningen.se)

**Omslagsbild:** Stevens Klint kustsektion. Bilden är tagen från  
Höjerups kyrka. Foto: David Dunér, Professor i idé- och lärdoms-  
historia, Lunds universitet.

**Upplaga:** 1 000 ex. **Tryckeri:** Masala media.  
**Ordinarie lösnummerpris:** 75 kr.

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

**Geologiskt forum ges ut** av Geologiska Föreningen i sa-  
marbete med föreningen för Geologins Dag och med ekon-  
omiskt stöd från Sveriges geologiska undersökning, SGU. En  
årsprenumeration kostar 250 kr från och med år 2014. För  
dig som är medlem ingår tidningen i det ordinarie medlem-  
skapet i Geologiska Föreningen, vilket kostar från 290 kr/år.  
Som medlem har du också tillgång till tidningen såsom pdf  
samt ett digitalt arkiv. (Läs mer på vår hemsida). Ange alltid  
namn, adress och e-postadress (!), vid betalning till vårt  
Plusgiro: 2108-9. Du kan också betala direkt med kort via vår  
hemsida på [www.geologiskaforeningen.se/medlem.php](http://www.geologiskaforeningen.se/medlem.php)

**Tidningen har sedan starten** 1994 publicerat populärveten-  
skapliga artiklar inom geovetenskapens alla områden.  
**Varmt välkommen** att kontakta tidningens redaktör  
Anna Kim-Andersson om du vill medverka i Geologiskt fo-  
rum – hör av dig innan du sänder ditt manuskript. Författar-  
na svarar själva för innehållet i sina artiklar. Nästa nummer  
av Geologiskt forum kommer ut i slutet av december 2014.



# Riverbed på konstmuseet

I augusti öppnade danska konstmuseet Louisiana dörrarna för en soloutställning med den dansk-isländske konstnären Olafur Eliasson. Utställningen med installationen Riverbed i centrum vecklar ut sig i hela museets södra flygel.

**Ett nordiskt fjällandskap**, en flodbädd. Det är ett femtiotal personer som krävts för att bygga upp utställningen Riverbed. Och 180 ton grus och sten. Olafur Eliasson har gjort monumentala verk förut: I Tate Moderns turbinhall skapade han en konstgjord solnedgång år 2003 och under Brooklyn Bridge skapade han ett vattenfall 2008.

På Louisiana har besökarens vandring genom museet varit central för Olafur Eliasson, det handlar om övergångarna mellan inne och ute och frågan om vad som är kultur och natur/iscensatt natur.

– Olafur Eliassons stenlandskap liknar ett stresstest av Louisianas

fysiska kapacitet, skriver Louisiana i sin presentation av utställningen. Riverbed är också en manifestation av museets grundtanke: att utsätta sig för något som både utmanar nutidens förväntningar och sätter dem i ett perspektiv: Här är ett tomt landskap som kanske kan ge oss tid och rum tillbaka, befriat från information och mening. Vi kan dra oss tillbaka här. Ingen förväntar något särskilt av oss.

I utställningen ingår ett bibliotek som rymmer bland annat en lång rad av Olafur Eliassons konstböcker såsom boken "Contact is content" med landskapsfotografier tagna av Eliasson på Island åren 1986–2003.



Olafur Eliassons utställning Riverbed pågår på Louisiana fram till den 4 januari 2015.  
Foto: Louisiana.

## Geologi från morgon till kväll

Geovetenskap är ett kunskapsområde som berör alla människor. Geovetarna brukar tala om alla mineral som vi använder i vår vardag – allt som krävs för att tillverka föremålen vi brukar och husen och gatorna/broarna/järnvägarna som vi bygger. Eller all energi som krävs för byggnaderna som vi värmer upp eller kyler ner, energin till fordonen vi kör, energin till fabriker där vi tillverkar alla de här föremålen som vi ... osv.

Vi brukar tala om de ädla stenarna, om det livsviktiga vattnet, om de spännande fossilen, om klimatet och om jordens historia. Vi talar ibland på vårt eget språk. Använder facktermer och är väldigt vetenskapliga, börsnoterade eller gruvskattsorienterade. Men det finns andra språk som visar på samma faktum – detta att geovetenskaplig kunskap behövs och berör. Till exempel medias språk. Följande är rubriker ur nyhetsflödet, en vanlig dag i augusti 2014, på en av Sveriges största nyhetssajter:

- Isbjörn gick husesyn på Svalbard (06.20).
- Två stora skalv vid Bardarbunga (09.49).
- Vattnet stiger åter i Värmland (12.26).
- Bildern visar hur Kalifornien torkar ut (12.39).
- 70 skadade efter jordbävning 14.15).
- Kina vill bygga atomkraft i England (15.54).
- Landsbygden – nu på Instagram (16.12).
- Extremvädret får plats i valdebatten (17.41).
- Regnet orsakar nya översvämningar (18.08).
- Varningsnivå sänks i Island (19.18).
- Flera skadade i Kalifornienskalv (19.46).

/ Anna  
Kim-Andersson,  
redaktör





# Gåtan Andrée

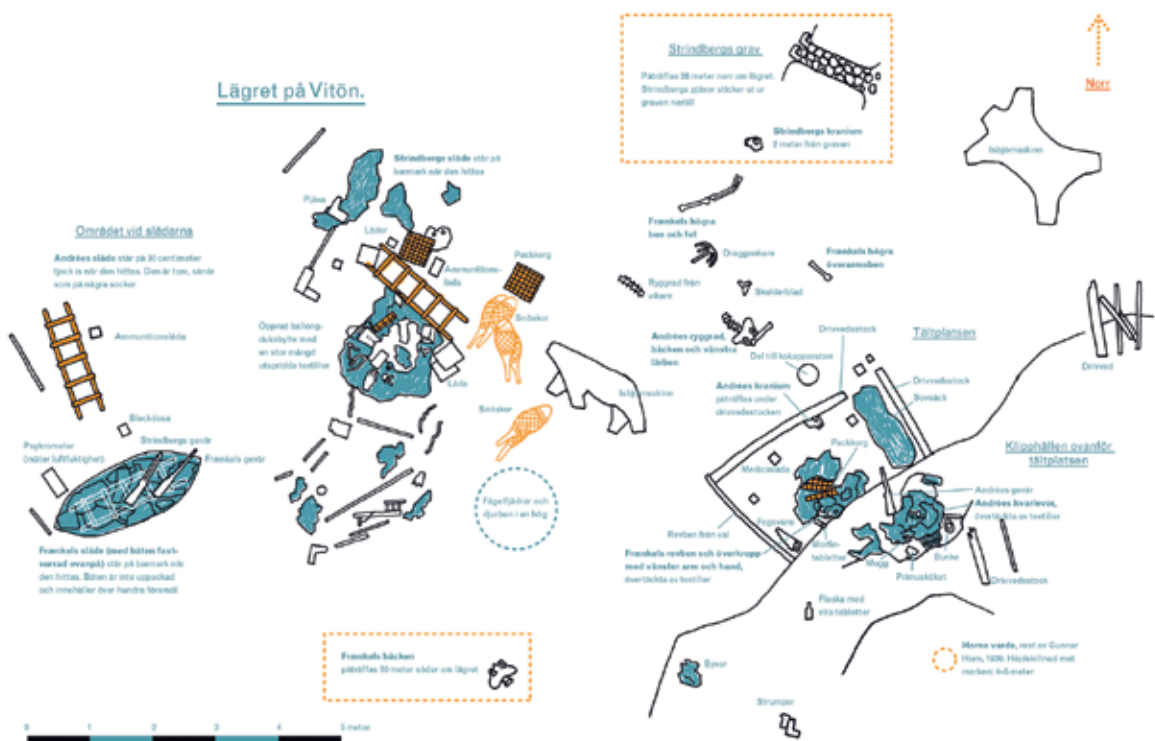
*Det är så självklart nu, när man vet hur Arktis ser ut på kartan, att de befinner sig i mitten av en världsdel som enbart består av is, men för Andrée, Strindberg och Frænkel är denna plats helt outforskat område. Flera gånger varje dag sedan nödlandningen har Andrée klättrat upp på ballongkorgen och spanat med kikaren i alla riktningar. Han söker efter fast land. Berg. Öppet vatten. Någonting.*

– utdrag ur boken *Expeditionen, Min kärlekshistoria*.

Att Bea Uusmaa kan konsten att berätta bevisar hon inte minst i sin prisbelönta bok "Expeditionen – Min kärlekshistoria" och som en av sommarens (enligt mitt tycke bästa) sommarpratarna i Sommar i P1. Hon lyckas paketera en personlig femton år lång resa av besatthet på ett mycket fängslande sätt. Men i stormens öga står inte hon själv. Här finns istället frågan om vilket öde som slutligen drabbade luftballongen Örnens besättning, Salomon August Andrée, Nils Strindberg och Knut Frænkel, år 1897. Den som läser och lyssnar får sig till livs fragment av kunskaper om allt från arktiska miljöer till medicin, vetenskapshistoria och på köpet en förkrossande kärlekshistoria. Det är intelligent, intressant, vackert ... och sorgligt.

/ Anna Kim-Andersson

Andrée-expeditionen 1897 är Sveriges mest skildrade polarexpedition. Sett i efterhand borde expeditionen aldrig fått fara iväg. Ballongen höll inte måttet, vätgasen läckte ut. Dimma och is tyngde ner ballongen med rimfrost. "Inga väderprognoser har någonsin tidigare gjorts för områdena norr om åttionde breddgraden, men ändå är man övertygade om att polartrakterna badade i ständigt solsken", skriver Bea Uusmaa. Luftballongen som skulle farit över Nordpolen nödlandar efter 65 timmars färd. Efter att i 87 dagar ha släpat sin utrustning efter sig på slädar på packisen tar sig trion slutligen iland på Vitön. Fram till år 1930 är expeditionens öde okänt, men detta år hittas deras kvarlevor. **Fotot till vänster ovan:** Bea Uusmaa, läkare och författare. **De små fotografierna:** Nils Strindberg är meteorolog och har som uppgift bland annat att fotografera under expeditionen. Flera av hans bilder finns bevarade.



Bea Uusmaa ankommer Vitön på sitt tredje försök. Hon kartlägger boplatsten. Men hon reser inte bara till Arktis. Hon letar i arkiv, hon sammanställer alla fakta och låter exempelvis översätta dokument samt DNA-bestämma ben som sagts vara Fränkels revben (men som visar sig vara något annat). Allt i jakten på en hållbar förklaring. Under årens lopp sedan 1930 har följande dödsorsaker angivits: Nedkylning, kolmonoxidförgiftning, morfin, trikiner, syrebrist, opium, a-vitaminförgiftning, blyförgiftning, botulism. Bea Uusmaa vrider och vänder i sin bok ånyo på pusselbit efter pusselbit i jakten på ett trovärdigt svar. Hon gör det ömt och benhårt på en och samma gång. Hjärtat vill nästan brista.

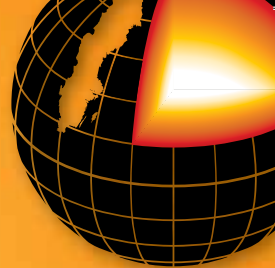
## GRENNA MUSEUM

Ingenjör Salomon August Andrée kom från Gränna. Stiftelsen Grenna Museum och Andrémuseet har med utgångspunkt i expeditionen och en föremålsamling också som syfte att berätta om andra expeditioner i såväl Arktis som Antarktis och lyfta fram vad som är aktuella forskningsområden i berörda regioner. Planer finns för byggnation av ett framtida Polarcenter i två våningar. I sommar har museet förutom den traditionella utställningen om Andrées expedition även visat utställningen Refotografi: dialog med historia i ett arktiskt landskap. Tyrone Martinsson har inom ett forskningsprojekt återvänt till nordvästra Spetsbergen med utgångspunkt från historiskt fotografiskt material. I det historiska materialet finns till exempel Nils Strindbergs bilder (Grenna Museum) från Arktis år 1896, det vill säga året före resan med Örnen.



# Geologins Dag

**lördagen den 13 september**



**Skatter från jordens inre, landskapet runt om oss  
och vattnet vi dricker:**

Utflykter, utställningar, tävlingar, geologikur för barn... och mycket mer!

Höstens alla arrangemang hittar du på vår webbplats.

Här finns också tips och inspiration för alla.



Naturreseptat Styggforsen,  
cirka 15 km norr om Rättvik

**[www.geologinsdag.nu](http://www.geologinsdag.nu)**



**I samarbete med:**



Bergskraft Bergslagen • Boliden Mineral AB • FAB – föreningen för avancerad  
borrning • Georange • Geotec • Göteborgs universitet • International  
Geoscience Programme • LKAB • Luleå tekniska universitet  
Naturvetarna • Stockholms universitet • Svensk Kärnbränslehantering AB  
Sveriges Bergmaterialindustri • Uppsala universitet



# Även vulkaner får barnsjukdomar

När den isländska vulkanen Hekla hade ett utbrott år 1845 upptäcktes det att vulkanen var bimodal. Den hade två olika typer av magma: Mörk basalt och ljus ryolit som är varandras kemiska motsatser och därför inte borde kunna existera tillsammans.

**En internationell forskargrupp**, under ledning av Valentin Troll, professor i berggrundsgeologi vid Uppsala universitet, har studerat vulkanen Carlingford på Irland som likt Hekla är en bimodal centralvulkan, även om den inte längre är aktiv. Forskargruppen har nu påvisat en modell för hur de två olika magmorna kan existera tillsammans. Den heta basaltiska magman ( $>1200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) som kom från manteln var tvungen att ta sig igenom den 30 kilometer tjocka kontinental jordskorpan under Carlingford innan den kunde ta sig ut i vulkanutbrott på ytan. På vägen upp smälte basalten upp delar av jordskorpan.

– Vår forskning visar att smältor från jordskorpan till stor del ligger bakom bildningen av ryoliter och graniter på kontinenterna. Så fort jordskorpan utarmas på lättsmält material återgår vulkanerna till att producera basalt – vilket ger oss bimodala system. Ryolitisk magma är den farligaste typen av magma som leder till explosiva och oförutsägbara vulkanutbrott. Även om Carlingford inte varit aktiv de senaste 60 miljoner åren så kan den ge oss ovärderlig inside-information om hur dagens aktiva vulkaner fungerar, säger Valentin Troll.

– Det är genom att använda moderna isotopanalyser på de vulkaniska bergarterna som vi nu kan visa att den heta basalten smälte upp delar av bergarterna i jordskorpan, och införlivade dem i magman, vilket i sin tur förändrade magmans sammansättning från basalt till ryolit, förklarar Fiona Meade, gästforskare vid Uppsala universitet och försteförfattaren till en vetenskaplig artikel som nyligen publicerades i Nature Communications.

**Forskargruppen kan också** visa att den uppsmältning av jordskorpan som ledde till ryolitiska utbrott var mycket vanligare i den tidigare delen av vulkanens liv. Den första pulsen av basaltisk magma smälte delar av jordskorpan, och kvar blev de mer svårsmälta delarna. Den explosiva ryolitiska magmatismen är alltså en tidig övergångsfas, som kan liknas med en barnsjukdom. När vulkanen gått igenom den ryolitiska fasen i sitt tidiga liv så utarmas jordskorpan på lättsmälta mineral och blir "immun" mot magma.

Mer information finns i Uppsala universitets pressrum:  
[www.uu.se/press](http://www.uu.se/press)

## Luleå stärks som centrum för gruvforskning

Luleå tekniska universitet fick jackpot när nya forskningsprojekt beviljades inom Sveriges nationella strategiska innovationsprogram för gruv- och metallutvinning: 6 av 10 projekt hamnar i Luleå. Det handlar om nästan 50 miljoner kronor varav hälften tilldelas från Vinnova.

– Det är egentligen inte så konstigt, säger Pär Weiheid, professor inom malmgeologi vid Luleå tekniska universitet, här i Luleå finns den geografiska närheten till både råvaror och de företag som arbetar inom gruvnäringen.

Programmet, STRIM – Gruv och metallutvinning, pågår 2013–2016 och har som övergripande mål att bidra till hållbar tillväxt och stärka den svenska gruv- och metallutvinande industrins konkurrenskraft. Programmet riktar sig till aktörer inom akademi, näringsliv och samhälle.

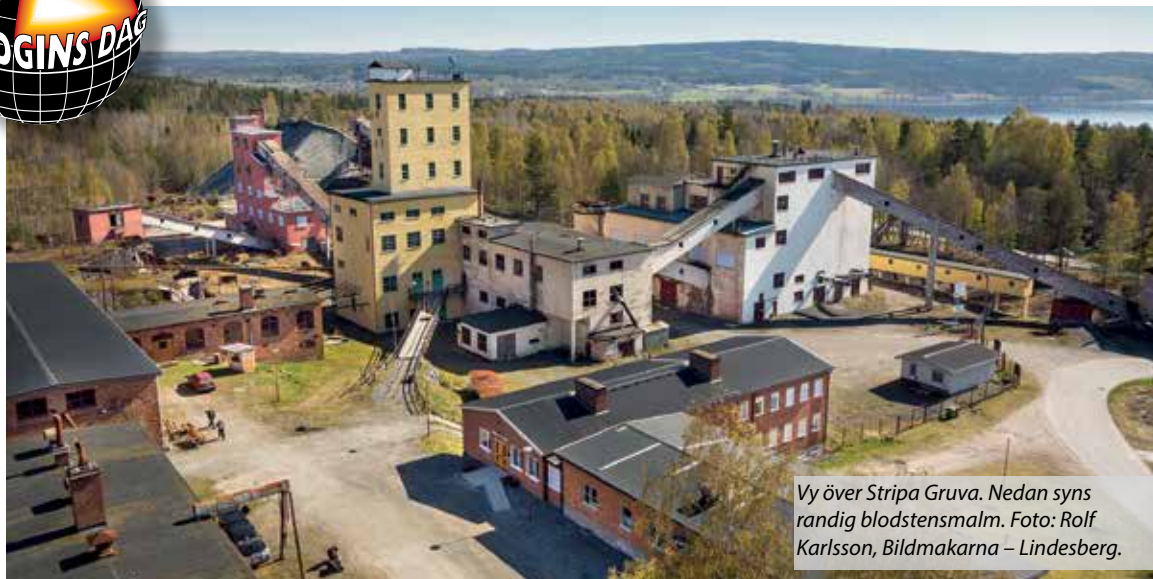
## Lantmäteriet – en diktsamling

Jonas Gren, född 1981, är poet och journalist. Han läser en masterutbildning i social-ekologiska system vid Stockholm Resilience Center och ingår i redaktionen för tidskriften 10TAL och Klimatmagasinet Effekt. I våras debuterade han med diktsamlingen Lantmäteriet där natur, landskap och ekologi står i centrum: Förlag: 10TAL.



Fotot visar isländska Hekla den 17 augusti 1980. Foto: Oxonhutch, Wikipedia.





Vy över Stripsa Gruva. Nedan syns randig blodstensmalm. Foto: Rolf Karlsson, Bildmakarna – Lindesberg.

# Från 1400-talet och framåt



Stripsa Gruva är en komplett bevarad järnmalmgruva med rötter från medeltiden även om gruvans storhetstid var under 1900-talet. I år står Stripsa Gruva värd för invigningen av Geologins Dag. Det blir ett gediget tvådagarsprogram och alla är välkomna!

**D**e flesta fascinerar av att gruvan är så intakt och att Stripsa Gruva har en sådan lång historia. Här kan man gå på stigar i en gruvmiljö som är från 1400-talet. Det finns också en modern del från 1900-talet med gruvlave, gruvstuga och andra byggnader, berättar Johan Tarkkanen, amatörgeolog och en av de som aktivt verkar för Stripsa Gruva i olika sammanhang.

Brytningen av järnmalm vid Stripsa Gruva har medeltida anor, men storhetstiden inföll under 1900-talet. Som mest, under andra världskriget, jobbade cirka 300 personer här. Brytningen lades ned 1977. Gruvan hade då ett djup av 450 meter. Fram till 1991 användes gruvan som forskningsgruva för studier om framtida förvaring av utbränt kärnbränsle. Gruvan är numera fylld med vatten. Men

anriktningsverket ovan jord är fortfarande funktionsdugligt.

– Här bröts den randiga blodstensmalmen, världens viktigaste järnmalmstyp. Randig blodstensmalm är Västmanlands landskapssten. Det finns också en hel del industrihistoria att lära. Flera svenska innovationer kommer härifrån och en regering föll på Stripsa Gruva på 1920-talet på grund av strejker och strejkbrytare. Gruvan stod också för en stor del av Sveriges export av järnmalm till Tyskland under andra världskriget, säger Johan Tarkkanen.

Under invigningen av Geologins Dag anordnas flera föredrag och till exempel bussturer. Medverkar gör bland annat Stefan Sädbom från Bergskraft Bergslagen, Peter Wikberg från Svensk Kärnbränslehantering AB liksom meteorolog Per Holmgren.

## VÄRDEFULL KULTURMILJÖ

Föreningen Industrilandskap Bergslagen var från början en förening för bevarandet av Stripsa Gruva och Larsbo kalkbruk men arbetar sedan några år med fler kulturhistoriska industrimiljöer sedan de förstnämnda anläggningarnas bevarande för framtiden blivit säkerställt.

Stripsa Gruva blev byggnadsminne år 2006 som "en sällsynt välbevarad och innehållsrik gruvanläggning. Den är med sitt stora teknikhistoriska värde en kulturmiljö utan motsvarighet i Sverige". År 2010 blev området även Årets industriminne. Lindesbergs museum flyttade från Lindesberg ut till Stripsa Gruva år 2011.

Läs mer på [www.stripa.se](http://www.stripa.se) och på [www.geologinsdag.se](http://www.geologinsdag.se)



# Populärt att låna en geolog

Sedan 2012 har Sveriges geologiska undersökning erbjudit kommuner och länsstyrelser att kostnadsfritt låna en geolog. Tjänsten har varit uppskattad och har dessutom lett till att SGU kunnat ta fram nya produkter som skräddarsytt för användarna.

**D**e första två åren gjorde vi cirka 20 besök per år, berättar Eva Jirner, statsgeolog och samordnare för

Låna en geolog.

Eva Jirner reser alltid tillsammans med någon kollega.

– Jag tar med mig specialister inom de kunskapsområden som de vi besöker frågar efter. Tillsammans är vi en handfull geologer som turas om att åka. Alla som deltagit har tyckt att det varit jätteroligt att få komma ut och hos de vi besöker, oftast kommuner eller länsstyrelser, har vi fått ett väldigt positivt mottagande. Ofta vill man veta mer om grundvatten eller skred. Kanske har man inte arbetat så mycket med vår typ av data, eller med GIS, det vill säga geografiska informations-

system. I mötet med användarna av olika grunddata får SGU frågor om förenklingar eller tillämpningar.

– Vi försöker vara lyhörda. Som resultat av de önskemål vi fått in har vi i efterhand till exempel tagit fram olika sårbarhetskartor ihop med räddningstjänsten och MSB, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.

Tillsammans med kollegan Bo Thunholm har Eva Jirner i sommar precis tagit fram en ny sorts riskkarta.

– På GeoARena i oktober kommer vi att presentera kartan som visar på risk för saltvatten i bergborrade brunnar i Sverige. Detta har varit efterfrågat och vi hoppas nu att kartan ska bli till nytta för enskilda och kunna användas i samhällsplaneringen. ●

*I år har Låna en geolog fokuserat på grundvatten och erbjudit en utbildning dit flera varit inbjudna som komplement till platsbesöken. I höst besöker Låna en geolog Länsstyrelsen i Jämtland för att träffa täkthandläggarna. Tidigare i år har Eva Jirner och hennes kollegor besökt exempelvis Haparanda, Pajala och Täby.*



## Följ expeditionen

Sommarens stora svensk-rysk-amerikanska polarexpedition. Swerus-C3, med isbrytaren Oden, i Arkiska oceanen är i full gång. Fartyget förväntas anlända till slutstationen Tromsø i början av oktober. Det går att följa expeditionen på webben, via bloggar och i andra sociala medier. Ombord på fartyget finns framförallt forskare som studerar bland annat tinande permafrost och vad varmare hav och krympande istäcke har för koppling till olika växthusgasutsläpp – i ett långt tidsperspektiv. Läs mer på webben [polar.se/swerus-c3](http://polar.se/swerus-c3)

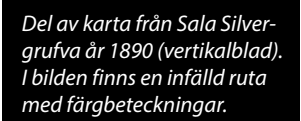


## Landet eller storstaden

Urbaniseringen är inte bara en fråga om samhällsplanering och utmaningar gällande infrastruktur. Född på landet eller i storstaden? För kineser avgör svaret om de har tillgång till välbetalt jobb, subventionerad sjukvård, god utbildning och socialförsäkringsförmåner.

Nu visar en studie från Göteborgs universitet att drygt 100 miljoner kinesiska landsbygdsbor lyckats både med att migrera till städerna och förändra sin folkbokföringsstatus och därmed sina liv. Tillsammans med doktor *Deng Quheng*, Chinese Academy of Social Sciences, är *Björn Gustafsson*, professor i socialt arbete vid Göteborgs universitet, en av de första forskarna i världen att studera denna grupp migranter.

– Genom att få sin bokföringsstatus, hukou, ändrad till stadsbo lever dessa kineser nu ett helt annat liv jämfört med de som är kvar på landet, säger Björn Gustafsson.





# Äldre gruvkartor

## – i samhällets tjänst –

Visste du att Sverige besitter en dold skatt i form av äldre gruvkartor, skapade från 1600-talet och framåt? De flesta finns numera i digital form och är fria att ladda ner via internet.

**Den svenska gruvmätningen** uppkom år 1628 och var en del av en kunglig instruktion att göra kartor över rikets alla landskap. Alla rikets gruvor skulle mätas in både på längd, bredd och djup. Detta sker än idag. Gruvkartan utgör underlag för all planering i gruvan och är en viktig handling när utförda bergarbeten ska redovisas till Bergsstaten.

Man kan fråga sig varför man påbörjade dessa omfattande inmätningar på 1600-talet. Det troliga är säkerhetsaspekten. Med kartans hjälp gick det att hålla reda på fredade band och pelare för att garantera hållfasthet i gruvrummens tak och väggar. I mitten av 1700-talet ökade den tekniska kvaliteten markant. Först då blev det möjligt att använda gruvkartan för att planera själva brytningen.

Den svenska klassiska gruvmätningssmetoden (markscheidermetoden) har sett relativt oförändrad ut under 300 år ändå in på 1900-talet. Verktyg som användes i denna metod kunde till exempel vara lod, mätskivor, gradskiva, kompass, vinkelinstrument. Avgörande för att metoden blev så framgångsrik har att göra med mätbordet med diopterlinjal, som ständigt förbättrades under tre århundraden.

Själva inmätningen gick till så att en mätlina fästes i en fixpunkt (till exempel en inslagen spik) och drogs sedan så långt det var fri sikt, där man fixerade en ny punkt. Linor drogs på detta sätt mellan fixpunkter ända till slutet av orten och man ristade in varje uppkommen vinkel i en vaxskiva på stativ. Som måttenhet användes huvudsakligen famnar fram till år 1889, då metersystemet infördes. En famn motsvarar 1,7814 meter.

Alla bestämmelser och anvisningar gällande gruvkartor finns dokumenterade i de svenska gruvmätningssstadgarna. Mycket av vad som står i dessa stadgar tillkom under den starka utvecklingen i mitten av 1700-talet med Stora Kopparberget i Falun som centrum. Gruvkartan utvecklades där till en praktfull kartatlas i färg. Den tekniska utvecklingen bestod i att införa 10x10 famnars rutnät, takhöjder och fixpunkter. Med tiden standardiserades skalan till 1:800.

**Mellan åren 1857** och 1973 förvaltades de flesta av landets gruvkartor vid ett särskilt gruvkartekontor i Stockholm tillhörande Kungliga Kommerskollegium. När detta gruvkartekontor las ner fördelades gruvkartorna mellan två bergmästarämbeten (Bergsstaten), och Riksarkivet. De kartor som bedömdes kunna vara till nytta och gagn för samhället flyttades till bergmästarämbetena. Övriga flyttades till Riksarkivet.

Alltsedan 1998 då Bergsstaten blev till en sammanhållen myndighet har gruvkartor hållits öppet tillgängliga för allmänhet och haft särskilt upprättade sökregister. Bergsstatens huvudkontor i Luleå förvaltar 91 gruvkartor från landets fyra nordligaste län och Bergsstatens filialkontor i Falun förvaltar 771 gruvkartor från södra och mellersta Sverige (uppgifter från 2012). Eftersom några av gruvkartorna är uppdelade i flera volymer så överstiger antalet kartverk antalet kartor. De flesta av Bergsstatens gruvkartor finns idag i digital form och kan fritt laddas hem från internet.

Bergsstatens gruvkartor har en ålder av 100 till 150 år eller yngre. De redovisar gruvor med omfattande brytning, till skillnad från Riksarkivets gruvkartor som är äldre och/eller redovisar gruvor med endast ringa brytning samt skärpningar. Fler än 70 procent av Bergsstatens gruvkartor redovisar gruvor från länen Värmland, Örebro, Västmanland och Dalarna som ungefär motsvarar en av landets tre malmprovinser, Bergslagen. Endast tio procent av Bergsstatens gruvkartor redovisar gruvor från de två nordligaste länen Norr- och Västerbotten där de övriga två malmprovinserna Kiruna-Malmberget och Skelleftefältet ligger.

Bergslagen var det svenska bergsbrukets huvudområde ända fram till sekelskiftet år 1900 då en förskjutning till norra Sverige tar fart i och med brytningen av de rika fyndigheterna i Kiruna-Malmberget. I Skelleftefältet startar brytningen med upptäckten av Bolidenmalmen 1924. I början av 1920-talet sker en markant och bestående minskning av antalet svenska gruvor i drift men teknikutvecklingen innebär att malmproduktionen stadigt ökar. Under 1900-talet har antalet gruvor i drift

minskat med över 95 procent, samtidigt som malmproduktionen tiofaldigats.

**Gruvkartorna varierar mycket** i både storlek och tjocklek och kan ibland vara så stora och tunga att det krävs två personer vid hanteringen. Detta beror på den fasta skalan 1:800 och att sidornas format och antal anpassats till gruvornas utbredning och djup. Gruvkartorna har hårda pärmar och är antingen inbundna med snöre eller ihopskruvade med särskilda pärmskruvor. Kompletteringar är lätta att göra genom att sätta in, ta bort och flytta sidor utan att behöva göra någon åverkan.

Innehållet i gruvkartorna är mycket konsekvent och dispositionen alltid densamma även om variationer förekommer. En innehållsförteckning för en typisk gruvkarta skulle kunna se ut så här:

*Sid 1. Försättsblad med gruvans namn, behörig gruvmätare, skala, måttenheter och löpnummer.*

*Sid 2. Färgbeteckningar för olika malmtyper samt omgivande bergarter (gråberg). Kompletteringsmätningar: vem som har gjort dem, och när.*

*Sid 3. Dagblad med skiss över gruvområdet sett rakt uppförån.*

*Sid 4-11. Horisontalblad som redovisar utbruten malm på olika djupnivåer.*

*Sid 12-14. Vertikalblad dvs. längd- och tvärprofiler som redovisar gruvans utbredning på djupet.*

*Sid 15. Beskrivning av malmkroppen, geokemiska analyser, förhållande malm/gråberg, tonnage utbruten malm, tid som gruvan varit i drift.*

Stommen till detta innehåll kan hittas redan i ett förordnande från 1748. Där fastställs 11 geologiska färgbeteckningar såsom spanngrovt för koppar och mörkblått för järn. Förordnandet ger också order om att införa vertikalblad (längd- och tvärprofiler) som geometriskt måste stämma ihop med horisontalbladen.

**Även om de** flesta av våra gruvkartor har slutat att uppdateras eftersom brytningen sedan länge har upphört, kan de ändå komma till användning i olika sammanhang. Den främsta anledningen till att gruvkartorna under så lång tid hållits tillgängliga för allmänheten är deras värde som underlag för mineralprospektering. En stor del av mineralprospekteringen sker idag i gruvnära områden, den information som gruvkartorna redovisar är då ett bra planeringsunderlag.

Ibland blir det aktuellt att återuppta brytning i nerlagda gruvor, eftersom en malm som tidigare ansetts olönsam att bryta åter blir lönsam tack vare ökande metallpriser och ny teknik. I sådana fall blir naturligtvis den gamla gruvkartan ovärderlig för planering av brytningen liksom i säkerhets- och miljöarbetet. Det har visat sig vara fullt möjligt att rekonstruera de gamla gruvkartorna i digital form inte bara som bilder utan också som tredimensionella modeller. Profilerna med dess olika malmtyper knyts samman och gruvan kan successivt virtuellt byggas upp i datorn.

Desto svårare kan det vara att passa in – georeferera – gruvkartan till ett modernt koordinatsystem. Fördelen med att göra detta är att ny geologisk information från till exempel nya borrhål kan kombineras

med information från den gamla gruvkartan vilket ökar det totala informationsvärdet. Det som krävs är att man hittar ett antal gemensamma referenspunkter: geografiska objekt som existerar både i gruvkartan och i de moderna kartorna. Om detta låter sig göras blir slutresultatet användbart i både prospekteringsarbete och brytningsplanering.

Gruvkartor kan vara till nytta i samhällsplaneringen. Bergslagens nerlagda gruvor har lämnat efter sig tusentals gruvhål som kan innebära fara för människor och djur. Det är viktigt att de upptäcks i tid så att man kan sätta upp skyddsstängsel. De inventeringar i fält som hittills gjorts skulle kunna kompletteras med inventeringar av gruvkartor.

Vid utfärdandet av bygglov finns risk att gamla gruvhål glöms bort. Att studera befintliga gruvkartor gör att byggandet kan planeras efter hur mycket eller lite marken är underminerad av gamla gruvorter. Gruvverksamhet kan också ha förändrat grundvattensituationen i förhållande till omgivande mark, inklusive vattenkvalitet.

Gruvkartor skulle kunna användas i inventeringen av potentiellt förenade områden som Länsstyrelsen ansvarar för. Denna inventering syftar till att inventera, prioritera och låta åtgärda områden med risker för människors hälsa och miljön. Information från gruvkartorna kan tillföra mycket. Ett exempel är malmtyper där sulfidmalmsgruvor har högre prioritering än järnmalmgruvor och kräver åtgärder.

Det finns många hembygdsforskare som är intresserade av sin hembygds historiska bergsbruk. En gruva sätter ofta sin prägel på lokalsamhället och ibland har gruvan till och med varit orsaken till att ett samhälle kunnat byggas. De hembygdsforskare som använder sig av gruvkartor är i första hand intresserade av dagbladet. På detta finns hus och andra gruvbyggnader inritade. Kombinerat med ett besök på plats kan man då upptäcka unika och skyddsvärda kulturmiljöer.

Vi har ännu inte sett vad digitaliseringen och den fria tillgängligheten på nätet inneburit för gruvkartornas användning i samhället. Dagens användare ser positivt på det hela. Att ha sin egen kopia hemma i sin egen dator kan inte ha annat än en positiv inverkan på kunskapsförvärvet jämfört med att inne i ett arkiv under några timmar försöka greppa en gruvkartas innehåll. Ofta har också användare gjort sina egna digitala bilder vilket de nu slipper då arbetet redan är gjort.

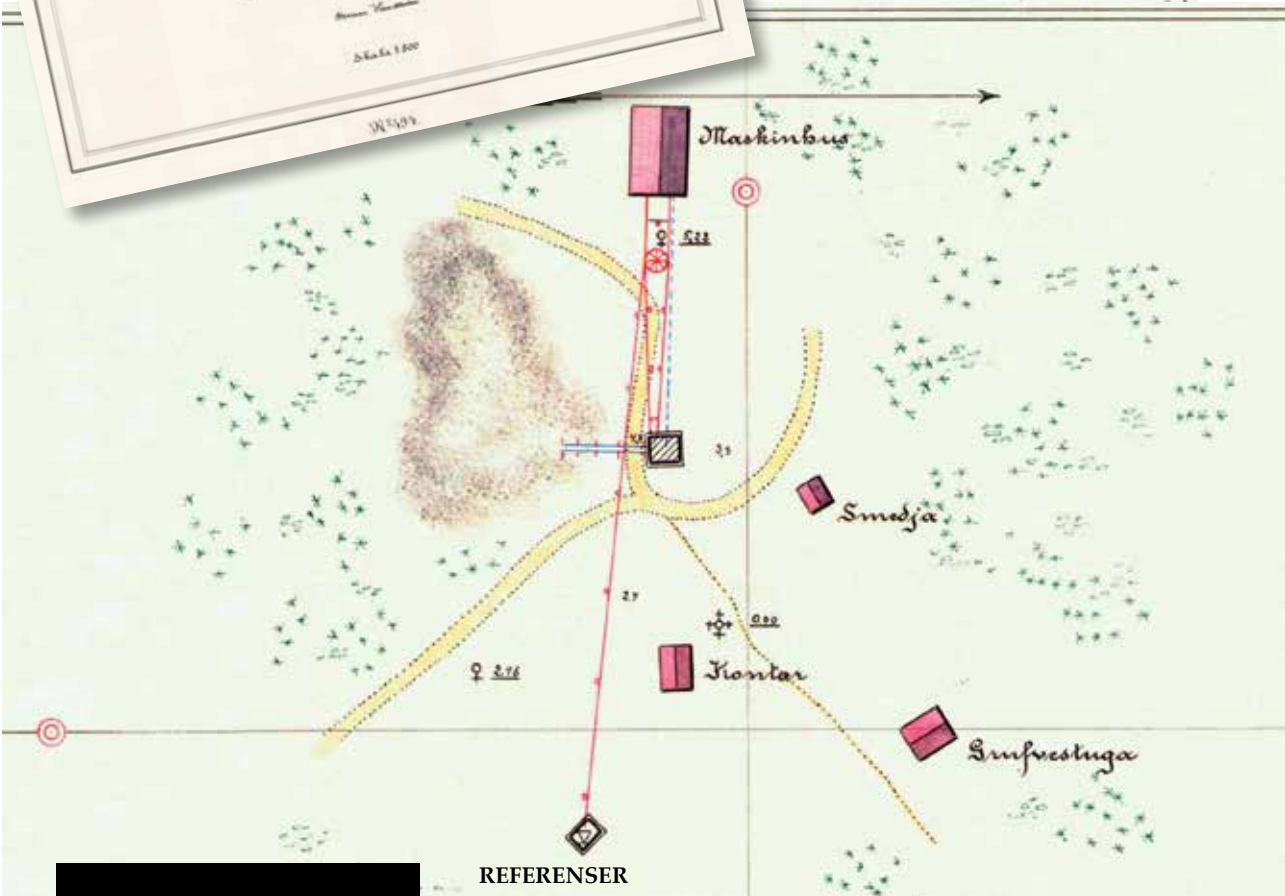
En nackdel när tillgängligheten flyttas från arkiven till hemmet kan vara att den värdefulla kringinformation som kontorens personal också förvaltar riskerar att glömmas bort. En annan nackdel kan vara att den upptäckarglädje som arkiven erbjudit kanske försvinner när allt nu ligger helt öppet för alla. För gruvkartorna däremot innebär digitaliseringen att hanteringen av dem upphör. Deras livslängd förlängs en bra bit in i framtiden.

---

*Rikard Andersson, geovetare med ansvarsområde Digitalisering av gruvkartor 2011-2013.*

rikardandersson.official@yahoo.se.





#### REFERENSER

Försättsblad med horisontal- och dagblad från 1901 års Karta öfver Goda Hoppets Grufva. Gruvan är en av Bergslagens hundratals nerlagda små järnmalmgruvor. Djupet är cirka 40 meter och malmen beskrivs som "kvartsig blodsten".

- Arvidsson, Sven. 2012. Tidigare anställd vid Mineralbyrån på Statens Industriverk (SIND) som hade gruvkartekontor fram tills det lades ner, 1982. Muntlig komm.
- Bergsstatens digitala gruvkartor. <http://www.sgu.se/bergsstaten/gruvor/Gamla-gruvkartor/>
- Hedström, Jan-Olof. 2012. Bergsstaten 375 år. Sveriges geologiska undersökning.
- SNA: Bergsbruk – gruvor och metallframställning. 2011. Jernkontoret.
- Svanfeldt, G. 2012. Gruvingenjör vid Bergsstatens filialkontor i Falun 1998-2011. Muntlig komm.
- Sölver, Svend V. 1980. De svenska gruvkartorna: En historisk översikt av lagstiftning, organisation, kungörelser och normer. Intern rapport. Bergsskolan, Filipstad.

# Stevns Klint

TEXT: Vivi Vajda

**D**en vita kalkstenen bländar då man tittar ned i Limhamns kalkbrott och tar vi oss över Öresund, till Stevns Klint strax söder om Köpenhamn, så reser sig samma vita kalksten istället som klippor längs Danmarks östkust. Lagerföljden som vi kan se både i Limhamns kalkbrott och vid Stevns Klint avsattes för mellan 70 och 55 miljoner år sedan, under senare delen av Krita och tidigaste Paleogen, i det som då var ett subtropiskt hav. Hela den

baltiska plattan (den kontinentplatta som både Sverige och Danmark tillhörde, och tillhör än idag) var då belägen något längre söderut, ungefär på samma breddgrad som medelhavsländerna ligger på för närvarande, och till det kommer att klimatet på jorden var varmare än idag. Detta avspeglar sig i att det till exempel inte fanns polarisar under detta tidsintervall vilket innebär att havsnivån var avsevärt högre, och områden som idag utgör kustremisor var då istället grunda hav. Att klimatet var varmare ser man i den

fossila faunan och man har hittat både krokodiler och hajtänder i kalken i Limhamn och i Danmark. Att klimatet vid jordens poler var tempererat ser man bland annat i den frodiga växtlighet som återfinns på Antarktis i form av fossila skogar från denna tid.

Mest kända är dock dessa bergarter eftersom kalkstenen gömmer spår efter en mycket specifik händelse – den stora katastrof som inträffade för 66 miljoner år sedan och som utplånade nästan 75 procent av alla arter på vår jord, däribland

*Vy över det numera nedlagda kalkbrottet i Limhamn. Kalkbrottet utgör idag ett naturskyddsområde. På grund av det speciella mikroklimatet i brottet, finns där ovanliga växter och djur. Foto: Vivi Vajda.*

**PERIODER** Författaren har valt att i denna artikel skriva ut de geologiska periodernas namn med inledande versaler.





Välkommen till en färd 66 miljoner bakåt i tiden,  
till dagen då dinosaurierna dog ut.



Ett fossilt krokodilkranium från Limhamns kalkbrott av arten *Thoracosaurus scanicus*, även kallat för "Skånekrokodilen". Fossilet som är 55 centimeter långt återfanns i lager av Paleogen ålder (närmare bestämt Dan, tidigaste Paleogen). Fynd av detta slag visar att klimatet var varmt. Foto: Vivi Vajda.

#### MER OM LIMHAMNS KALKBROTT

Limhamns kalkbrott ligger strax söder om Malmö och här började man antagligen bryta kalk och flinta redan under stenåldern. I botten av brottet är kalken ungefär 66 miljoner år, och motsvarar tiden för asteroid-nedslaget i Mexiko då bland annat dinosaurierna dog ut. Limhamns-kalken bildades i ett subtropiskt, grunt hav.

dinosaurierna. Idag är de flesta forskare överens om att orsaken bakom detta utdöende var en asteroid som slog ned i dagens Mexiko (Yucatánhalvön). Kratern som bildades kallas för Chicxulub, efter den by som ligger mitt i kratern. Kratern är ungefär 200 kilometer i diameter och två kilometer djup men är idag begravd av yngre sediment.

Alla de kubikkilometer berg som "grävdes ut" då asteroiden slog ned, slungades upp i atmosfären och spreds över hela jorden. Under de närmsta veckorna, månaderna och åren efter asteroidnedslaget landade alla dessa partiklar i haven och på land och bildade ett lager som finns bevarat på många platser på jorden och utgör gränsen mellan tidsperioderna Krita och Paleogen, allmänt benämnd som Krita-Paleogengränsen. Närmst nedslagsplatsen i Belize och Mexiko är lagret mycket mäktigt, upp till 30 meter där det bland annat utgörs av stora block omväxlande med mindre partiklar och så kallade sfäruler. Dessa sfäruler utgörs av runda glasaktiga "kulor" och består till övervägande del av kisel. De bildades i samband med nedslaget består helt enkelt av smält berggrund. Gränslagret tunnas ut ju längre från nedslagsplatsen man kommer och vid Stevns Klint utgörs det av upp till 30 centimeter, medan det på Nya Zeeland endast representeras av några millimeter. Gränslagret är anrikat på bland annat grundämnena iridium, nickel, järn, krom och till och med guld. Dessa grundämnen härrör främst från själva asteroiden som förångades i samband med nedslaget och som sedan kom att ingå i det stoftlager som spreds globalt. Dock finns det även spår av själva berggrunden vid nedslagsplatsen i Yucatán, i det att man finner svavel och arsenik i gränslagret. Dessa ämnen ingår i den gips som återfinns vid nedslagsplatsen. Det är ganska otroligt att vi återfinner bergarter från Yucatán nästan utanför vår egen husknut!

**Stevns Klint.** Den tolv kilometer långa klippsektionen vid Stevns Klint är svagt veckad och Krita-Paleogengränsen är därför blottad på olika nivåer. Men låt oss ta bergarterna i ordningsföljd, då kan vi följa händelseförloppet före, under, samt efter den katastrof som bland annat utplånade dinosaurierna för drygt 66 miljoner år sedan.

**Kritkalkstenen.** Avlagringarna från krita tiden består främst av kolonier av mossdjur (bryozoer) samt plankton som till exempel foraminiferer och coccolitoforider, vilka bildade den så kallade skrivkritan, en mjuk krita som man tidigare bland annat använde till att skriva med på tavlan i skolor. Plankton som levde i krithavet var till stor del beroende av solljus och de utgjorde basen i näringskedjan. Då asteroiden slog ned förmörkades himlen eftersom atmosfären fylldes av stoft. Det blev mörkt på jorden och fotosyntesen avstannade, och temperaturen på jorden sjönk dramatiskt. Svavelpartiklar från berggrunden i Mexiko förenade sig med vatten i atmosfären och svavelsyra ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) bildades och ett surt regn föll över land och hav. Detta tillsam-

mans gjorde att planktonen dog ut eftersom växtplankton inte kunde livnära sig utan solljus och djurplankton kunde inte bygga sina skal i den sura miljön. Konsekvensen blev att produktionen av kalk upphörde.

Flinta förekommer nästan överallt i kalkstenen, vilken är till stor del utfälld i gångar som grävts ut av kräftdjuret *Callianassa* (tillhör ordningen tiofotade kräftdjur). Långt efter det att kalken avsatts har dessa gångar fyllts i av kisel (under perioder då havsvattnet varit övermättat på detta grundämne). Flintan i kalkstenen består av en blandning av de två mineralen kalcedon och opal. Färgen varierar från ljus grå till svart. Flintan förekommer i form av flintnoder, men även som hela lager som tydligt framträder som mörka band i den annars vita kalkstenen.

**Fiskeleret.** Vid Stevns Klint övergår den översta kalkstenen i ett mörkt eller rostfärgat lerlager rikt på organiskt material som består av flera urskiljbara horisonter, det så kallade fiskelerslagret. Fiskeleret syns speciellt tydligt vid Stevns Klint och detta lerlager utgör gränsen mellan tidsperioderna Krita och Paleogen, där basen av fiskeleret utgör själva gränsen. Fiskeleret har fått sitt namn av att man funnit en hel del fiskfossil i just detta lager. Lagret består av utfall från asteroiden och från berggrunden i Mexiko, men även av lera från land där erosionen nu blev mer omfattande när växttäcket var förstört. Då även kalkproduktionen upphörde i haven för ett tag, så blev fiskeleret mycket framträdande. Fiskeleret är indelat i flera tunnare lager. Längst ned i de understa millimetrarna har forskare identifierat små, små sfäriska partiklar som härrör från nedslaget (så kallade mikrosfäruler), detta följs av det röda lagret som är rikt på järn och som även detta åter-

**Övre bild:** Kustsektionen vid Rødvig, inte långt från Stevns Klint, med geologikursen GEOA01 från Lund. Här syns de olika enheterna tydligt. Under gränslagret är avlagringar från Krita, medan de som ligger över gränsen är av Dan-ålder (Paleogen). Foto: Vivi Vajda.

**Infälld bild:** Nu levande kalkalg (coccolitoforid) av arten *Gephyrocapsa oceanica* fotograferad i svepelektronmikroskop. Själva cellen är omgiven av kalcitplattor (coccoliter). De kretaceiska arterna som levde före asteroidnedslaget bildade liknande coccoliter. Foto: Jorijntje Henderiks, Uppsala universitet.

**Nedre bild:** Närbild på själva fiskeleret (gränslagret). Här syns tydligt skillnaden mellan skrivkritan och det järnrika lagret. Övergången mellan det ljusgrå, övre fiskelerslagret och den paleogena kalkstenen är successiv. Tjockleken på detta lager varierar avsevärt och beror helt enkelt på hur bottenpografien såg ut. I svackor på havsbotten har material från nedslaget ansamlats medan inte något av detta bevarats på höjder. Foto: Vivi Vajda.



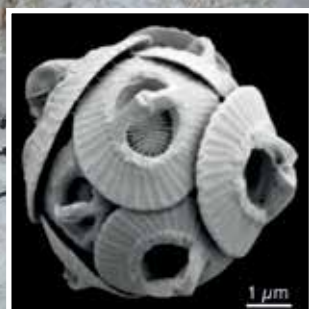
Bryozokalksten

Cerithium-  
kalksten

hardground

Gränslagret

Kritkalk



Paleogenkalksten

F  
i  
s  
k  
e  
l  
e  
r  
e  
t

Laminerat lerlager

Järnrikt lager

Kritkalksten  
(coccolitkalksten)





**Bilden ovan:** Höjerups kyrka byggdes på klinten, 30 meter upp, år 1357. Klinten eroderas dock och 1928 ramlade koret i havet och även delar av kyrkogården. Den sista gudstjänsten hölls 1910. Man kan stå inne i kyrkan och se ut över havet genom en dörr. Foto: Erik Persson, filosof och astrobiolog, Lunds universitet.

speglar asteroidens sammansättning. Detta lager framträder tydligt eftersom det rostar då det kommer i kontakt med syre, därav dess rostbruna färg. Det järnrika, rostbruna lagret följs i sin tur av ett mörkgrått lager som blir successivt ljusare allteftersom kalkproduktionen i haven kommer igång igen efter att solljuset återvânt.

**Danienkalken.** Kalken ovanför fiskeleret består av en mycket hårdare kalksten än skrivkritan under fiskeleret. Understa etagen av Paleogen kallas för Dan, därför kallas kalken ofta Danien- eller Dankalk. De följande 20 centimetrarna ovanför fiskeleret utgörs av den så kallade Cerithiumkalkstenen vilken troligtvis utgörs av kemiskt utfälld kalk som fälldes ut då den biologiska produktionen fortfarande var blygsam. Cerithiumkalkstenen följs av en Bryozokalksten, men mellan dessa finns en så kallad "hard-ground", en förstenad havsbotten. Den överliggande Bryozokalkstenen skiljer sig dock från den som ligger under gränslagret i det att den i princip saknar de kalkproducerande plankton som utgör en så stor del av Kritkalken. Mossdjur är kolonilevande små zooider som lever på organiska partiklar och alger i vattnet. De levde antagligen på de första alg- och planktongrupperna som började återhämta sig efter katastrofen. Mossdjuren kunde frodas då en stor del av dess "fiender" och konkurrenter var utslagna och

miljön efter katastrofen måste ha passerat mossdjuren. Vid Stevns Klint syns det mycket tydligt att bryozokalkstenen är hårdare då den sticker ut som en "hylla" ovanför själva fiskelerslagret eftersom den är motståndskraftigare mot väder och vind. Dessa kolonier av mossdjur byggde upp revliknande biohermer, vilket gör att kalkstenen bildar böljande lager, det ser man bäst om man studerar klipporna från avstånd.

Ovanpå flera meter Bryozokalksten följer Korallkalkstenen. Korallkalkstenen består främst av koraller så som namnet avslöjar men på många ställen är korallskeletten helt upplösta och endast hålligheter-na kvarstår. Tidigare tolkade man närvaron av koraller som en uppgrundning av havet eftersom man tog för givet att de var tropiska koraller, men idag anser man att dessa koraller är djuphavskoraller som inte är beroende av solljus. Dessa återfinns ofta på flera hundra meters djup där solljuset inte når ned och där vattnets temperatur kan gå ned till 4° C. Korallreven i djuphaven byggs främst upp av stenoraller vilka bildar kalk men kunskapen om deras biologi är fortfarande mycket knapp. Djuphavskorallerna, till skillnad mot de tropiska korallerna, är inte beroende av plankton utan kan leva på dött organiskt material. Detta är antagligen förklaringen till att de var så framgångsrika under tiden efter asteroidnedslaget. Dessa korallrev förekommer endast i kalksten från mellersta Dan. Den kallas även för Faxekalksten efter Nordens största kalkbrott i Faxen på Själland i Danmark. Både Faxen kalkbrott och Stevns Klint bjuder på, förutom en naturskön upplevelse, en möjlighet till att lära sig mer genom att besöka de museer som finns i anslutning till de geologiska lokalerna. Sedan kan man alltid avsluta dagen med ett gott danskt smörrebröd.

**Limhamns kalkbrott.** En blick ner i kalkbrottet tar oss miljontals år tillbaka i vår geologiska historia. Här får vi en inblick i den värld som utgjorde sydvästra Skåne för ca 70-55 miljoner år sedan i det som då var ett tropiskt grundhav.

Kritaperioden (det vill säga tiden före nedslaget) finns representerad i botten av kalkbrottet, i den del som idag tyvärr är vattenfylld, men som mest har 20 meter av översta Krita varit blottad. Man började bryta kalksten i Limhamns kalkbrott år 1870 och fortsatte med det fram till 1994, då brottet hade en längd på en kilometer och en bredd på 600 meter. Kalkstenen har främst använts till byggnadsmaterial i form av cement men förvånande nog används kalkstenen, som idag bryts till exempel i Faxen, Danmark, främst som fyllnadsmedel i tandkräm, i djurfoder (kalk är bra för skelettet), skosulor och tuggummi. Idag är Limhamns kalkbrott ett naturreservat och tack vare att det i brottet råder ett speciellt mikroklimat finner man där en mängd ovanliga djur och växter. Kalken som är synlig i brottet är alltså avsatt efter massutdöendet som inträffade i övergången mellan Krita och Paleogen och bergarterna utgörs av olika typer av kalksten, beroende på vilken djurgrupp som den är uppbyggd av. Understa Paleogen (Danien) representeras av Limhamnskalkstenen som främst består av bryozo-biohermer och en del flintlager. Den överliggande så kallade Köpenhamnskalkstenen innehåller en mindre andel bryozoaer. Andra vanligt förekommande fossiler är koraller. Dessa koraller var antagligen djuphavslevande och var inte direkt beroende av solljus. Idag finner man koraller som lever i en liknande livsmiljö till exempel utanför Norges kust. Flinta förekommer nästan överallt i kalkstenen.

Lagerföljden i kalkbrottet är rik på fossil och faunan är mycket artrik. Man kan hitta fossila koraller, bryozoaer, sjöborrar, sjölimpor, krabbor, musslor samt snäckor. Man har även funnit fossil av ryggradsdjur som till exempel häjttänder och fossila rester av en havslevande krokodil, *Thoracosaurus scanicus* ("skånekrokodilen"), som hade ett långt och smalt nosparti. Dessutom har man funnit rester av en vadarfågel, *Scaniornis lundgreni* ("Lundgrens fågel från Skåne"). Fossilerna har varit viktiga för datering av lagerföljderna och under



1950-talet upprättades en biostratigrafi baserad på sjöborrstagg. Fritz Brotzen, som ledde arbetet, korrelerade lagerföljderna i Limhamn med de vid Stevns Klint. Senare har man även använt sig av foraminiferer och coccoliter för biostratigrafi.

Guidade turer ordnas till Limhamns kalkbrott med jämna mellanrum, men samma kalksten kan man faktiskt ta en titt på vid brofästet till Öresundsbron, så passa på att leta efter fossil om du har vägarna förbi.

Vivi Vajda, professor i geologi,  
Lunds universitet.

vivi.vajda@geol.lu.se

P.S Tack till David Dunér för goda råd. D.S

**Montage:** Fossil från kalkstenen avsatt efter asteroidnedslaget, det vill säga Paleogen ålder (Dan). Alla fossilerna förutom korallen kommer från Limhamns kalkbrott. Fotografier och fotomontage: Vivi Vajda.

**Korall:** Faksephyllia faxensis (från Faxe kalkbrott, Danmark).

**Sjöborre:** Echinocyclus sulcatus.

**Sjöborrtagg:** Tylocidaris spp.

**Armfotingar:** Chatwinothyris subcardinalis & Terebratula lens.

**Bryzoer:** Mossdjur.

**Håttänder:** Otodus sp. Tänder från makrillhaj som levde i haven under Paleogen och Eocen.

**Snäckor:** Voluta spp.

#### MER ATT LÄSA

Bergström, J., Holland, B., Larsson, K., Norling, E. & Sivhed, U., 1982: *Guide to excursions in Scania*. Sveriges geologiska undersökning Ca 54, 1-95

Björk, Lena, 2003: *Vibrerande urtid: en upptäcktsresa genom Skånes årmiljoner*. Corona. 1 – 109.

Carserud, Leif, 1994: *Geologiska sevärdheter i Skåne* 2. Geodeon, Lund. 1- 9 pp.

# Jordens vanligaste mineral *har fått ett namn*

Vilket är jordens vanligaste mineral? Nej, du har fel, det är inte som du lärt dig – det är bridgmanit.

När man normalt sett talar om "det vanligaste mineralet", brukar man referera till jordskorpan, och då torde fältspater tillhörande plagioklaserna vara tveklöst vanligast. Om man däremot tittar på hela planeten ändras bilden ordentligt, och helt andra mineral blir aktuella. Det handlar om en av de två faser som tidigare kallats "silikatperovskit", mineral som endast bildas och är stabila under mycket höga tryck. Det rör sig dels om en magnesium-(järn)-silikat, dels om en kalciumsilikat, vilka båda uppvisar samma atomstruktur som mineralet perovskit (en kubisk kalcium-titan-oxid). Det man nu funnit och namnsatt är den magnesiumrika silikatperovskiten. Fram tills alldeles nyss fanns alltså inget namn på denna till och med bland geologer ganska okända fas som så sent som i juni 2014 offentliggjordes som bridgmanit. Passande nog hedras på detta exklusiva sätt den tidigare Nobelpristagaren i fysik, *Percy Bridgman*. Han fick priset 1946, just för sin forskning om högtrycksfysik.

Silikatperovskiterna bildas vid mycket höga tryck, vilket betyder att det endast kan existera stabilt på stora djup, i jordens inre. Just den magnesiumrika fasen – bridgmaniten – torde utgöra en av de viktigaste komponenterna av vår planet, från övergångszonen mellan den övre och nedre manteln, vid cirka 650 kilometers djup, till gränsen mellan manteln och kärnan på 2 900 kilometers djup. Med andra ord, en avsevärd del av planetens volym.

Hur vet man då detta? Jo, dels kan man studera mineral och deras

fasförändringar experimentellt, genom att exempelvis pressa små mängder av kristallina faser eller kemiska komponenter till höga tryck i laboriemiljö, och samtidigt analysera vad som händer med deras strukturer (exempelvis med röntgendiffraktion eller spektroskopiska metoder). Ytterligare en viktig bit i pusslet är de seismologiska undersökningar som gjorts sedan ganska länge. Genom att mäta hur olika typer av vågor från exempelvis jordbävningar färdas genom jorden kan man se olika gränser och hur olika material i planetens inre responderar på dessa vågor. Det är dessa mätningar som visar just att en fas av bridgmanitens slag bör finnas i en stor del av den undre manteln.

Man kan också finna rester av extrema högtrycksmineral (ibland kallade ultrahögtrycksmineral) i bergarter eller bergartsfragment som hastigt förts upp mot ytan. Därutöver kan man söka efter sådana faser i geologiska miljöer som upplevt mycket höga tryck på eller nära jordens yta – i impaktstrukturer, alltså ärrer efter stora meteoritnedslag. I fallen med de riktigt höga trycken är det dock ofta svårt eller omöjligt att finna oomvandlade rester av dem kvar i bergarten, liksom svårt att återskapa de högsta trycken i laboratoriet. Sådana

mineral kan också bildas utanför jorden, genom kosmiska kollisioner, och det är just i den miljön som Caltech-forskaren *Chi Ma* och University of Nevadas *Oliver Tschauner* har funnit det som nu döpts till bridgmanit. Man fann det nämligen i en meteorit med namnet "Tenham". Meteoriten, som föll 1879 i Australien i form av en mängd fragment, visar flera mineralogiska tecken på att ha utsatts för extrema tryck. Inte minst så var det i denna meteorit som mineralet ringwoodit, en högtrycksversion av magnesiumrik olivin (forsterit) upptäcktes och beskrevs 1969 i *Nature*. Flera sådana högtrycksmineral påvisades senare i meteoriten, så Ma och Tschauner följde ett lovande spår när de valde Tenham för sina studier. Deras detaljstudier av den chockade meteoriten ledde till sist till upptäckten av det som skulle bli bridgmanit. Mineralet och namnet godkändes av IMA, *International Mineralogical Association*, i början av sommaren, och informationen har därefter kommit via CalTech. Det är intressant att betänka att knappt någon alltså hållit jordens vanligaste mineral i handen!

---

*Erik Jonsson är statsgeolog vid SGU och adjungerad professor vid institutionen för geovetenskaper, Uppsala universitet.*





bridgmanit

Bridgmaniten i en av sina hemmiljöer: den förekommer som mycket små inneslutningar i de mörka ådror och sliror som syns i bilden av detta polerade tunnslip av Tenham-meteoriten. Ådrorna består huvudsakligen av smälta, vilken uppkommit genom chock då en meteorit eller mindre himlakropp kolliderat med en annan. Foto: Chi Ma, CalTech, USA.

1 mm

## MER OM MINERAL

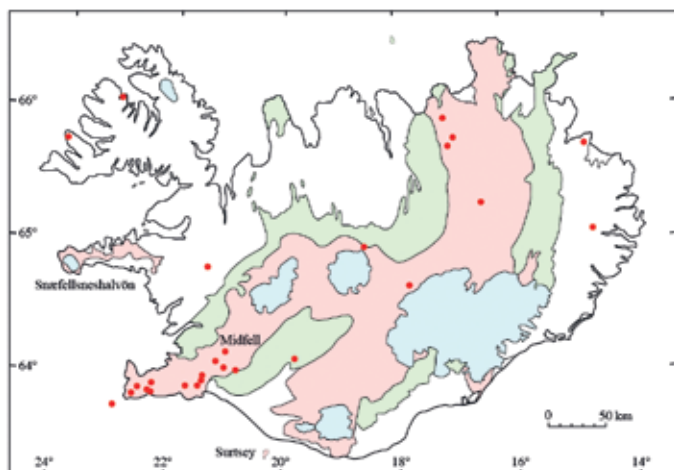
Mineral är jordens och övriga fasta planeters viktigaste byggstenar. Mineralen bygger upp bergarterna, och bergarterna bygger i sin tur upp planeterna. Det totala antalet kända mineral närmar sig idag 5 000, till synes ganska många, men i jämförelse med mångfalden inom den biologiska delen av naturen en ganska liten grupp.

Ett mineral är en kemisk förening eller ett element (grundämne) med en väldefinierad kemisk sammansättning och en i normala fall ordnad kristallstruktur, som bildats genom en geologisk process. Detta är den definition som IMA, *International Mineralog-*

*ical Association*, står bakom och som därmed är vägledande för alla seriöst arbetande mineraloger och geologer världen över. IMA bildades 1958, och har idag 38 nationella mineralogiska organisationer eller föreningar som stödjande medlemmar (i Sverige är det SMS, *Svenska Mineralogiska Sällskapet*). De nationella organisationerna hjälper till att utse representanter i IMA:s olika kommissioner och arbetsgrupper. De mest centrala delarna av IMA:s verksamhet handlar om systematik, nomenklatur och bedömning av förslag till nya mineral.

Olika mineral är stabila vid specifika

tryck- och temperaturintervall. Exempelvis kan kristallint kol (C) av denna anledning uppvisa flera så kallade polymorfer, alltså olika mineral, med samma kemiska sammansättning, men olika kristallstruktur (atomstruktur). Vid ökande tryck bildas typiskt mera kompakta strukturer. Så exempelvis består mineralet diamanter av just rent kol bundet i en mycket stark, 3-dimensionell struktur, som endast kan bildas vid mycket höga tryck, motsvarande minst omkring 140 kilometers djup eller mer.



Platser (röda punkter) där pikritiska basalter har karterats, det ljusröda området är den aktiva vulkaniska zonen, det ljusgröna området är vulkaniska bergarter < 3,3 Ma och ofärgat är bergarter > 3,3 Ma. Kartan bygger på data från Jakobsson (1983).

# Det primitiva Island



Kuddlava, som innehåller rikligt med olivinkrystaller, ligger i basen av hyaloklastitryggen Midfell. Denna rygg bildades under den senaste istidens slutskede.



Primitiva magmatiska basaltsmältor har sitt ursprung från manteln och brukar också kallas för juvenila smältor. Pikrit – en olivinrik basalt med 12-18 procents innehåll av magnesiumoxid, MgO – är en bergart med sådan härkomst.

På Island finns det omkring 25 platser där lava med pikritisk sammansättning har hittats. Detta är alla magmors moder – inom teorin för bildande av magmor genom kristallfraktionering. De smältor som kommer upp består av delvis smält mantel, men kan ha en "nära-mantelsammansättning". Inom teorin för dynamisk uppsmältning representerar dessa smältor den sista uppsmältningsfasen, och den kan bestå av upp till 25 procent av det ursprungliga mantelmaterialet. För att klara en så stor uppsmältning måste det vara varmt, över 1 200°C, och om dessa smältor ska upp på ytan måste det gå snabbt!

**Basalt är den vanligaste** bergarten i skorpan och den bygger upp all oceanbotten, vilken i sin tur är täckt av ett mer eller mindre tjockt sedimentlager. Oceanbotten-basalter har en tämligen odramatisk sammansättningsvariation. (Den varierar mindre än vad Coca Cola gör i världen, där dryckens smakvariationer beror på det lokala vattnet.) Basalter som bildas i en öbåge eller kontinental miljö kan urskiljas utifrån sina kemiska signaturer, exempelvis med hjälp av olika så kallade diskrimineringsdiagram. Dessa diagram kan hjälpa till att ge en uppfattning om basaltens geokemiska signatur. Utifrån denna kan man föreslå en bildningsmiljö för äldre basalter, där man av naturliga skäl har förlorat kontakten med den tektoniska miljön där dessa bildades. I denna artikel lämnar vi nu dock alla basalter som inte har bildas vid en mittoceanisk rygg åt sitt öde och koncentrerar oss på de mittoceaniska basalter som efter deras engelska namn kallas MORB (Mid-Ocean Ridge Basalt).

Hur kan basalter med olika sammansättning komma från manteln? Det bygger på antagandet att den basaltiska smältan representerar varianter av den magmatiska serien som kommer från den mest ursprungliga (eller primitiva) magman.

När en smälta kallnar så kristalliserar mineral i en ordning som beror på dess smältpunkt och detta förändrar sammansättningen av den kvarvarande smältan – den differentieras. Basalt som når jordytan har upplevt någon grad av differentiering under sin färd mot ytan. För att vi ska kunna använda basaltsammansättningen som en spegel av mantelns sammansättning, måste mer utvecklade basalter unvikas (där delar av smältan redan har kristalliserats och därför inte är i jämvikt med mantels mineralogi). För att få information om manteln måste man alltså hitta de primitiva smältor som inte har förändrats sedan de lämnade manteln – är det möjligt?

En möjlighet är mantelxenoliter (brottstycken från djupet), och med hjälp av bergartens magnesium (Mg)-nummer kan vi avgöra hur primär (primitiv) den är. Mg-numret beräknas från halter av Mg och Fe (järn)

enligt formeln:  $Mg/(Mg + Fe_{tot})$ . Ju högre Mg-nummer (mera Mg) desto ursprungligare. Mineralen olivin ( $(Fe, Mg)SiO_4$ ) har en kontinuerlig serie av fasta lösningar från 100 procent järn (Fe) som heter fayalite till 100 procent magnesium (Mg) som heter fosterit. Man anger mängden Mg med en procent Fo (fosterit) för de mineral som ligger mellan slutpunkterna (till exempel  $Fo_{92}$  = 92 procent Mg). Den olivin som finns i mantelxenoliter (peridotit) har en hög magnesium halt,  $Fo_{88-92}$ .

Lacroix (1923) använde termen "oceanite" för basalt som innehåller mer olivinfenokryster (strökörn) än augit (en pyroxen) dito. Detta för att skilja mellan oceanit och ankaramit vilken är en annan bergart. Bergartsnamnet "pikrit" (se Johannsen, 1938) blev mera använt och har förpassat termen oceanit till glömskan. Enligt en tidig definition av pikrit ska olivininnehållet överstiga 25 procent.

## OLIVIN-THOLEIT OCH KVARTS-THOLEIT

När man tillämpar så kallade CIPW-normativa mineralberäkningar är det alkali- och kiselhalten som styr kristallisationsordningen. Är det en kiselundermättad smälta så bildas nefelin och/eller olivin. Basalt med nefelin och olivin kallas för alkali-olivinbasalt men basalt med endast olivin kallas för olivintholeit, som också beräknas ha normativ hypersten. Med något ökande kiselhalt reagerar kisel med nefelin och bildar albit, och olivinen reagerar med kisel och bildar pyroxen. Om smältan har en kiselhalt som har konsumerat all nefelin och/eller olivin, bildas enligt den normativa modellen kvartsitholeit.

Man försöker att frånga denna terminologi och baserar basaltindelningen på Mg-halt, så det finns pikrit, olivinbasalt och basalt (se Jacobsson et al., 2008 Jökull sidan 126).





*Olivinkristall (forsterit) som kommer från Sapat Nala, Mansehra, nordvästra Pakistan. Kristallen är 15 millimeter hög.*

**Komatiiter och pikriter** utgör de basaltiska bergarter som har de högsta MgO-halterna (magnesiumoxidhalterna). Definitionen av komatiiter varierar mellan olika texter men kan sammanfattas med att det är en vulkanisk bergart bildad på ytan eller som grunda intrusiv. De har ofta olivin med spinifextextur (spinifex är en australisk gräsväxt med smala spetsiga blad) medan plagioklas är sällsynt. Bergarten har en ultramafisk/peridotitisk sammansättning med MgO-halter mellan 18-32 procent.

Pikrit är också en bergart med höga MgO-halter (12-18 procent) och rikligt med polyhedrala olivin fenokryster. Plagioklas är vanligt förekommande vilket är ett tecken på kristallisering under transport till jordytan eftersom plagioklas inte existerar i själva manteln förutom i dess allra översta delar (< 30

kilometer). Det är också vanligt att man hittar rester av kromdiopsid (pyroxen), vilket är ett klart tecken på mantelursprung. Den petrologiska skillnaden mellan komatiit och pikrit är alltså förekomsten av olivin med spinifextextur i den första bergarten och polyhedral olivin i den senare, som också ofta har plagioklas.

Klassifikationen enligt IUGS, the International Union of Geological Sciences, är däremot helt baserad på kemiska kriterier, där mängden av MgO i pikrit ligger inom 12-18 procent MgO och komatiit ska innehålla >18 procent MgO. Vidare är det en observation att olivin i pikriter innehåller ett antal inklusioner av spinel och även i grundmassan finns ofta spinel mikrofenostrukturer. Det finns fällor och det är tholeitisk basalt som är anrikad med ett kumulat (där tunga mineral sjunker ner i botten av en smälta) av olivin i sin undre del och kan ibland bli felaktigt klassificerade som pikriter. Arkeiska komatiiter (> 2,5 Ga) har en sammansättning som är mycket nära manteln. De bör ha haft temperatur på omkring 1 600°C vid utbrott, och Mg-halten är så hög att det tyder på att de har bildats genom en nära total uppsmältning av manteln.

**Pikritisk smälta på Island** har haft en temperatur av omkring 1 300°C och tros ha haft sitt ursprung på mellan 120 och 60 kilometers djup (omkring 20 kilobar), där smältan började segregera och bilda magmor som senare kan gå i smälta där olivin var i jämvikt.

Primitiva bergarter i Island är av två typer; den vanligast förekommande är olivin-tholeiiter som karaktäriserar den centrala plattgränsen (sköldvulkaner, Table Mountains (se faktaruta)), men också (mer sällsynta) alkaliolivin-basalter som finns i och utanför spridningszonerna. Olivinbasalter finns till exempel på Surtsey (spetsen av en propagerande rift) och på Snæfellsnesahalvön. Man kan säga att olivin-tholeiiter visar på en hög grad av uppsmältning (15-20 procent) medan alkaliolivinbasalterna inte har smält mer än fem procent.

**Island ligger på** den mittatlantiska spridningsryggen och borde inte finnas om det bara berodde på vulkanismen från den mittatlantiska ryggen. Då skulle ön och landet endast varit en submarin bergskedja med toppar på omkring 1500 meters vattendjup. Tack vare att man har en förhöjd manteltemperatur till följd av en mantelplym i Nordatlanten finns förutsättningar för en ökad vulkanism som samverkar med vulkanismen från spridningsryggen. Denna samverkan har resulterat i att en landmassa byggts upp. Den vulkaniska produktionen håller nu jämna steg med erosionen. Smältning som sker i mantelplymen borde ge en högre grad av uppsmältning än vad som är vanligt vid en oceanisk spridningsrygg. Det är därför man kan vänta sig att finna pikriter på Island.

Det finns omkring tjugofem platser där lava med pikritisk sammansättning har hittats (se sammanställningen i Jakobsson 1983). De flesta som exponeras finns i de holocent (efter den senaste istiden) bildade bergarterna. Den tunna och svaga litosfären i spridningszonen gör att jordskorpan sjunker mot djupare nivåer i takt med pålagringen av nytt material. Små lavaflöden i den aktiva vulkanzonen blir överlagrade och sjunker ned. Endast stora lavaflöden som täcker områden utanför den centrala delen och flöden från dess flanker eller flankzoner kan bli bevarade. Pikritlavafloeden och grunda intrusioner återfinns i den centrala vulkanzonen, där den största graden av uppsmältning sker. Äldre pikriter har små chanser att bli exponerade medan de yngre ligger grunt eller på toppen av lavasekvensen. Av de holocena pikriterna har mer än hälften bildats i intervallet 10 000–7 000 år. Volymerna varierar mellan 0,1 och 0,4 km<sup>3</sup> (Jakobsson 1983:81). Det är en korrelation mellan pikritproduktionen med den tryckavlastning som skedde då inlandsisen smälte under tidig postglacial tid. Detta har gett möjligheten för en ökad uppsmältning av den översta delen av manteln. Flera pikritlavor bildades under inlandsistidens slutskede då avsmältningen var snabb vilket



## TABLE MOUNTAIN

På Island finns det stora vulkaniska strukturer (flera kvadratkilometer stora) som har bildats i vatten (under glaciärer) vilka har kuddlava i sin bas, som övergår – via breccia av kuddlava till i vatten totalt fragmenterade vulkanprodukter (hyaloklastit). Dessa produkter bildades i vatten och nära den aktiva kratern

medförde en hastig landhöjning till exempel vid Midfell, med kuddlava i den 200 meter höga ryggens bas. Endast få pikriter har hittats inom de tertiära formationer som är äldre än 3,3 Ma trots den nästan perfekta blottningen av lavasekvenserna.

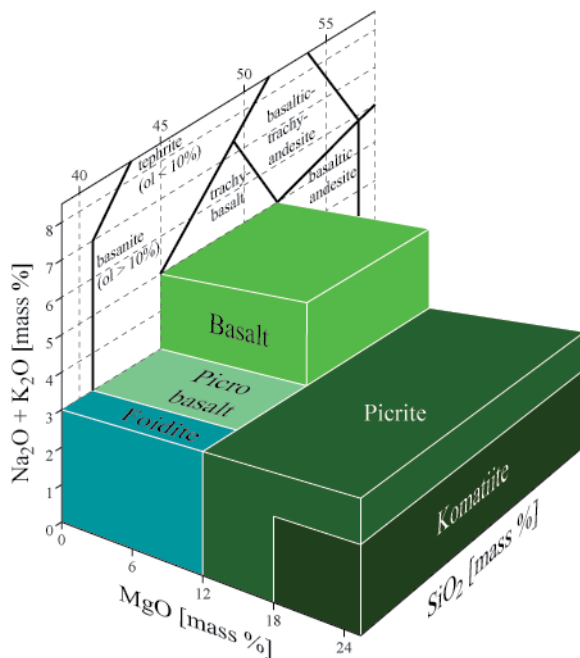
**Modellen för dynamisk uppsmältning** innebär att när magma har bildats i sådan grad att en eruption sker, så återstår större volym primitiva magmor i manteln. Därför har den sista smälta som produceras de högsta MgO-halterna och är den som bäst återspeglar mantelns sammansättning – dessa magmor är alltså pikriterna.

Slutsatsen att pikriterna oftast förekommer just efter den "snabba" tryckavlösningen som uppträder efter istidens slutskede talar för att dessa primitiva magmor bildades i den absoluta slutfasen av dynamisk uppsmältning. I och med att isen försvann så var Island fortfarande mera primitivt de första tusen åren, men sedan dess har Island blivit mera utvecklat, det vill säga i geologiska sammanhang.

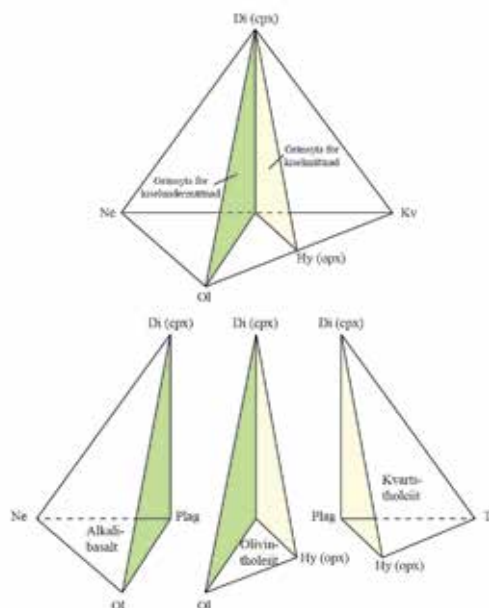
**Erik Sturkell, professor vid Geovetarcentrum, Göteborgs universitet.** erik.sturkell@gvc.gu.se

## LITTERATUR

- Gill, R., 2010. *Igneous Rocks and processes, a practical guide*. Wiley-Blackwell, pp. 440.
- Jakobsson, S.P., 1983. *Íslenskar bergtegundir I Pikrit (óseanít)*. Náttúrufræðingurinn, 52, 80-85.
- Jakobsson, S.P., Jónasson, K., & Sigurdsson, I.A., 2008. *The three igneous rock series of Iceland*. Jökull 58, 117-138.
- Johannsen, A., 1938. *A descriptive petrography of the igneous rocks*. Vol. IV., *The feldspathoid rocks and the peridotites and perinites*. Univ. of Chicago Press, pp 523.
- Lacroix, A., 1923. *Minéralogie de Madagascar*. Tom. III. Paris Soc. D'Edit. Geogr., Mar. Et Coloniales, pp 431.
- McBirney, A. R., 2007. *Igneous petrology*, Third edition. Jones & Bartlett Le,arning, pp. 550.



Diskrimineringsdiagram som ger fälten (volymerna) mellan axlarna MgO, Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O och SiO<sub>2</sub> för komatiit och pikrit (omritad efter förlaga i Gill, 2010, sidan 149). Magnesiumgränsen mellan pikrit och komatiit visas i bilden vilken också visar en del av basaltnomenklaturen.



Basaltpyramiden indelad i tre volymer, alkalibasalt med normativ nefelin, olivin-tholeiit med normativ hypersten (opx) och olivin, och kvartstholeiit med normativ hypersten och tridymit (högtemperaturvariant av kvarts). De två första är åtskilda av en yta som utgör gränsen för kiselundermättning mellan nefelinnormativa och tholeiit som är hyperstennormativ. Ytan som skiljer olivin och kvartstholeiit representerar gränsen för kiselmättning. Basaltpyramiden för 1 atm vilket motsvarar ett djup av 0-3 kilometer, det vill säga lavar och grunda intrusioner. Bilden är omritad efter en förlaga från McBitney (2007) sidan 267.



Upptagning av fibersediment från Östersjöns botten.  
Foto: Carl-Erik Alnavik, SGU.

# Östersjöns bottensediment är allvarligt förorenade

Mycket höga halter av miljögifter som kvicksilver, PCB och DDT har upptäckts i botten-sediment längs norra Östersjöns kust. Sedi-menten och gifterna sprids över stora om-råden där de med hög sannolikhet påverkar de lokala och regionala ekosystemen. Det här visar en ny rapport från Sveriges geologiska undersökning, SGU, som genomförts på uppdrag av Länsstyrelsen Västernorrland.

**K**artläggningen visar att miljögifterna finns lagrade i sediment på havsbotten, så kallade fiberbankar, över stora områden. Ämnena har använts under en lång tid i anslutning till bland annat tidigare trä-industrier, varefter de har spridits i älvar, sjöar och hav för att sedimenteras på botten i lugnare vatten.

Halterna av kvicksilver och krom är de högsta som SGU någonsin har uppmätt sedan myndigheten började med att undersöka havsbottenarnas tillstånd. Även PCB- och DDT-halterna är mycket höga. Dessa gifter är starkt förknippade med allvarliga miljöproblem i Östersjön, som till exempel höga halter av dioxin i fisk och många arters problem med att fortplanta sig. Framtida forskning får visa om de stigande halterna av PCB och DDT i exempelvis havsörnens ägg utmed

delar av norrlandskusten kan kopplas till sedimenten i fiberbankarna.

Koncentrationen av miljögifterna är högst i anslutning till gamla trä- och pappersindustrier, vilket är bakgrunden till att de största problemen finns längs Norrlandskusten. Men samma problematik finns med stor sannolikhet också på många andra håll i Sverige.

På grund av att fiberbankarna ligger på grunda och ofta branta sluttningar utsätts sedimenten för skred och annan erosion som sprider dem över stora bottenområden. Landhöjningen längs norra Östersjökusten är dessutom den högsta i landet. Därför går det inte att gömma eller glömma bort problemet, utan gifterna kommer att fortsätta spridas med tiden.

Upptäckten av fiberbankarnas utbredning och roll i ekosystemet är relativt ny, och forskningen i ämnet är ännu begränsad. Mot den bakgrunden har en stor del av arbetet fokuserats på att utveckla ny teknik och nya metoder för att kartlägga fiberhaltiga sediment och förstå omfattningen av problemet. Kunskapen om hur man bäst kan ta hand om och sanera gifterna i bottensedimenten på ett säkert sätt är även det ett eftersatt forskningsområde. Mot den bakgrunden kommer SGU att under de kommande åren inleda nya undersökningar och skapa en kunskapsbank om hur man bäst ska ta hand om problemet. För att få bort gifterna krävs troligen omfattande och kostbara saneringsåtgärder.

/ SGU pressmeddelande, juni 2014



# 2 dagar med geologi för lärare

I samband med konferensen GeoArena anordnar SGU en särskild lärardag i höst. Tanken är att genom intressanta föredrag men också konkreta övningar visa hur geologi kan användas i undervisningen – med hänsyn tagen till läroplanens mål.

**Geologi är en** av de fem stora naturvetenskaperna. Här rymms allt från hur jordklotet har bildats och de storskaliga processer som förändrar utseendet på vår planet, orsakar vulkanism och jordbävningar men också var metaller och nyttiga mineral bildas och anrikas till klimatfrågor, livets utveckling, landskapets utseende, dricksvattenförsörjning och mycket mer. Ofta tangerar geologin våra vardagsliv såväl som stora, globala frågor.

Geologin finns dock inte som eget ämne i de svenska skolorna. Däremot "gömmar sig" de geologiska frågeställningarna i den nya läroplanen. Det finns stora möjligheter för intresserade lärare att få in geologi både under bland annat de naturorienterade ämnena och samhällskunskapen. Geologin kan också fungera som ett ämnesövergripande verktyg. Det gäller bara att komma på hur!

I samband med konferensen GeoArena erbjuder SGU lärare två späckade dagar i Uppsala med fokus på geologi: måndagen den 13 oktober och tisdagen den 14 oktober.

**Under måndagen kommer** man att genom intressanta föredrag men också konkreta övningar visa hur geologi kan användas i undervisningen.

Under tisdagen är lärarna välkomna att delta i GeoArenas första dag, som bland annat innehåller sessionen Öppet spår med rymdgeologi, geologi i skolan och geoturism. Det finns också möjlighet att följa med på exkursioner under eftermiddagen.

Lärardagarna i Uppsala är en del av SGUs uppdrag att öka kunskapen om geologins betydelse för samhällsbyggnad och tillväxt.

/ Kaarina Ringstad, informatör SGU



*Nyfiken på sten? En enda sten kan vara ingångsporten till samtal om allt från hur jorden bildades till hur mycket av det vi har runt oss som faktiskt har sitt ursprung i berggrunden. Foto: Kaarina Ringstad, SGU.*

Du hittar mer information om lärardagarna på [www.geoarena.se](http://www.geoarena.se). Har du frågor eller funderingar kring lärardagarna är du också välkommen att kontakta Kaarina Ringstad på SGU, [kaarina.ringstad@sgu.se](mailto:kaarina.ringstad@sgu.se) och tel. 018-17 92 38.

Mer information om SGU:s uppdrag att nå ut med kunskapen om geologins betydelse i samhället hittar du på [www.sgu.se](http://www.sgu.se).

# Geologiskt forums stödprenumeranter 2014



## Svensk Kärnbränslehantering AB

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

Läs mer på [www.skb.se](http://www.skb.se)

## GEOSIGMA

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



Föreningen för Geologins Dag.  
[www.geologinsdag.nu](http://www.geologinsdag.nu)

## URS

Världens ledande miljökonsult.  
[www.ursnordic.com/www.urscorp.com](http://www.ursnordic.com/www.urscorp.com)



Täktkonsulter verksamma inom täkt, mark, miljö, vatten.  
[www.geopro.se](http://www.geopro.se)

## NEW BOLIDEN

Boliden producerar metaller som får det moderna samhället att fungera.  
[www.boliden.com](http://www.boliden.com)



Medins Biologi är en ackrediterad miljökonsult med inriktning på vatten. Vi arbetar över hela Sverige med undersökningar av sediment och biologi.  
[www.medins-biologi.se](http://www.medins-biologi.se)

# KALENDARIUM

## NOTERAT

**12 september.** Fredag den 12 september. Invigning av Geologins Dag 2014 i Stripa Gruva, Lindesberg. Arrangörer är föreningarna Industrilandskap i Bergslagen, Stripa Kultur och Utveckling samt Lindesberg museum i samarbete med föreningen för Geologins Dag. Mer information [www.geologinsdag.nu](http://www.geologinsdag.nu)

**13 september.** Lördag den 13 september 2014 är det Geologins Dag i hela landet. Läs mer på [www.geologinsdag.nu](http://www.geologinsdag.nu)

**15 september.** Sista dagen att lämna bidrag till Mineraljakten 2014. Med tävlingen Mineraljakten vill Sveriges geologiska undersökning, SGU, framför allt skapa intresse för geologi, mineral och malm. Dessutom kan du bidra till att hitta nya fyndigheter av mineral, som på sikt kan leda till nya arbetstillfällen och gruvor. Var med och tävla du också!

Läs mer på [www.sgu.se/evenemang/mineraljakten-2014/](http://www.sgu.se/evenemang/mineraljakten-2014/)

**14-15 oktober.** Mineral- och smyckemässa i Västerås, Westinghouse Arena, Kungsängsgatan 8. Utställarna kommer från hela Sverige med tyngdpunkten i Mälardalen: Även två danska vänner kommer till Västerås. Totalt har mer än 150 bord bokats. Tyngdpunkten ligger på mineral, men det finns även gott om smycken med natursten, geologisk litteratur och verktyg för den som vill tillverka smycken eller bearbeta sten. Och så alla experter på var sina områden på plats! Öppningstider, kartsiss och förteckning över utställarna finns på hemsidan [www.vags.org](http://www.vags.org)

**23 november.** Mineral- och smyckestensmässa, Geovetarhuset, Stockholms universitet, Frescati, Stockholm. söndagen den 23 november, kl. 10.00-16.00. Fritt inträde. Förra året hade vi 45 olika utställare.

★ Ja, det finns ett intresse från en yngre målgrupp att lära sig mer om geologi! De unga gör det gärna i form av att träffas och göra experiment, vara med på utflykter eller genom att på något annat sätt tillgodogöra sig geologikunskaperna i ett digitalt klubbmedlemskap på internet eller i en app. Denna slutsats drar Josephine Birro i en förundersökning hos Sveriges geologiska undersökning. Är du intresserad av att ta del av rapporten? Kontakta [kaarina.ringstad@sgu.se](mailto:kaarina.ringstad@sgu.se)



## Dags att rösta på Geologiskt Arv

Årets tio bidrag i tävlingen Geologiskt Arv representerar gamla landskap, grottor och nya terrängformer från jordens forntid till våra dagar. Geologiskt Arv arrangeras av Sveriges geologiska undersökning och syftet är att lyfta fram svensk geologi och platser som har något att berätta om varför Sverige ser ut som det gör. Geologiskt Arv gick av stapeln första gången år 2012 och vinnare i tävlingen blev kvarnstensgruvan Minnesfjället utanför Mariestad. Vilken plats blir 2014 års vinnare? De tio bidragen presenterades i

förra numret av Geologiskt forum (nr 82) och du kan även läsa om dem på [www.sgu.se](http://www.sgu.se). Vissa av platserna är välkända besöksmål medan andra är relativt okända för den bredare allmänheten. Alla platser har det gemensamt att de har något viktigt att berätta om varför Sverige ser ut som det gör.

Du kan lämna din röst fram till och med den 14 september!





**ANMÄL DIG NU!**

# GEOARENA

– MÖTESPLATS GEOLOGI –

## Sveriges heltäckande konferens om geologi

Hållbarhet

Grundvatten

Mineralfrågor

Samhällsplanering

Förorenad mark

Exkursioner

Företag

Havet

Möten

Utställningar

Seminarier

Geologisk information

Beslutsfattare

Akademi



# SGU

Sveriges geologiska undersökning  
Geological Survey of Sweden

13–15 oktober, 2014  
i Uppsala  
[www.geoarena.se](http://www.geoarena.se)

# Geologerna har en ljus framtid, om det finns några kvar...

**O**m man på nätet söker på ord som utbildning och geologi, kan man tyvärr hitta forum med inlägg som "geologer är ett sannerligen tråkigt släkte." Som geolog måste jag tillstå, att jag inte känner igen mig i denna beskrivning och den stämmer heller inte in på de andra geologer som jag stött på, sedan jag för 25 år sedan började utbilda mig till marin-geolog. Hur kommer det sig då att bilden för många tonåringar är att naturvetenskap är tråkigt?

Och vad gör vi åt detta? Jag tror att alla vi som redan är naturvetare måste bli bättre på att visa på vilka fantastiska yrken vi har och vilken upptäcktslust som driver oss. Vi måste visa på vilka spänningsfyllda uppgifter som finns när man slutfört sin utbildning.

Universitet och högskolor måste bli bättre på att sprida sin kunskap till allmänheten. Denna uppsökande uppgift kallas den tredje uppgiften och tillkom 1977, utöver de två uppgifterna forskning och utbildning. Detta är en viktig uppgift! Själv bestämde jag mig för att bli maringeolog när Göteborgs universitet hade Öppet Hus och de lyckades visa på vilka spännande upptäckter man kan göra inom geologin. Sedan dess är jag fast och yrket har tagit mig på många fängslande projekt i över 30 olika länder i världen. Utan ett aktivt informationsarbete från universitet för 25 år sedan så hade jag sannolikt inte valt att bli geolog.

På 1800-talet var upptäcktsresande geologer och biologer dåtidens hjältar och idoler och många nya fascinerande upptäckter gjordes. Men geologyrket är än idag ett engagerande yrke med många nya

upptäckter inom många olika områden; vi har bara förbisett att berätta om det.

Mitt förslag är att alla som redan har förmånen att arbeta med geologiska frågeställningar tar tag i närmsta tonåring och berättar om hur spännande yrket som geolog är. Framtiden omfattar stora utmaningar för att till exempel få fram nya råvaror till en ständigt växande befolkning och att ta tag i många stora olösta miljöproblem. Geologyrkets framtid är ljus. Själv tänker jag snart berätta om nya spännande upptäckter i Hanöbukten. Vilka är de? Det vet jag ännu inte. Jag tänker nämligen upptäcka dem i höst.

Som VD för Medins Biologi, Havs och vattenkonsult, med 25 engagerade naturvetare, har jag dagligen förmånen att få uppleva olika upptäckter inom marinbiologi och maringeologi. Slagrutans tid är förbi. Idag har vi teknik att kartlägga havsbottenarna med samma noggrannhet som vi under lång tid har kunnat göra på land. På Medins ligger vi idag i framkanten med den senaste tekniken som till exempel högupplösta sonarer, undervattenskameror och sedimentprovtagare. Idag kan vi få mycket bättre bilder och kunskap över sjö- och havsbottenarna än vad man någonsin har kunnat tidigare. Idag har vi utrustningen för nya stora upptäckter, men var finns framtidens geologer?

Tiden att noggrant kartlägga våra vattendrag, sjöar och hav har kommit.

*/ Olof Nilsson, VD, Medins Biologi - Havs- och vattenkonsult.*

... yrket har tagit mig på många fängslande projekt i över 30 olika länder i världen ...

... Slagrutans tid är förbi. Idag har vi teknik att kartlägga havsbottenarna med samma noggrannhet som vi under lång tid kunnat göra på land ...



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

# 4 tidningar per år



## GEOLOGISKT FORUM

... om geologi från jordens inre och ut i rymden  
... fossil, mineral, grundvatten, landskap, kartor  
... berättelser om geovetenskap och geovetare  
... från infrastruktur till riskbedömning  
... vulkaner, jordbävningar, skred, tsunamis  
... forskarna själva berättar om sin forskning

... 250 kr/år, 4 nr i din brevlåda

... 290 kr/år inkl medlemsskap, tidningen i din brevlåda samt digital tidning genom  
Geologiskt forum online

... kontakta [info@geologiskaforeningen.se](mailto:info@geologiskaforeningen.se) eller besök vår hemsida...

# [www.geologiskaforeningen.se](http://www.geologiskaforeningen.se)