

# GEOLOGISKT FORUM

Nr 111 ♦ 2021

**Fagradalsfjall**

**Myntmetallmineral**

**Geokulturarv**

**Nya böcker**



# GEOLOGISKT FORUM

Nr 111 ♦ 2021

ISSN 1104-4721

## Ansvarig utgivare och redaktör:

Jeanette Bergman Weihed  
tel. 070-3724828  
e-post: [jeanette@tellurit.se](mailto:jeanette@tellurit.se)  
För text, layout och bilder svarar redaktören där inget annat anges.

## Redaktionens adress:

Geologiska Föreningen  
c/o Tellurit AB,  
Storgatan 11,  
97238 Luleå  
e-post: [info@geologiskaforeningen.se](mailto:info@geologiskaforeningen.se)

**Omslagsbild:** Några av de fler än 200000 besökarna vid utbrottet i Fagradalsfjall den andra juni 2021. Detta är ett perfekt turistutbrott, nära till Reykjavík men i ett obebott område. Utbrottet är basaltiskt och har inte varit explosivt. Det kommer troligen inte att bli det heller utan fortsätta som glödande lavafontäner och strömmar. Läs mer på s. 4. Foto: Erik Sturkell.

**Upplaga:** 500 ex.

**Tryckeri:** Elanders Sverige.

**Ordinarie lösnummerpris:** 75 kr.

För annonser, distribution, prenumerationsärenden, adressändring, köp av tidigare nummer samt reklamationer: kontakta redaktionen.

För dig som är medlem i Geologiska Föreningen ingår tidningen i det ordinarie medlemskapet. Som medlem har du också tillgång till tidningen som pdf samt ett digitalt arkiv. Man kan också lösa en årsprenumeration av tidningen. Läs mer på vår webbplats.

Ange namn, adress och e-postadress vid betalning till vårt Plusgiro 2108-9. Du kan också betala direkt med kort på vår webbplats [www.geologiskaforeningen.se](http://www.geologiskaforeningen.se)

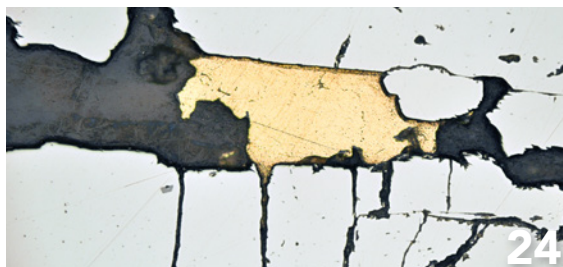
Tidningen publicerar sedan starten år 1994 populärvetenskapliga artiklar inom geovetenskapens alla områden.

Välkommen att kontakta redaktören om du vill medverka i Geologiskt forum. Författarna svarar själva för innehållet i sina artiklar. Nästa nummer av Geologiskt forum kommer i december 2021.

*Geologiska Föreningen*

## I DETTA NUMMER

- 3 Fascinerande vulkaner
- 3 Meteoritbombardemang kartlagt
- 3 Skilbagge hittad i fossilt bajs
- 4 Fagradalsfjall – en riktig turistmagnet
- 12 Kulturarv och historia som geologiska ambassadörer
- 16 Moränstudier med förhinder
- 18 Ursprung – hur jorden formade oss
- 20 Ny utflyktsguide visar vägen till Skånes dramatiska geologi
- 22 Pedagogisk fossilbok lockar till Gotlandsbesök
- 24 Myntmetallerna guld, silver och koppar
- 31 På gång
- 31 Kvartskristaller bakom diamantfeber i Sydafrika
- 31 Jättediamant hittad i Botswana
- 31 Robothunden Spot utforskar underjorden – och rymden
- 31 Föreningens årsmöte



# Fascinerande vulkaner

I det här numret har vi förmånen att få följa med till det pågående vulkanutbrottet sydväst om Reykjavík på Island. Erik och Gabrielle har redan hunnit med två besök där, och ett stort antal fina bilder har det också blivit.

Jag kan bara säga att jag är grymt avundsjuk! Det finns något djupt fascinerande med kraften och obändigheten i vulkaner. Och jag skulle gärna besöka ett utbrott "in action". I alla fall ett sådant här relativt ofarligt utbrott. Förhoppningsvis får jag chansen någon dag.

Hur ska man få människor intresserade av geologi och vad geologisk kunskap har för betydelse för samhället? Emma

beskriver om hur man kan använda det industriella kulturarvet och dess historia som medel för att väcka ett geologiskt intresse. Här finns stor potential i alla de små bruksmuseer som finns runtom i landet.

Myntmetallerna guld, silver och koppar har spelat och spelar stor roll i samhället, och inte bara som komponenter i mynt. Per och Torbjörn beskriver i en artikel var och hur i Sverige man hittat och brutit metallerna i gedigen form och som legeringar.

Dessutom får vi ta del av inte mindre än tre bokrecensioner. En bok spekulerar om hur mycket jordens utveckling, och därigenom geologin, påverkat oss människor. Det går

till exempel att förutspå hur amerikanerna röstar i sina presidentval genom att studera utbredningen av ett gammalt hav, enligt bokens författare.

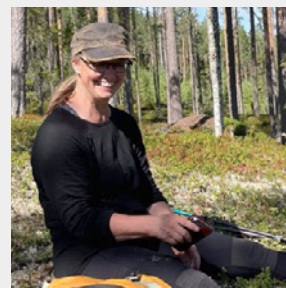
De andra två böckerna är utflyktsguider, om Skåne respektive Gotland, som verkligen lockar till nya besök i områdena. De förmedlar dessutom en hel del allmängeologisk kunskap och är i tillägg mycket estetiskt tilltalande. De får gärna ligga framme på soffbordet.

Sommarens resor genom Sverige innehöll för egen del ett antal besök på geologiskt intressanta platser. Något jag länge funderat över är svårigheten att enkelt hitta information om var det finns intres-

santa platser att besöka och lite kortfattad information om dessa.

Information finns, men den är spridd på olika webbplatser, i böcker etc. Kanske är det dags att förningen tar ett initiativ och påbörjar någon slags webbkarta där man kan se olika geologiskt intressanta platser? Vad tycker ni? ♦

Jeanette Bergman Weihed, redaktör



## Meteoritbombardemang kartlagt

Forskare i Lund har lyckats rekonstruera hur de senaste 500 miljoner årens meteoritbombardemang mot jorden sett ut. Det har man gjort genom att lösa upp närmare tio ton sedimentbergarter för att komma åt de små korn av kromoxid som meteoriter lämnat efter sig.

– Sedimenten som vi löst upp representerar femton tidsperioder under de senaste 500 miljoner åren. Totalt har vi extraherat kromoxidskorn som härstammar från nästan 10 000 olika meteoriter. Genom kemiska analyser har vi sedan kunnat fastställa vilka typer av meteoriter kornen representerar, säger Birger Schmitz.

Forskare har tidigare trott att meteoritflödet mot jorden varit kopplat till dramatiska kollisioner i asteroidbältet. Men endast en av de 70 stora asteroidkollisioner som ägt rum under de senaste 500 miljoner åren har lett till ett ökat flöde av meteoriter till jorden. I stället har flödet varit mycket stabilt.

Varje år landar ett par tusen meteoriter på jordens yta och totalt har cirka 63 000 rymdstenar dokumenterats. Dessa härstammar från asteroidbältet mellan Mars och Jupiter.

Qr-koden till höger länkar till nyhetsnotisen på Lunds universitets webbplats. Därifrån finns en länk till den vetenskapliga artikeln publicerad i PNAS. ♦

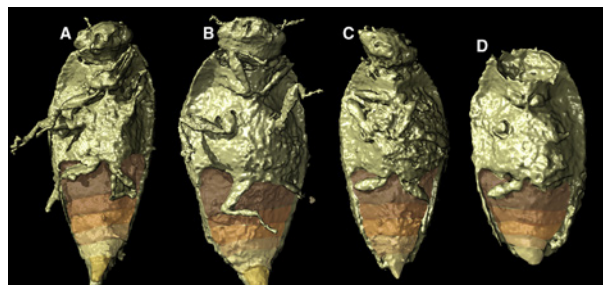


BILD: QVARNSTROM M.F.L., CURRENT BIOLOGY (2021), CC BY 4.0.

## Skalbagge hittad i fossilt bajs

En av sommarens hetaste snackisar var de små skalbaggar som identifierats i fossilt bajs. Forskare vid bl.a. Uppsala universitet lyckades med hjälp av synkrotronmikrotomografi rekonstruera skalbaggsfossilerna i tre dimensioner, medan fossilerna fortfarande satt kvar i koproliter, det fossila bajset. Forskarna tror att bajset kommer från *Sile-saurus opolensis*, en nära släkting till dinosaurierna som levde i nuvarande Polen för ungefär 230 miljoner år sedan.

En lite utförligare artikel kommer förhoppningsvis i ett kommande nummer av Geologiskt forum, men om du redan nu vill läsa mer kan du följa qr-koden till den vetenskapliga artikeln som publicerades i Current Biology. ♦





I mars i år startade ett vulkanutbrott på Reykjaneshalvön på Island som har kommit att bli en riktig turistattraktion. Här får vi en ögonvittnesskildring från vulkanen av Erik och Gabrielle som haft förmånen att besöka platsen vid två tillfällen.

TEXT OCH BILD: ERIK STURKELL & GABRIELLE STOCKMANN

**REDAN INNAN** vi kommit fram till den nya vulkankratern i Island hade vi byggt upp förväntningarna till glödgheta 1200 °C, och vi blev verkligen inte besvikna. Att komma till den aktiva kratern och uppleva det pulserande utbrottet med återkommande fontäner var en höjdpunkt. Att stå och se, höra och lukta på lavan som väller ut ur jordens inre är fantastiskt! Kraften och det ostoppbara när ny jordskorpa bildas är svårt att beskriva – detta måste upplevas!

### Förspelet till utbrottet

I december 2019 ökade jordskalvsaktiviteten under kullen Thorbjörnsfjall (se kartan nedan) och i januari 2020 började marken att häva sig. I Uppsala satt då den isländska forskaren Halldór Geirsson och hade det tråkigt. Egentligen skulle han ha sabbatical vid Uppsala universitet,

men coronapandemin hade förvisat honom till hemarbete i stället.

Han hade därför gott om tid till att analysera data från Thorbjörnsfjall och insåg snabbt att någonting var på gång på Reykjaneshalvön. Här hade inte funnits någon vulkanisk aktivitet sedan 1240, men Halldór blev övertygad om att detta var början på en ny fas och att magma rörde sig mot ytan.

Han visade data och tolkningar på ett digitalt möte för en något förvånad grupp av kollegor vid Islands universitet och Halldór hade rätt! Från januari till och med juni 2020 fortgick jordskalvsaktiviteten och tre episoder med intrusioner skedde, där den som nådde närmast ytan stannade på fyra kilometers djup.

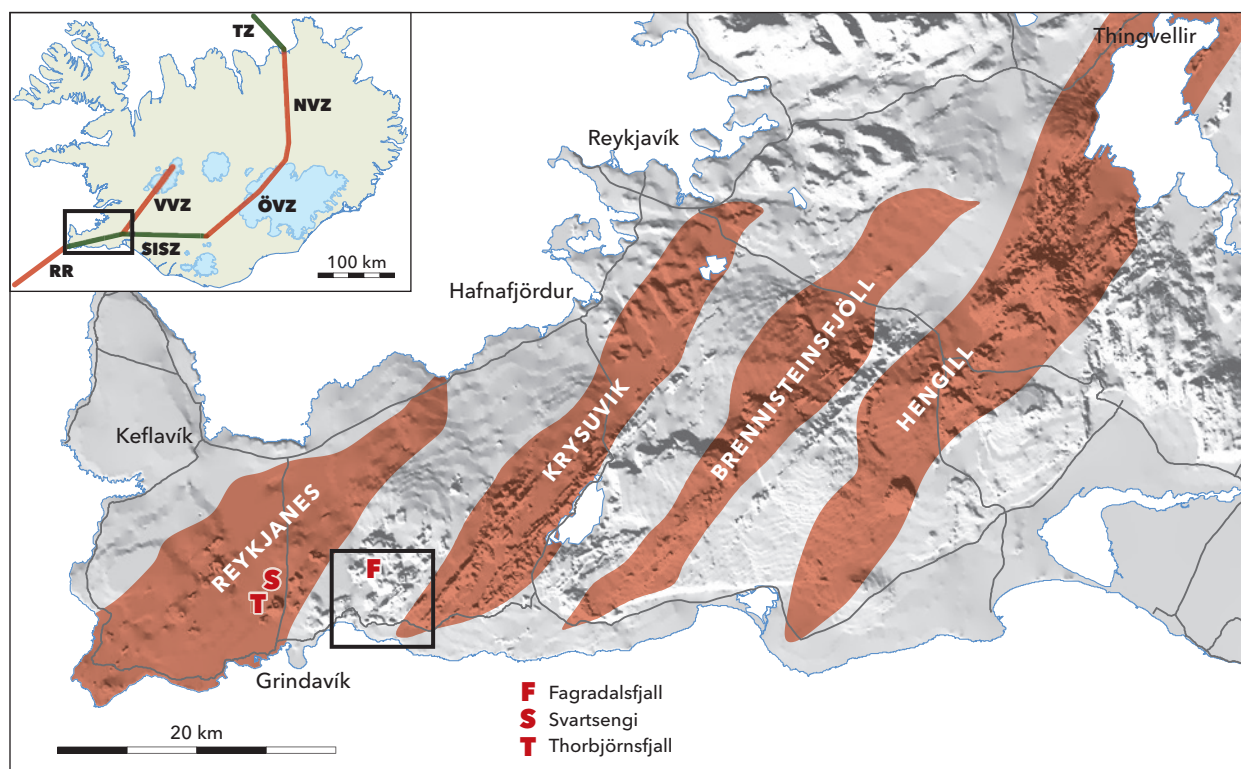
I början av juli började jordskalven förflytta sig mot östnordöst och i juli inträffade en stor svärm jordskalv under Fagradalsfjall. Fyra av skalven

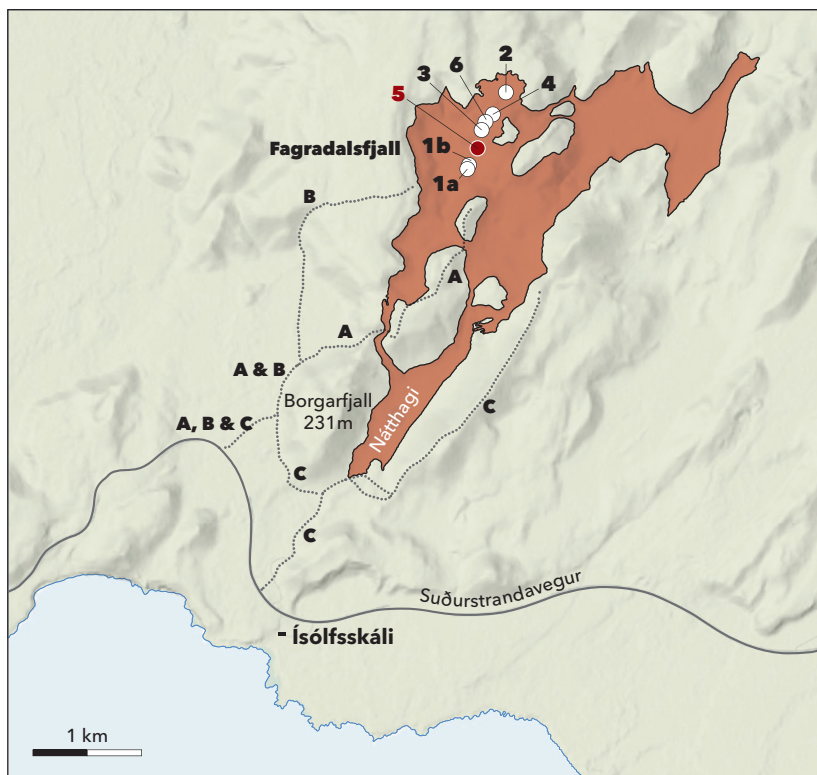
hade en magnitud över 5. Detta var början på en period med flera stora jordskalv, med en magnitud större än 5, fram till att själva utbrottet satte igång.

Från december 2019 till utbrottets början i mars 2021 registrerades mer än 80 000 jordskalv från områ-

**Lilla kartan:** Spridningsryggar (röda linjer) och sidoförskjutande förkastningar (gröna linjer). De olika segmenten har olika namn: Reykjanesryggen (RR), västra, östra och norra vulkanzonen (VVZ, ÖVZ och NVZ), sydisländska seismiska zonen (SISZ), och Tjörneszonen (TZ).

**Stora kartan:** De fyra vulkansystemen på Reykjaneshalvön. Dessa är orienterade vinkelrätt mot plattspridningsriktningen. Plattgränsen över halvön utgörs här av en sidoförskjutande förkastning som har öppningar, vilket gör att ny jordskorpa kan bildas (eng. leaky transform fault). Jordskalvsaktiviteten följer främst den sidoförskjutande förkastningen.





**Till vänster:** Det finns tre gångstigar (A, B och C) från två parkeringsplatser. Gångstig A har blivit begravd av lavaflöden på två ställen. Allteftersom utbrottet utvecklades under våren var olika sprickor och kratrar aktiva. Sedan början av maj är det krater nummer 5 som är aktiv och varifrån all lava strömmar ut för närvarande. Kartan är baserad på en förlaga från Islands lantmäterimyndighet ([www.lmi.is](http://www.lmi.is)).

**Motstående sida övre bilden:** Aktiviteten koncentrerades början av maj till en krater och utvecklade ett mönster: några minuter med lavafontäner följdes av upp till tio minuter då lava endast strömmade ut. Det är när lavasjön fylls upp och börjar rinna över kanten som de spektakulära fontänerna inträffar.

**Motstående sida nedre bilden:** Den lilla lavasjön i kratern fylls eftersom inflödet är snabbare än utflödet genom lavatunnlar. När lava börjar rinna över kanten följs det av lavafontäner. Först rinner lite lava ut. Sedan växer strömmen och en lavafors bildas.

det av den isländska meteorologiska byråns system (Veðurstofa Íslands). Från den 24 februari inleddes en period med nästan kontinuerlig jordskalvsaktivitet.

Folk blev "sjösjuka" av denna jordskalvsaktivitet och det tycktes som att det aldrig skulle ta slut. Men när utbrottet inleddes ändrade jordskalven karaktär till ett svagt utbrottsbrus (tremmor). Folk andades ut, utbrottet var på gång och "korken hade gått ur flaskan".

### Plötsligt händer det – utbrott

Efter dessa intensiva jordskalvs-svårmar och flera intrusioner på allt grundare nivåer rämnade marken slutligen i en 200 m lång spricka den 19 mars. Utbrottet inleddes omkring halv tio på kvällen i Geldingadalén under Fagradalsfjall.

Det här visade sig vara ett perfekt turistutbrott: nära huvudstaden men ändå i ett obebott område. Närmsta bebyggelse finns 8 km bort med staden Grindavík och kraftverket Svartsengi där Blå Lagunen ligger. Kan inte bli bättre!

Utbrottet koncentrerade sig snabbt till några få kratrar. Lavaproduktionen

var omkring fem kubikmeter per sekund från den första kratern.

Då utbrottet startade stängdes flygplatsen Keflavik som ligger 20 km bort. Man visste inte hur stora askmängder som skulle genereras och inflygningen till en av landningsbanorna ligger mer eller mindre i linje med utbrottet. Myndigheterna stängde också vägen mellan Keflavík och Hafnafjörður.

Det visade sig dock snabbt att de mycket små askmängderna inte utgjorde något hot mot flygplan. Dessutom öppnades vägen redan efter några timmar då man såg att inga lavaströmmar skulle kunna nå den under överskådlig tid.

### En handfull kratrar

Sedan utbrottets början har sex huvudkratrar utkristalliserats. Dessa har varit aktiva under olika tidsperioder och ibland har flera av dem varit aktiva samtidigt.

Sedan början av maj har endast krater 5 varit aktiv. Lavaproduktionen i denna har ökat allteftersom och var under maj månad 10–12 kubikmeter per sekund. Ur kratern kom lava i upp till 300 meter höga fontä-

ner och dessa kunde ses hela vägen från Reykjavík. Vid vårt besök i början av juni var det 7–8 minuter mellan fontänpulserna (bilderna till höger).

Den 14 juni ändrade utbrottet karaktär från pulserande lavafontäner till ett kontinuerligt flöde av lava. I slutet på juli hade lavaproduktionen minskat till 7 kubikmeter per sekund, och det spekuleras nu om att utbrottet kan vara i slutfasen.

Men utbrottsintensiteten varierar en hel del, från mycket aktiv med lavafontäner och lava på ytan till den andra extremen med till synes ingen verksamhet alls. Den lava som då kommer upp flödar endast i tunnlar och ingenting syns på ytan.

### Utbrottet utvecklas

Utbrottet började först i botten av en innesluten dal som heter Geldingadalur och fick då detta namn. Vid denna tid var aktiviteten begränsad till dalen, och de omgivande sluttningarna skapade en amfiteater så att folk kunde följa dramatiken från första parkett.

Nu har lavaflödet expanderat ut ur dalen och täcker ett större



område. Den senaste rapporten kom 8 augusti och då täckte lavan 4,37 kvadratkilometer.

Utbrottet sker nu i Fagradalsfjall som innefattar ett större

område än Geldingadalur och därför kallas utbrottet numera Fagradalsfjallutbrottet.

Då mer och mer lava strömmade ut växte lavafältet hela tiden. Först

fylldes Geldingadalur och sedan rann lavan över de olika passen. Flera höjder blev till öar i den nya lavan. Så småningom steg lavafälten och vissa öar dränktes också. I mitten

av juli försvann även en permanent GPS-station under lavan.

### Turistutbrott

Utbrottet i Geldingadalen har blivit ett mycket populärt utflyktsmål. Man har uppskattat att från utbrottets inledning och till början av augusti hade fler än 300 000 personer besökt platsen.

Från parkeringsplatsen söder om utbrottet har välpreparerade gångvägar skapats (A–C i kartan på s. 6). Då aktiviteten koncentrerades till en enda krater i början av maj fanns den bästa utsiktspunkten uppe på Gónhólhöjden. Men under de första dagarna i juni närmade sig lavan passagen som gick upp till Gónhólhöjden

**Nedan:** Passagen till höjden Gónhól som ligger nära den aktiva kratern (nummer 5). Den började bli hotad de sista dagarna i maj då lavan steg högre och högre. Passagen stängdes av men folk tog sig ändå upp på Gónhól. Den fjärde juni rann lavan slutligen över passagen.

och den fjärde juni flödade lavan slutligen över stigen (bilden nedan).

Den 13 juni flödade lavan över i Geldingadalur söderut och då klipptes gångväg A av (bilden på nästa sida). Detta lavaflöde kombinerades då med lavaströmmen som flöt ner på den östra sidan. Nu är det ett kombinerat flöde som rinner söderut ner genom dalen Nátthagi, och om detta flöde fortsätter kommer så småningom Suðurstrandavägen mellan Grindavík och Krisuvík att klippas av. Sedan är det inte långt till havet och lavan kommer att, likt det senaste utbrottet på Hawaii, rinna ut i havet och skapa nytt land.

### Gas

I samband med utbrottet sker också en gasutströmning där de dominerande gaserna är vattenånga ( $\text{H}_2\text{O}$ ), koldioxid ( $\text{CO}_2$ ), svaveldioxid ( $\text{SO}_2$ ), kolmonoxid ( $\text{CO}$ ) och fluorgas ( $\text{F}_2$ ). Vattenånga utgör den största volymen. Just nu är det de vulkaniska gaserna som utgör den största ris-

ken för levande varelser i närheten av utbrottet.

Vid inledningen av utbrottet uppskattades mängden utströmmande koldioxid till 6 000 ton per dag, men det finns inga mätningar av kolmonoxidhalter. Koldioxid och kolmonoxid samlas i topografiska lågpunkter i vulkanens närområde eftersom dessa gaser är tyngre än luft. Gaserna är luktlösa så man blir inte varse faran direkt.

Gasen svaveldioxid har inte heller någon lukt men man får en torr känsla i näsan om man andas in gasen eftersom svaveldioxid blir till svavelsyra i kontakt med vatten. Ögon och luftvägar är de som först blir utsatta. Svaveldioxid stiger från kratern som en blågrå rök men då svaveldioxiden fäst sig på aerosoler och bildat svavelsyra blir röken brun (se bilderna på nästa uppslag).

Fluorgas är mycket otrevlig och reagerar med vatten i luften och bildar fluorväte ( $\text{HF}$ ). Fluoret anrikas i vattensamlingar och ger liknande



fluorhalter som i tandkräm (1000–1500 ppm). Borstar man tänderna löper man ingen risk men om man dricker större mängder av vatten med dessa koncentrationer går det illa.

Som tur är finns det inte mycket boskap kring utbrottet i Geldingadalur. Och tar man med hunden hit ska man inte låta hunden dricka vatten från vattenpölar. Bättre är att lämna hunden hemma.

En intressant detalj är att de gashalter man mäter vid marknivå nära kratern är lägre än de som mäts 10–15 kilometer bort. Detta beror på att varm gas stiger upp och när den blir avkyld sjunker den.

Slutsatsen är därför att man ska undvika att gå ner i topografiska lågpunkter i naturen och inte dricka ur vattenpölar. Det bästa är att vara nära vulkanen då det blåser, vilket vanligtvis inte är så svårt i Island.

### Petrologi

Utbrottet startade alltså i Fagradalsfjallmassivet på Reykjaneshalvön i

sydvästra delen av Island. Reykjanes knyter samman den marina delen av den nordatlantiska spridningsryggen med den västra spridningszonen och den sydisländska seismiska zonen, som är en förkastningszon (SISZ, se kartan på s. 5).

Island sticker upp över havsytan tack vare en positiv samverkan mellan en mantelplym och en mitt-oceanisk spridningsrygg. Mycket av fastlandet i Island har drag av oceanöbasalt (OIB) medan de oceaniska spridningszonerna har en signatur av "Mid Ocean Ridge Basalt" (MORB).

Den typiska basalten i en oceanisk spridningsrygg (MORB) är en olivin-tholeiit med en  $K_2O$ -halt lägre än 0,2 viktprocent och en  $TiO_2$ -halt lägre än 2,0 viktprocent. Som jämförelse har en oceanöbasalt (OIB) högre  $K_2O$ -halt och  $TiO_2$ -halt samt lägre Al-halter. Basalterna på Reykjaneshalvön ligger mittemellan. Ju längre västerut på halvön desto mera MORB-lik basalter

och ju längre mot öster desto mer OIB-lik basalter.

Det finns två huvudtyper av vulkanism på Reykjaneshalvön: sprickutbrott och lavasköldar. Generellt har sprickutbrotten en tholeiitisk sammansättning medan lavasköldarna består av olivin-tholeiiter.

Basalten som kommer ur den aktiva kratern är en olivin-tholeiit. Den innehåller kristaller (fenokryster) av olivin och plagioklas. Olivin-fenokrysterna är magnesiumrika och har inneslutningar som har olika sammansättningar; den ena pekar på en utarmad källa och den andra på en anrikad källa i översta manteln.

Den första basalten som kom upp hade en magnesiumhalt omkring 8,6 viktprocent. Med tiden har mag-

**Nedan:** Den välgjorda gångväg (A i kartan på s. 6) som leder upp mot den aktiva kratern från parkeringen i söder blev avklippt den 13 juni då lava kom ner inne i "hörnet". Fotograferat 2 juni, 2021.





nesiumhalten stigit till en nivå som ligger på 9,4–9,6 viktprocent och på denna nivå har den legat kvar.

Lavans sammansättning har alltså förändrats under utbrottet vilket står i kontrast till det sex månader långa utbrottet i Holuhraun 2014–2015 där den kemiska sammansättningen inte förändrades.

I utbrottet vid Fagradalsfjall har även  $K_2O$ - och  $Na_2O$ -halterna ökat samtidigt som  $MgO$ -halten ökat. Detta är motsägelsefullt, men kan förklaras med att två magmakällor är involverade.

Det är halterna av huvudgrundämnen som ger ledtrådar till att två olika magmareservoarer utgör källa till lavan. Normalt ser man denna variation framför allt i inneslutningar, men i detta utbrott visas variationen i huvudgrundämnena.

Slutsatsen är att lavan som kommer upp i Geldingadalen är en basalt med karaktär från en oceanisk spridningsrygg (MORB) och att den har sitt ursprung i den översta delen av manteln på 15–17 kilometers djup. Den består alltså av upp-

smält material från astenosfären och saknar bidrag från skorpan. Att få upp material direkt från manteln som inte har påverkas av processer på vägen upp händer otroligt sällan och är mycket spännande! Detta fynd är både på väg mot ytan och till tidskriften Nature.

#### Historisk vulkanisk aktivitet på Reykjaneshalvön

Det finns fyra vulkansystem på Reykjaneshalvön. Den aktiva vulkanismen här är episodisk med en aktiv period som varar omkring 500 år. En sammanställning som Sæmundsson m.fl. gjorde 2018 visar att under de senaste 4 000 åren har tre vulkaniska episoder inträffat. Dessa var separerade av inaktiva perioder med en längd på mellan 600 och 750 år. Under de aktiva episoderna var alla fyra vulkansystemen aktiva.

På Island börjar den historiska tiden med de första bosättningarna av vikingar i Reykjavík år 872. Strax efter vikingarnas ankomst skedde det första historiska utbrottet på Reykjanes. Efter det inträffade fler än tio

**Ovan:** Från utbrottsområdet och speciellt kratrarna strömmar gas ut. Det är främst vattenånga, koldioxid och svaveldioxid i fallande ordning med avseende på volym. De blågråa gaser som stiger ur kratern (vänstra bilden) är till största del svaveldioxid. När denna kommer i kontakt med vatten blir det svavelsyra. Den brunare gasen (högra bilden) består av större mängd svavelsyra.

utbrott fram till 1240. Därefter har inga utbrott skett på halvön fram till nu.

#### En begynnande aktiv episod?

Är utbrottet i Fagradalsfjall början på nästa episod? Kommer vulkanismen att sprida sig till de andra vulkansystemen? Det vet vi inte ännu.

Men vi vet i alla fall att denna basaltsammansättning är densamma som finns i lavasköldar längs spridningszonen på Island. Ett lavasköldsutbrott som detta kan pågå flera tiotals år och kommer så småningom att bygga upp ett berg med flacka sidor eftersom basalten är tämligen



**Ovan:** Närbild på lavafronten på den syd-västliga lavaströmmen som sakta fyller upp en dal. Den heta lavan tänds eld på vegetationen som består mest av mossor. Detta ger upphov till en doft som mest påminner om en utegrill (träkol).

gen lättflytande och kan rinna en längre sträcka.

### Folkfest och utegrill

En risk som besökare utsätter sig för är då de ska ta en selfie framför en avancerande lavafront, med ryggen mot den rinnande lavan. En annan risk är då besökare spatserar på den nya lavan, helt ovetande om ifall det finns några aktiva lavatunnlar under deras fötter.

Hittills har inga olyckor inträffat förutom turister som brutit foten eller fått lite skoria över sig. Räddningstjänstpersonal finns på plats vid utbrottsplatsen hela tiden för att hjälpa folk och se till att de inte går för nära lavan.

En kul detalj: När vi satt och iaktog utbrottet så kände vi plötsligt

lukten av något som brann, och det liknade mest doften från en grill. Vi var förundrade över att någon hade tagit med en grill då det finns en lava som är het!

Vi hade passerat en lavatunga då vi gick med vinden i ryggen mot kratern som ligger norrut från parkeringen. När vi gick tillbaka mot parkeringen tittade vi närmare på lavafronten. Då den heta lavan rann ut på marken där det fanns växtlighet satte hettan eld på denna (bilden ovan) och det var brinnande mossor som luktade som en utegrill.

Att känna lukten av en grill är inte helt tagen ur luften eftersom folk passar på att grilla korv och annan medhavd mat på den 1200 °C varma lavan. Man får dock passa maten noga då den snabbt kan bli kremerad.

### Konstanta förändringar

Det händer mycket hela tiden i Fagradalsfjall, så då denna text trycks kan verkligheten ha sprungit vidare och utbrottet ha ändrat karaktär. En komplett bild av utbrottet kan endast

förmedlas efter att det slutat. När det blir vet vi inte, men kanske blir det långt fram i tiden, kanske om 30 år, eller redan imorgon. ♦

### Litteratur och källor

Informationen i denna text bygger på personlig konversation och hemsidor från den meteorologiska byrån på Island (Veðurstofan Íslands), geologiska institutionen vid Islands universitet (Jarðvísindastofa Háskola Íslands), Islands naturhistoriska museum (Náttúrufæðistofa Íslands) och Islands lantmäteri (Landmælingar Íslands).

Sæmundsson, K., Sigurgersson M.Á. & Fridleifsson, G.Ö. 2018. Geology and structure of the Reykjanes volcanic system, Iceland. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 391. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2018.11.022>.



Erik Sturkell är professor vid Institutionen för geovetenskaper, Göteborgs universitet. Gabrielle Stockmann är vd för Jarvik GeoConsulting AB.

✉ [erik.sturkell@gvc.gu.se](mailto:erik.sturkell@gvc.gu.se)



# Kulturarv och historia som geologiska ambassadörer

I brukslandet Sverige vimlar det av små arbetslivsmuséer ute i landet och en inte obetydlig andel av dessa handlar om brytning och förädling av georesurser. Här finns ypperliga möjligheter att berätta om de geologiska processer som skapat georesursen i fråga.

TEXT: EMMA REHNSTRÖM

**FÖR MÅNGA ÄR GEOLOGI** tyvärr något som är rätt så främmande och avlägset och ibland kan man behöva använda mer lättillgängliga ämnen som ambassadörer för att förmedla den geologiska historien. En given sådan ambassadör är his-

toria – ett ämne som fascinerar och engagerar många.

I Sverige finns ett stort antal både små och stora gruvmuseum som berättar om det episka kliv Sverige som samhälle tog i och med omvandlingen från ett jordbrukssamhälle till

ett brukssamhälle under andra hälften av 1800-talet.

Alla brukssamhällen växte upp runt en resurs. Det kan ha varit vattenkraft, skog eller geologiska resurser. Gruvorna stod naturligtvis för en stor del av samhällsomvand-



**Motstående sida:** Rekonstruktion av det sentriassiska landskapet i Skåne och Gerrothorax. Rekonstruktionen av Gerrothorax är gjord av Hirokazu Tokugawa, miljörekonstruktionen av Stefan Sölberg.

**Ovan:** Teckning av stenkolsplockare utanför Helsingborg. Efter tryck av Callman-der 1873.

lingen i och med att industrialiseringen innebar ett ökat behov av metalliska material.

På de gruvmuseer som finns är det dock långt ifrån alltid som berättelsen om de geologiska förutsättningar som skapat den geologiska resursen får ta lika stor plats som övriga aspekter.

Oftast handlar detta inte om ointresse utan kanske mer en osäkerhet inför ämnet och att de som skapat utställningarna inte har tyckt sig ha nödvändig kompetens för att förmedla den geologiska berättelsen. Här kan vi geologer göra en stor insats.

Här vill jag berätta om två exempel på hur vi i Skåne har använt gruvmuseer som en arena för att förmedla ett stycke fantastisk geologisk historia.

#### Svenskt stenkol

I Skåne finns det stenkol. Kolet stammar från stora mängder organiskt material som producerades i kustnära sumpskogar under den allra sista delen av perioden trias för ungefär 200 miljoner år sedan. Kolet i Skåne är alltså en hel del yngre än det kol som bryts i Polen och Tyskland.

Sumpskogarna som fanns i Skåne dominerades av barrträd, till exempel Ginkgo, trädormbunkar, kottepalmer och fräkenväxter i trädformat. Dinosaurier levde i skogar och på stränder, och i laguner i deltaområdena levde den meterlånga rovamfibien Gerrothorax.

Idag sitter kolet framför allt i två flötsar (lager) och över, under och

mellan dessa finns lera och sand. Leran blev efterhand ännu viktigare än kolet och den lade grund för den världskända keramiska industrin i nordvästra Skåne, till exempel i Höganäs.

Geologiskt sett fick perioden med kolavsättning ett abrupt slut vid gränsen mellan trias och jura. Kol och lera ersattes med sandiga avsättningar som vittnar om att miljön förändrades drastiskt. Den ena katastrofen efter den andra har lämnat spår efter sig i sedimenten, som utgör ett arkiv över uppbyggnaden av superkontinenten Pangea och jordens tredje största massutdöende.

Det finns med andra ord en mycket fascinerande historia att berätta om geologin bakom kolet också.

#### Kolgruvor

Stenkolet i Skåne har använts sedan 1500-talet. Då plockades bitar av kol vid Öresunds stränder där de trias-

siska lagren eroderades av havet. På 1800-talet ökade intresset för kolet i och med det snabbt ökande behovet av energi. Stora prospekteringskampanjer sattes i gång, i många fall finansierade av privata medel.

Ett antal stenkolsgruvor startades, men det blev också en vanlig inkomst att helt enkelt gräva ett hål på sin egen bakgård och plocka upp kolet. Kolgruvorna hade sin storhetstid under 1900-talets första hälft.

Det sista schaktet ner i det skånska kolet stängde faktiskt så sent som 1979. Det var Schakt 3 i Bjuv i nordvästra Skåne. Och i samhället Nyvång, strax nordost om Bjuv, låg Nyvångs gruva, som under en period i mitten på 1900-talet var Sveriges största gruva.

### Bjuv och Nyvång

Både i Bjuv och Nyvång finns gruv-museer, och i samband med arbetet med att etablera en geopark i Skåne inleddes dialog med dessa. Frågan som ställdes var huruvida det fanns intresse av att uppgradera de geologiska delarna av utställningarna för att på så sätt förbereda för att bli kunskapsnoder i en framtida geopark.

Båda museerna tänkte på idén och projekten inleddes med att försöka hitta extern finansiering för att genomföra förändringarna. Detta lyckades, men i båda fallen var det också helt nödvändigt med ett stort engagemang från museernas sida i form av medfinansiering, sponsring, gåvor och ideell tid.

**Övre vänstra bilden:** Rekonstruktion av gruvvort i gruvan under Bjuv. Kolflötsen var maximalt två meter tjock och bröts underifrån, så det blev aldrig speciellt gott om plats i orten.

**Övre högra bilden:** Del av den gamla geologihörnan på museet i Bjuv.

**Nedre vänstra bilden:** I den nya utställningen i Bjuv ligger fokus på att försöka förklara de geologiska förutsättningarna då kolet bildades. Blocket med dinosauriefotspår fick en fin plats i utställningen. Bilden visar utställningen under uppbyggnad.

**Nedre högra bilden:** I den nya utställningen presenteras vackra välbevarade växtfossil tillsammans med förklaringar på vad det är, vetenskapliga namn och även de detaljerade vetenskapliga arbeten som gjordes på den tid då det fanns god tillgång på material från de sen-jurassiska lagren.





**Ovan till vänster:** Till den nya utställningen i Nyvång fick föreningen tre vitrinskåp i gåva som kunde användas på ett förtjänstfullt vis.

**Ovan till höger:** I befintliga utställnings-skåp gjordes minidisplayer av växtfossil med namn och beskrivningar. Artistiska men vetenskapligt korrekta rekonstruktioner i färg av miljöerna visas på skylten i bakgrunden.

### Rejält ansiktslyft i Bjuv

I Bjuv är museet inhytt i det gamla maskinhuset för gruvhissen. Här finns flera berättarteman som belyser olika aspekter av livet i området under gruvans olika perioder, och dessutom en liten hörna tillägnad geologi.

I denna fanns några gamla rekonstruktioner av miljöer, växter och djur, gjorda under första halvan av förra seklet, och en del spännande fossilt material (varav en del låg i en låda som stod på golvet), bland annat dinosauriefotspår. Det var tydligt att den geologiska delen av berättelsen inte hade varit i fokus då originalutställningen gjordes. I lokalen fanns också ett större utrymme där gamla maskiner och inventarier fortfarande stod kvar.

En dialog inleddes med Bjuvs kommun, som äger och driver museet, om att upgradera detta med en ny geologisk utställning i den oanvända delen av lokalen. Extern

finansiering söktes och beviljades för projektet hos Riksantikvarieämbetet eftersom museet faller inom kategorin arbetslivsmuseum.

Den nya utställningen i Bjuv blev en rejäl uppgradering, med en ansiktslyftning av presentationen av fossilt material och, framför allt, helt nya texter och illustrationer baserade på modern forskning.

Glädjande var också att ett stort block med dinosauriefotspår fick en plats i den nya utställningen. Blocket var en gåva till Bjuvs kommun och stod länge i kommunhusets foajé, men i samband med en ombyggnad hamnade blocket under trappan i en lagerlokal. Det var museets guide som önskade få blocket till den nya utställningen.

### Organiserade samlingar i Nyvång

I Nyvång ägs själva museilokalen, som utgörs av det gamla pumphuset till gruvan, av kommunen medan utställningen förvaltas av en ideell förening. Efter lite samma mall som i Bjuv söktes medel för en större inventering och organisering av gruvmuseets stora samling fossil samt en ny utställning. Finansiering beviljades från Stiftelsen Gripen.

I föreningens ägo finns en stor samling stenmaterial, varav det mesta är växtfossil från gruvorna, men där fanns också en hel del annat. För att kunna visa upp materialet var det

nödvändigt att identifiera och organisera samlingen. I samarbete med Naturhistoriska riksmuseet fick fossilerna en riktig identitet och den nya utställningen kunde börja växa fram.

### Unik historia med små medel

I båda dessa fall fanns det strama begränsningar i form av redan existerande utställningar och små budgetar, men det går att göra fantastiskt mycket med små medel. Den högsta tröskeln är nog för många att inse att det finns en geologisk historia som är värd att berätta!

Med de nya utställningarna på gruvmuseerna i Bjuv och Nyvång har geologin bakom de geologiska resurserna fått en central plats i berättelsen om gruvan och samhällets utveckling. Det blir uppenbart att kol bröts i Skåne för att det gick. Här finns det kol på grund av unika geologiska förutsättningar och en unik geologisk utveckling.

Det blir också möjligt att visa en väldigt spännande berättelse om platsens historia under en väldigt lång tid och att vår jord är i ständig förändring. ♦



Emma Rehnström är egenföretagare och initiativtagare till Geopark Skåne. Hon är också föreningens ordförande.  
✉ emma@geologicaconsult.com



FOTO: P. HOLMLUND 2011.

# Moränstudier med förhinder

I nr 105 av Geologiskt forum beskrev jag hur till och med en liten bäck kan vara livsfarlig. Men även de större vattendrag som man ofta måste vada över vid fältarbete i Lappland kan givetvis vålla besvär. Det fick jag till exempel känna på 1954 då jag i en paus i karteringsarbetet beslöt att titta närmare på de vackra radialmoräner som prydde Rabots glaciär i Kebnekaisemassivet.

Jag utgick från Kebnekaise Turiststation (Keb) för att vandra de omkring femton kilometrarna till den så kallade Kebnekåtan ett par kilometer nedanför glaciären. Jag tänkte använda den som kvarter ett par nätter.

Efter ett par kilometer behövde jag då vada över Kebnejokken, i vanliga fall inte något problem (nu finns där

en bro). Vid detta tillfälle var dock jokken kraftigt uppsvälld av regn och smältvatten från glaciärerna.

Nu var enda chansen att så gott det gick ta spjörn med fötterna i botten-sanden och luta sig mot strömmen. En ganska obehaglig upplevelse då vattnet snart nådde upp till halsen och fyllde kläderna med isvatten. Men det lyckades och jag fortsatte i förhoppning att få torka kläder och mig själv i en mysig kåta.

Denna visade sig dock vara helt förfallen: Bara skelettet återstod och vid en kant en liten rest av täckningen. Där placerade jag sov-säcken sedan jag tagit av alla de blöta kläderna.

Sedan lyckades jag att på storm-köket tillreda en måltid bestående enbart av ljummen soppa och en

smörgås utan smör. Efter en natts dålig sömn var det bara att ta på de nästan stelfrusna kläderna för en vandring upp till glaciären, nu knappt synlig i regn och dimma.

Tyvärr var moränerna utanför glaciären förstörda eller låg under vatten, men uppe på glaciären fanns de kvar. Mycket till moränstudier blev det därför inte, men jag lyckades i alla fall gräva några provgropar i en av moränerna och göra en fabric-analys (mätning av stenorientering). All lust till vidare moränstudier var dock borta och det återstod bara att vandra den långa vägen tillbaka till Keb – och naturligtvis än en gång korsa Kebnejokk.

Det visade sig efteråt att ett gäng turister hade försökt göra detsamma, vilket sänar hade slutat i katastrof. En



FOTO: JAN LUNDQVIST 1954.

**Motsatta sidan:** Rabots glaciär. Man ser flera långsgående moräner på glaciärens nedre del. I bakgrunden t.h. syns Kebnekaises två snöklädda toppar.

**Ovan:** Rabots glaciär i regn och dimma.  
**Nedan:** Det översvämmade området framför glaciären.

i sällskapet hade fallit och medvetlös förts med av den starka strömmen. Personen blev lyckligtvis uppfiskad och räddad av kamraterna ett gott stycke nedströms.

Själv kom jag lyckligen över och anlände till Keb där jag fick mat, husrum, klädtork och en välförtjänt åthutning av värdinnan för vad jag utsatt mig för. Jag hade brutit mot alla säkerhetsregler – van som jag var vid det friare livet vid karteringen hade jag inte ens berättat på uppvägen vad jag planerade göra. ♦

FOTO: LENA LUNDQVIST.

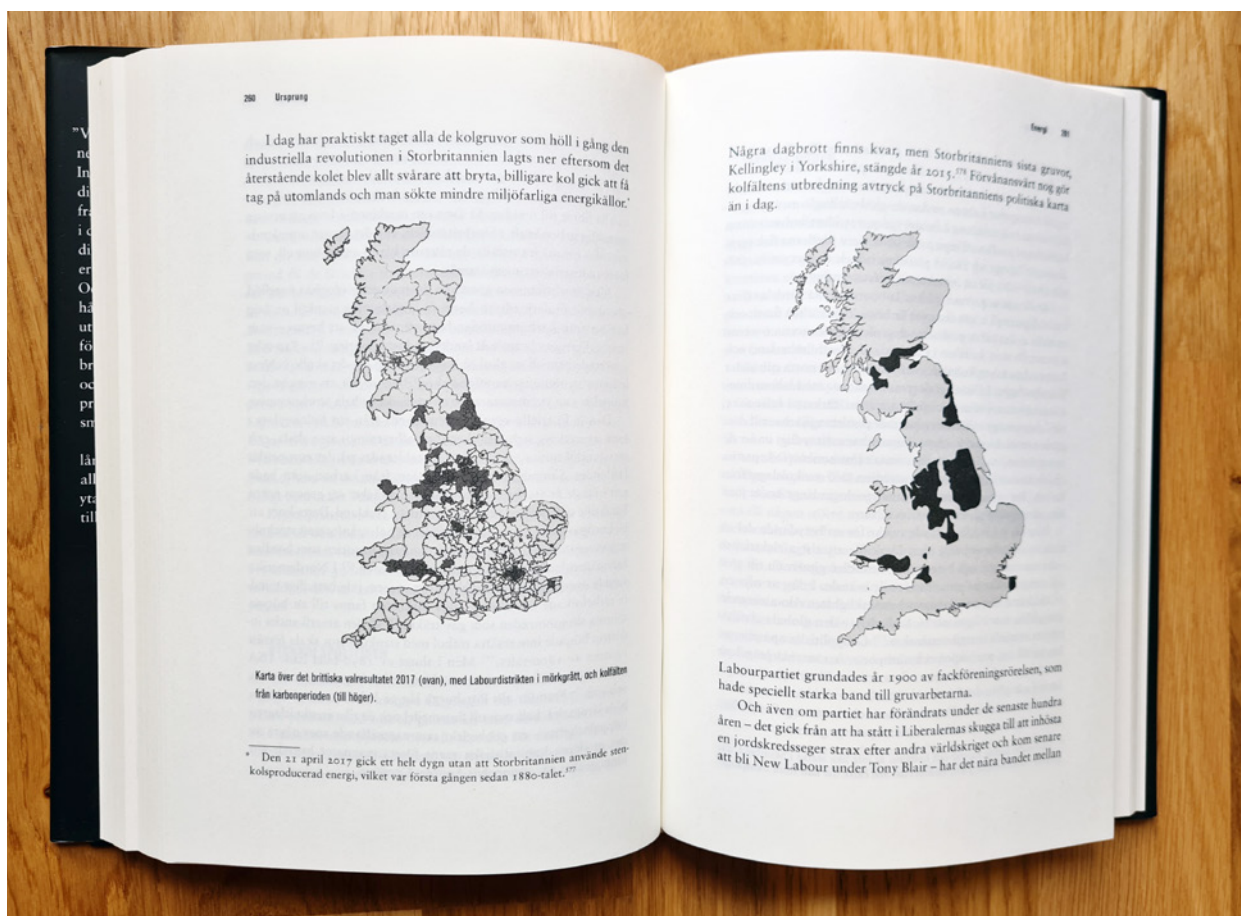


Jan Lundqvist, professor vid Stockholms universitet 1980–1993.

✉ [jan.lundqvist@geo.su.se](mailto:jan.lundqvist@geo.su.se)



FOTO: JAN LUNDQVIST 1954.



# Ursprung – hur jorden formade oss

Boken *Ursprung – hur jorden formade oss* är en berättelse om hur människan blivit det den är idag. Lewis Dartnell berättar om hur geologin har format oss på alla möjliga vis, från vår skapelse till hur vi upptäcker nya landmassor eller röstar i val. Som läsare får man med geologiska förtecken svar på frågor som "Varför såg Romarrikets gränser ut som de gjorde?" och "Varför började den industriella revolutionen i Storbritannien?". Men vem är boken egentligen till för?

TEXT: ANDREA HÅKANSSON

## RECENSION

### NÄR JAG FÖRST FICK denna titel

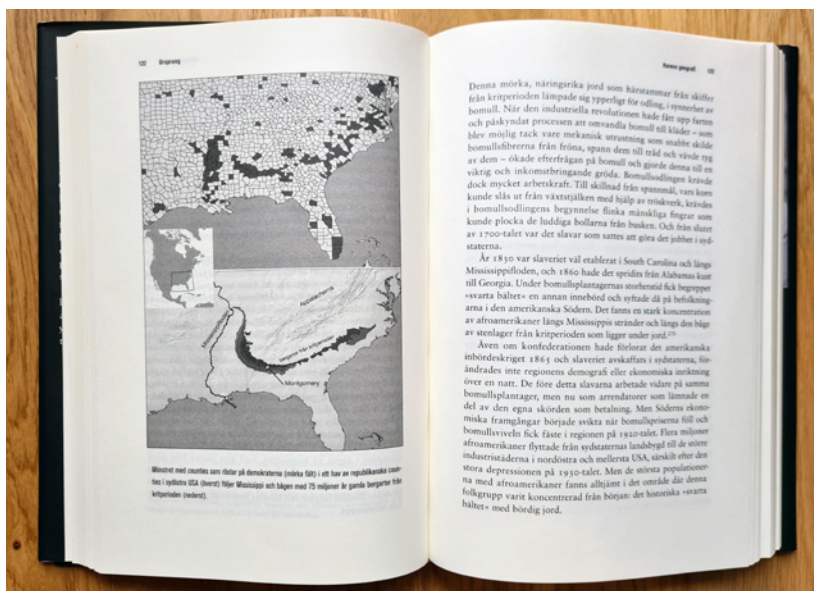
i min hand och läste baksidan blev jag genast intresserad. Det är för mig självklart att jorden och geologin i högsta grad har påverkat människans och det övriga livets utveckling här på vår planet, men att i min hand ha en sammanställning av detta, skrivet av

en astrobiolog som gjort sig känd för att skriva bra populärvetenskapliga böcker, gjorde mig oerhört nyfiken.

Med kapitel som bland annat Kontinentaldrift, Havens geografi, Energi, Sidenvägar och stäppfolk, verkade det klart lovande, men jag måste tyvärr berätta att jag ganska genast blev besviken. Inte över innehållet per se, men i hur det presenteras.

Jag upplever att det inte finns ett flöde i texten och något som irriterade mig snarare än gjorde mig nyfiken var de konstanta hänvisningarna till kommande kapitel ("mer om detta i kapitel 7") som uppträder tillräckligt ofta för att vara ett störande moment i läsningen.

En av de saker jag fastnade för redan på omslaget var blänkaren om



att ett gammalt hav kan förutspå hur amerikanerna röstar i sina presidentval, vilket visade sig vara en väldigt intressant historia. Utan att avslöja för mycket kan jag säga att det visar sig att geologiska gränser med stor exakt-het följer de countys som röstat för demokraterna i de sydöstra delstaterna som annars röstat för republikanerna i presidentvalet 2016 (bilden ovan), och det finns en ganska trovärdig förklaring i boken till varför det är så.

Mestadels är texten annars ganska torr, men här och där förekommer humoristiska inslag i fotnoterna, till exempel jämförelsen om att det Östafrikanska gravsänkesystemet är det ursprungliga *Silicon Valley*, då utvecklingen som skedde där till stor del kom sig av att människan började använda verktyg. Verktyg som bestod av kiselrika bergarter.

Något jag funderar över är vem boken riktar sig till. Vilken är målgruppen? Många begrepp förklaras i mycket enklare termer innan den fackliga termen presenteras (termohalin cirkulation är ett exempel på ett sådant begrepp), men jag upplever det som att boken i övrigt riktar sig till någon med naturvetenskaplig bakgrund i hur den är skriven.

För mig med en femårig universitetsutbildning i geologi och geovetenskap behövs inte dessa förklaringar och känns klart onödiga på ett närmast dumförklarande vis. Och jag

tror tyvärr att en person utan geovetenskaplig eller naturvetenskaplig utbildning skulle tycka att boken är för faktatät och svår.

Populärvetenskaplig – absolut, men eftersom det inte finns något riktigt flöde i boken samtidigt som den väldigt ingående beskriver hur olika processer fungerar tror jag att gemene man skulle ha svårt att ta till sig innehållet i boken. Och för att en geolog eller geovetare ska få ut något av innehållet måste de väldigt grundläggande begreppsförklaringarna slopas.

Kanske passar boken allra bäst som kurslitteratur i en grundkurs i Geovetenskap. Om inte annat skulle jag klart kunna tänka mig den som ett lästips för studenter, eller som diskussionsgrund i ett litteraturseminarium på en grundkurs i ämnet.

Sammanfattningsvis skulle jag vilja säga att ämnet är högst intressant, men boken hade mått bra om den hade haft en klarare målgrupp och ett mer flytande språk.

Innehållet är intressant, och om man kan tänka sig att bortse från de språkliga bristerna i jakt på kunskap kan boken absolut passa på ett nattduksbord för att skumma några sidor om kvällarna innan läggdags.

I dagsläget är det dock en bok som är lätt att lägga ifrån sig och som ger upphov till många suckar – oavsett utbildningsgrad. Det är synd, för med



## URSPRUNG – HUR JORDEN FORMADE OSS

**Författare:** Lewis Dartnell

**Översättare:** Pär Svensson

**Utgiven:** Februari 2021

**Band:** Inbunden

**Antal sidor:** 350

**Format:** 235 x 165 mm

**Förlag:** Volante

**ISBN:** 978-91-89043-32-9

**Pris:** 219 kr

Människan har alltid formats av sin miljö. Det var geologiska krafter som drev oss ut ur Afrika, den bergiga terrängen på Medelhavets norra kust bidrog till demokratins födelse i Grekland och röstresultaten i USA tecknar gränserna för ett uråldrigt hav som täckte kontinenten. Människans historia har präglats av dessa krafter och när vi förstår dessa händelseförlopp kan vi också börja greppa det oerhörda i att vi nu börjar påverka planeten på samma skala.

ett drivande språk hade jag enkelt sett denna titel som en rekommendation till många. Till en erfaren geolog likväl som till intresserad amatör. En bok med stor potential som tyvärr faller för mig – en bra bit innan målsnöret. ♦



Andrea Håkansson är ingenjörsgéolog och geofysiker på Norconsult AB, och även ledamot i Geologiska föreningens styrelse.  
✉ andrea.hakansson@gmail.com



# Ny utflyktsguide visar vägen till Skånes dramatiska geologi

Landskapet Skåne har en omväxlande geologisk historia. Det har både legat djupt under vattenytan i ett tropiskt hav, varit ökenområde och täckt av ett kilometertjockt istäcke. En nyligen utgiven bok tipsar om arton utflyktsmål som vittnar om hur och varför Skånes geologi förändrats med tiden.

TEXT: LEIF JOHANSSON

## RECENSION

En nyutkommen bok med titeln *Upptäck förhistoriska Skåne – 18 spektakulära utflyktstips: från vulkaner till dinosaurier* skildrar ett väl valt axplock av Skånes geologi. Boken är ett samarbete mellan geologen Olof Peterffy och Ingrid Thulin Olander, expert inom språk, läs och skrivutveckling. Boken är uppbyggd kring sex olika teman och arton lokaler som illustrerar dessa.

De olika temana i boken speglar den breda variation som finns i Skånes geologi, både vad avser ålder och geologiska bildningsmiljöer. Här finns bergarter som genomgått metamorfos under höga tryck och temperaturer, en

av landets största gångsvärmar, landets yngsta vulkaniska bergarter, fossilrika sedimentära bergarter och mycket annat. På grund av sitt läge i gränzonen mellan den Fenoskandiska urbergsskölden i norr och den yngre berggrunden i söder har berggrunden genomgått en rad deformationsepisoder. Dessa har gett Skåne en unik storskalig morfologi med horstar och gravsänkor kontrollerade av den nordväst-sydostliga Tornquistzonen.

Innan läsaren kommer till beskrivningarna finns en inledningstext som är nyttig att läsa innan man ger sig ut på tur. Här ges tips bl.a. om utrustning man kan ha nytta av att ta med sig och om hur man kan få tag på geologiska

kartor via SGU:s karttjänster. Frågan om man får ta med sig sten hem besvaras och lite information om rättigheter och skyldigheter enligt allmansrätten ges. Med hjälp av orienteringskartor och GPS-tips är det lätt att hitta till de olika lokalerna.

Det finns sedan tidigare exkursionsguider skrivna för allmänheten. Den mest omfattande skrevs av Leif Carsrud på 1990-talet och kom ut i två volymer. Det finns även möjlighet att finna exkursionslokaler via digitala medier, till exempel på Geopark Skånes hemsida.

Men boken av Peterffy och Thulin Olander ger något mer eftersom den egentligen är lika mycket en lärobok som en ren guide till olika geologiska lokaler. I de olika teman som tas upp finns lättläst text om de processer som skapat berggrunden. Beskrivningarna är rikt illustrerade med foton.

Bokens första tema, *Planeten jordens uppbyggnad*, kan tjäna som ett exempel. Här får läsaren grundläggande kunskap om jordskorpan uppbyggnad, om kontinenternas rörelser och om mineral och bergarter. Detta vävs samman med beskrivningar av gnejsberggrunden på Stenshuvud, diabaserna i nordöstra Skåne och den högmetamorfa berggrunden på Kullaberg. Men det slutar inte där för författarna ger också fler utflyktstips i närområdet till dessa lokaler och får då möjlighet att skriva och berätta om undervattensskogar, guldvaskning, om den svarta diabasens ekonomiska och kulturella betydelse och till och

med sjöfartens beroende av landets högst belägna fyr på Kullaberg.

På samma sätt är det med övriga teman i boken. Genom att kulturhistoria, bergarternas användning och betydelse för samhället finns med tillsammans med den geologiska informationen ger boken en helhet som sällan återges i exkursionsguider. I slutet av boken finns det en berggrundskarta med information som knyter an till bokens teman. Det finns också en informativ tidsskala som tar upp viktiga geologiska händelser som livets utveckling, den geologiska miljön och rörelserna i berggrunden.

Utbudet av geologiska lokaler i Skåne och geologiska teman är långt större än vad som kan rymmas i en enda bok. Författarnas val inom detta utbud är brett och speglar tidsmässigt den skånska berggrundens utveckling från prekambrisk tid till den senaste istidens slut. Man slås av den geologiska mångfalden.

Boken är en guldgruva för den som vill lära sig lite mer om geologi, ta med barnen på spännande upptäcktsfärder, eller bara komma ut i naturen. Och är det något mer man kan önska sig så är det en volym två, för det finns massor av spännande lokaler kvar att berätta om. ♦



Leif Johansson är professor på Geologiska institutionen vid Lunds universitet.

✉ leif.johansson@geol.lu.se



## UPPTÄCK FÖRHISTORISKA SKÅNE – 18 spektakulära utflyktstips: från vulkaner till dinosaurier

**Författare:** Olof Peterffy & Ingrid Thulin Olander

**Utgiven:** Mars 2021

**Band:** Flexband

**Antal sidor:** 161

**Format:** 207 × 175 mm

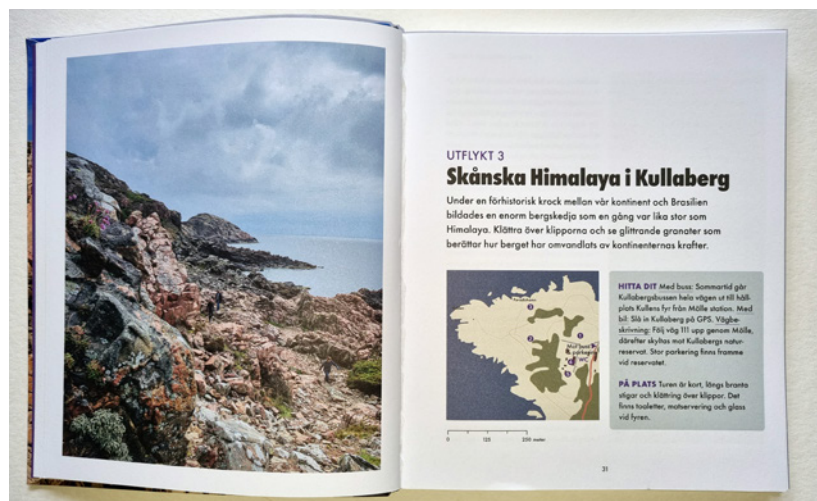
**Förlag:** Roos Tegnér.

**ISBN:** 9789189215283

**Pris:** 204 kr

Med den här bokens 18 utflykter kan du åka tillbaka i tiden och känna historiens vingslag. Du kan besöka allt från vulkaner till dinosaurier (eller i alla fall hitta spår av dem) och på köpet få en inblick i geologins spännande värld. Inga förkunskaper är nödvändiga, det enda som behövs är nyfikenhet kring varför planeten vi bor på ser ut som den gör.

Olof Peterffy har en masterexamen i berggrundsgeologi, arbetar som grundvattengeolog och är verksam som guide för geologiska utflykter. Ingrid Thulin Olander är leg. logoped, arbetar som projektledare inom språk-, läs- och skrivutveckling och ger sig gärna ut på förhistoriska äventyr med familjen på fritiden.





# Pedagogisk fossilbok lockar till Gotlandsbesök

Gotlands geologi och landskap är fantasieggande på många sätt. I boken *Gotlands fossil – en geologisk historia*, levandegörs den geologiska berättelsen om de många fossilen från den tid då Gotland var ett tropiskt revområde och om hur Gotlands bergarter och landskap med sina klintar och raukar har växt fram. Detta är en bok både för geologen och den nyfikne utan förkunskaper.

TEXT: KAARINA RINGSTAD

## RECENSION

**I BOKEN GUIDAR** geologen Sara Eliason dig som läsare genom den geologiska historien, i hur du känner igen olika fossil och var du hittar intressanta, geologiska platser på Gotland. Boken är lika mycket en bok om geologi som om fossil som sådana. Detta bidrar till att läsaren kan sätta in geologiska företeelser i ett större sammanhang, som ytterst handlar om jordklotet och dess historia.

Sara är tydlig och pedagogisk i sitt språk och i de många kartorna, illustrationerna och foton. De flesta geologiska

begrepp och företeelser förklaras på ett enkelt och ledigt sätt. Boken vänder sig både till dig som är intresserad av fossil och Gotland men inte har några särskilda förkunskaper i geologi, och till dig som är mer insatt i geologi och vill fördjupa dig mer i just Gotlands geologiska historia.

Det är en innehållsrik bok men den känns aldrig tung att läsa, något som den luftiga layouten säkerligen bidrar till. Tydliga rubriker och bra innehållsförteckning gör det lätt att bläddra och hitta det du är intresserad av, och de många bilderna och kartorna underlättar läsningen och

förståelsen. Boken är indelad i tre delar: Gotlands geologi, fossil på Gotland och en guide med platser som är värda att besöka.

### Om den geologiska utvecklingen

Den inledande delen om Gotlands geologi innehåller en kort redogörelse om geologi mer generellt, dvs. om jordens historia och om hur bergarter och jordarter bildas. Detta gör det lättare, framför allt för den läsare som har inga eller bara lite förkunskaper i geologi, att sedan bättre förstå Gotlands geologiska historia och hur den hänger ihop med jordens utveckling.

Över huvud taget är just detta grepp som används på flera ställen i boken, att sätta in geologiska händelser i större sammanhang, mycket tilltalande. Det är endast någon gång jag saknar djupare förklaring till vissa tidsbegrepp, men genomgående är det en mycket pedagogisk text. Det är ett konststycke i sig att skriva en generell text som förklarar geologi och jordens utveckling, och som innehåller tillräcklig information och ändå är så kort att den inte tar fokus från texterna om Gotland.

I denna första del beskrivs de olika typerna av kalksten på Gotland, dvs. hur de har bildats, vad de består av och var man kan hitta dem idag. Här finns också en uppräknings av de olika stratigrafiska enheterna. Redan denna inledande del fungerar som en uppslagsbok, där det finns rikligt med foton på bergarterna samt kartor och profilbilder över utbredning och stratigrafi.

Givetvis berörs landhöjningen och hur denna har påverkat Gotlands landskap. Beskrivning av raukar och klintar har självklart sin givna plats i boken.

### Fossil i text och bild

I mittendelen av boken presenteras olika grupper av fossil i både text och bild. Illustrationerna visar hur djuret eller växten såg ut då den levde, och de många, tydliga fotografierna underlättar för dig som vill använda boken för att identifiera de fossil du har hittat. Den geologiska utvecklingen levandegörs genom beskrivningar av det vi idag vet om de olika djuren och växterna: bland annat hur och var de levde. Många gånger innehåller texten intressanta detaljer som kopplar tillbaka till den geologiska utvecklingen eller till exempel hur vi idag kan åldersbestämma fossil och länka ihop olika platser och fynd.

### Guidedel

Avslutningsvis ges tips på bra lokaler där man på plats kan se det som beskrivs i boken. Varje plats beskrivs noggrant, både hur den har bildats, vilka bergarter som finns där och vilka fossil som man kan hitta. Det är också bra att det finns information om var man inte får plocka fossil och vad som egentligen gäller för att som privatperson samlar in både fossil och annat geologiskt material.

### Får lust att åka tillbaka till Gotland igen!

Jag har varit på Gotland flera gånger, både på geologiska rundturer och som "vanlig" turist. Jag har också ett och annat fossil från Gotland liggande hemma på min hylla. Nu när jag läser Gotlands fossil – en geologisk historia, får

### GOTLANDS FOSSIL – EN GEOLOGISK HISTORIA

**Författare:** Sara Eliason

**Illustrationer:** Fanny Runeby och Sara Eliason

**Foto:** Fredrik Sterner och Sara Eliason

**Utgiven:** Juni 2021

**Band:** Inbunden

**Antal sidor:** 192

**Format:** 175 × 245 mm

**Förlag:** Gotlands Museum, Fornsalens förlag.

**ISBN:** 978-91-89121-10-2

**Pris:** 295 kr



En gång i tiden var Gotland ett tropiskt revområde och spår från den tiden är rikliga. I denna bok guidar geologen Sara Eliason dig bland besökslokaler och berättar om Gotlands äldsta historia. Här finns också en uppslagsdel med vars hjälp du själv kan artbestämma fossil. Boken är intressant både för den geologiskt kunnige och för nybörjare.



jag genast lust att åka tillbaka ännu en gång och göra en rundtur – med Saras bok som guide på min resa.

Jag måste tillägga att jag inte är paleontolog och att det är ganska länge sedan jag läste geologi (hydrogeologi), så för mig var det roligt att fräscha upp minnet och lära mig en hel del nya detaljer. Jag kan varmt rekommendera boken! För mig har den fungerat som inspirerande läsning.

### Teamet bakom boken

Sara Eliason är geolog med inriktning på paleontologi, och har tidigare givit ut bland annat Solstenar och kattskallar. Hon har själv gjort illustrationerna i boken, och informationsgrafiken har gjorts av Fanny Runeby. De många fossilfotografierna är tagna av Fredrik Sterner, Gotlands Museum. Den grafiska formen står Cathrin Emdén för. ♦



Kaarina Ringstad är kommunikatör på Sveriges geologiska undersökning.

✉ [kaarina.ringstad@gmail.com](mailto:kaarina.ringstad@gmail.com)



Bild 7: Guld kristall med strieringar, från Nordmark i Värmland. Stoffen finns i Uppsala universitets samling (Evolutionsmuseet). Foto: Per Nysten.

# Myntmetallerna guld, silver och koppar

Ädelmetallerna guld, silver och koppar, även kallade myntmetaller, finns som mineral på många platser i Sverige. I den här artikeln vill vi illustrera några förekomster där vi observerat dem i stufvskala och mikroskopiskt i polersnitt.

TEXT OCH BILD: PER NYSTEN & TORBJÖRN LORIN

**GEMENSAMT FÖR DE TRE** ädelmetallerna guld, silver och koppar är bl.a. metallglans, hög densitet, smidbarhet och låg hårdhet. Atomradierna för guld (144,2 pm) och silver (144,5 pm) är nästan identiska och därför bildar guld och silver gärna kubiska blandserier med varandra (t.ex. mineralet elektrum).

Koppar med atomradien 127,8 pm är väsentligt mindre och därför passar koppar inte lika bra i kombination med guld och silver utan gedigen koppar förekommer enskilt som grundämne. Metallerna guld, silver och koppar bildar kubiska kristallformer och ses också ofta som plåtar och dendritiskt sammanvuxna kristaller.

## GULD

Ädelmetallen guld finns i låga halter vid ett flertal lokaler i Sverige. Förekomststättet kan grovt sett indelas i vaskguld och bergguld.

Vaskguld är sådant guld som finns i lösa avlagringar. Guld kornen har vittrat från fast berg och ansamlats med hjälp av rinnande vatten. Finkornigt vaskguld finns bland annat i Umeälven, Öreälven och flera andra älvar i området. Storleken på guld kornen överstiger sällan 1 mm, men ett exceptionellt fynd av grovt guld är känt från trakten av Bromölla i Skåne. Provet består av en ca 3 cm stor sten bestående av vit kvarts med invuxna pyritkuber och guld.

Guldhalten i provet är uppskattad till tre procent. Moderklyftet är okänt.

Bergguld är sådant guld som hittas i olika bergarter. Till övervägande del hittar man synligt guld i hydrotermala kvartsgångar. Dessa innehåller också ofta tellurider av vismut och selenmineral samt pyrit. Vissa järnrika skarnbergarter innehåller ibland både grovt och mikroskopiskt guld. Det finns också en koppling mellan arsenikkis eller löllingit och guld i förekomster från Västerbotten i Skelleftefältet och den s.k. guldlinjen strax söder därom.

I den här artikeln beskriver vi några förekomster från norr till söder där vi hittat guld i stuffer och i polerprov.

### Nautanen–Fridhem, Lappland

I området finns en skjuvzon varifrån flera guldrika förekomster är kända: bl.a. Ferrum, Fridhem och Nautanen.

I Nautanen finns mikroskopiskt gediget guld i bornitfyllda sprickor associerat med malakit i en granat-turmalinförande skarnig bergart (bild 1). Speciellt de bornitförande gångarna söder om utmålet 29an har en genomsnittlig guldhalt av 8 gram per ton.

Fridhem hittades i slutet av 1890-talet av svenskamerikanen och prospektören L. Björkqvist, som även mutade in Nautanenområdet och utförde arbete där.

Fridhem kan lätt nås från riksvägen mellan Gällivare och Kiruna. Mineraliseringen består av brant stående koppar- och guldförande kvartsgångar. Gruvan är vattenfylld och schaktet är 16 m djupt.

Björkqvist beskriver fyra parallella gångar varav den bredaste, ”Storgången”, är 2 m bred. Dessutom finns det ytterligare tre smala gångar av någon decimeters bredd och hela gångsystemet är 8 m brett. Geijer beskrev områdets geologi ingående 1918.

Kopparglans dominerar i de smalare gångarna tillsammans med stilbit, chabazit och kalcit. Bornit finns men är rart. Sidoberget är starkt turmaliniserat och dessutom skapolithaltigt. Kopparglansen är lokalt omvandlad till malakit och azurit. I mindre mängd finns även biotit och hematit.

Guldet finns framför allt i mycket drusiga kopparglanshaltiga gångar. Gediget guld går att finna här om man är beväpnad med en lupp.

### Gruvberget, Lappland

Stockenströms gruva vid Gruvberget är känd som en guldförande malm. Här har Per observerat gediget guld i en malm bestående av bladig, lucker hematit och malakit. Varpen runt gruvhålet är helt grön av malakit och det primära kopparmineralet är troligen kopparglans. Från Gruvberget har vi även noterat en liten guldflaga anväxt på en malakitrosett i en stuff funnen av Lennart Martinsson

**Bild 1:** Polerprov med guld i en tunn spricka som skär genom bornit (brun) och kopparglans (blågrå). Provet kommer från en bornitrik bergart funnet i en liten malmhög vid Nautanen. Bildbredd 1,27 mm. Foto: Per Nysten.

**Bild 2:** Sprickbundet guld med tetradymit i en rutilfels. Från rum 27b på 210 m nivå i Bolidenmalmen, funnen 1941 av Lars Olof Martin. Stuffen är 55 × 50 × 35 mm stor. Foto: Torbjörn Lorin.

på 1970-talet. De historiska gruvhålen och varphögarna kan idag ha slukats av LKABs nutida brytning.

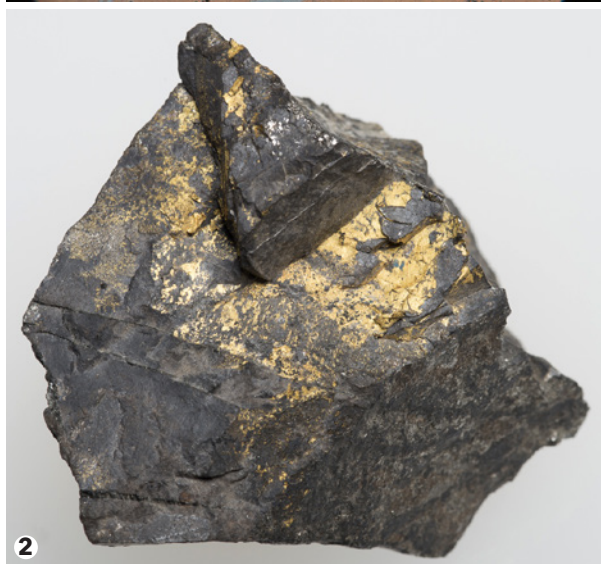
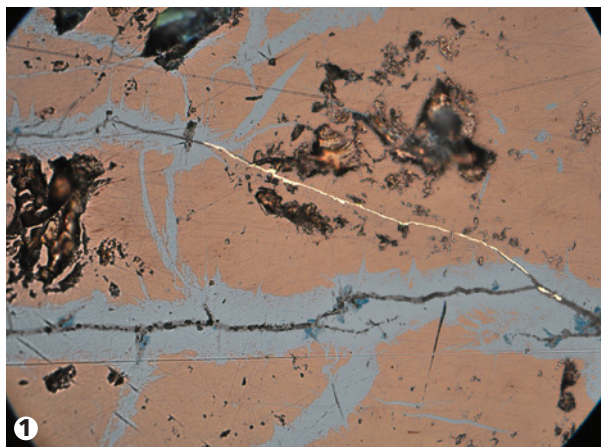
### Boliden, Västerbotten

Arsenikkismalmen i Boliden innehöll höga halter av mikroskopiskt guld. På 210 m nivå hittades en hårt skjuvad rutil- och andalusitförande sericitskiffer. Skiffern var skuren av horisontella och vertikala, mestadels kvartsfyllda sprickor och lokalt innehöll dessa sprickor även guld, tellurider och kaolinit. Sprickorna var 0,5 m långa och några centimeter breda. Sprickornas väggar var täckta med bladiga massor av vismut-tellurider vilka cementerats samman av kaolinit.

Höga koncentrationer guld fanns associerat med telluriderna som utgjordes av tellurobismutit ( $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ ) och tetradymit ( $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$ ) där guldet fanns utsmetat på sprickytor (bild 2). Bolidenmalmen var delvis mineralogiskt komplex med ett flertal vismut-, antimon- och selenförande mineral samt bly-antimonsulfosalter associerat med guldet.

### Kankberg, Västerbotten

Kankbergmalmen bryts idag på en guld-tellurförande malm associerad med topas och andalusit. Här har vi funnit gediget guld samt guld-silvertellurider, vismuttellurid





**Bild 3:** Ett 5 × 8 mm stort gulddaggregat associerat med scheelit i kvarts från 98 m nivå, Huldagången i Björkdal. Funnen i november 1990. Foto: Torbjörn Lorin.

och kvicksilvertellurid i pyritförande kvartsgångar. Kankbergmalmen har likheter med den närbelägna Mångfallberget och till viss del med Enåsenfyndigheten (se nedan) samt med Kutemajärvi i södra Finland.

#### **Björkdal, Västerbotten**

I Björkdal finns ett antal grova kvartsgångar som skär genom en granodiorit som tillhör den s.k. Högdalskupolen. Bergarten gränsar delvis till en calcitmarmor. Kvartsgångarna innehåller lokalt grovt guld (bild 3) tillsammans med vismuttellerider (tellurobismutit, tsumoit (BiTe)) och arsenikkis. Mörk turmalin (schörl eller dravit) förekommer även rikligt. De gångar som gränsar mot marmorn innehåller dessutom grovkristallin scheelit. Den stora gången benämnd Hulda var speciellt guldräk.

#### **Enåsen, Hälsingland**

Ytterst finkornigt mikroguld hittades i Enåsen under 1980-talet i en sillimanitkvartsit. Det största guldkornet som Per sett var blott 0,2 mm stort. Guldets åtföljs av kopparkis, rutil, topas och komplexa sulfosalter med vismut, antimon, tellur, svavel och selen. Associationen är delvis jämförbar med Kankbergmalmen.

#### **Falun, Dalarna**

Området som kallas den Östra hårdmalmen i Falun består av en kvartsrik bergart med varierande mängder av antofyllit, almandingranat, cordierit och klorit. Bergarten genomdras av gångar och linser som är anrikade på guld. Guldets är delvis grovt och bildar sprickfyllnader, taggar,

bleck och även millimeterstora kristaller inväxta i kvartsen. Guldets åtföljs av kopparkis och en svit med komplexa sulfosalter som innehåller vismut, selen, bly, silver och koppar (t.ex. laitakarit  $\text{Bi}_4\text{Se}_2\text{S}$ , bild 4–5).

Det första guldfyndet gjordes av den 14-årige skrädargossen Erik Gustaf Eriksson när han arbetade på 65 m nivå vid Menkas ort i gruvan år 1881. Under de två därpå följande åren utvanns 35 kg guld i området. Stuffen finns utställd i gruvmuseet i Falun och den synliga delen med guld mäter 8 × 25 mm.

#### **Glava, Värmland**

I området runt Glava finns flera guldrika förekomster. Guldets är mikroskopiskt och finns i kvartsgångar associerat med kopparglans, bornit och tellurider som innehåller vismut, bly och silver (bild 6).

#### **Finnshytteberg, Värmland**

I Nordgruvan vid Finnshyttebergsfältet förekommer guld på två olika sätt. I det första fallet finns guld associerat med gedigen vismut, vismutglans och koppar-vismut-sulfosalter på sprickor och i omvandlingszoner i klintopyroxenskarn. I det andra fallet sitter guldets tillsammans med gedigen vismut, vismutglans, molybdenglans och koboltsulfider (koboltglans, klinosafflorit) i ett rosa tremolit-antofyllitskarn. Det koboltförande skarnet är lätt att hitta på grund av ytomvandlingar till rosa koboltblomma (erytrin). Guldets bildar små bleck i skarnet.

#### **Nordmark, Värmland**

I Nordmarks skarnjärnmalm har en välbildad guldkristall hittats. Flink beskriver kristallen på följande sätt: ”Den tydligaste guldkristall från Nordmarken har upptäckts på en stuff i Upsalasamlingen. Stufven skall vara funnen av prof. O Vidman, men att en kristall förelåg, har hittills undgått uppmärksamhet. Äfven denna stuff består af pyroxenkristaller med galenobismutit och kalkspat. Guldets är yngre än pyroxenen, men äldre än kalkspaten och torde ha bildats samtidigt med galenobismutiten. Guldkristallen är ganska tydlig, så att formerna genom vinkelmätning kunnat bestämmas. Den är 2 mm lång och ungefär hälften så tjock. Den rådande formen är rombdodekaedern, hvars tetragonala hörn äro afstympade af små hexaederytor. I verkligheten är den dessutom avlångt förlängd och åtföljs av molybdenglans.” Provet förvaras idag i Evolutionsmuseets samlingar i Uppsala (bild 7, sidan 24).

#### **Stynsbo, Uppland**

Även i Stynsbo hittas guld i ett järnrikt pyroxenskarn bestående av svart hedenbergit. Guldets åtföljs av bly-vismutsulfosalter (galenobismutit). Guldets är finkornigt men blir tydligare i sågsnitt då det smetar ut i sågytan. I bild 8 ses ett blekt guld invuxet i grå vismut-sulfosalt.

Fyndigheten har undersökts med hjälp av diamantboring men troligen visat sig vara subekonomisk.

### Bastnäs, Västmanland

Bastnäs är huvudsakligen känt för sitt innehåll av mineral med sällsynta jordartsmetaller, men gediget guld synligt för blotta ögat är påträffat som en raritet i amfibolskarnet här. Mikroskopiskt guld finns även inneslutet i vismutglans.

### Gladhammar, Småland

Koboltgruvorna vid Gladhammar består av Holländarefältet och Sohlbergsfältet. I det senare har Viking Mineral AB relativt nyligen borrar efter guld. Varpmateri- alet vid gruvorna är borttaget av miljöskäl men innan

detta skedde fann Per synligt guld (1,5 mm stort korn) i en vismuthaltig kvartsgång som gränsar till skarnig magnetitförande amfibolit.

### Ädelfors, Småland

De brantstående, mestadels smala pyritförande kvarts- gångarna i Ädelfors har intruderat en basisk vulkanit. Den största gången kunde följas 80 m med en märk- tighet av 0,3–0,4 m och ett maximalt djup av 240 m. Guldet åtföljs av sulfider (pyrit, kopparkis, magnetkis, bornit och underordnat arsenikkis och vismutmineral (bild 9).

Guldhalten är oregelbundet fördelad och då gångarna bröts på 1700-talet fick man enbart ut något kilo guld om året. Det finns en positiv korrelation mellan halten pyrit och guld i gångarna med guldhalt upp till 1000 gram per ton i den rikaste kisen.

## SILVER

Grundämnet silver är i Sverige huvudsakligen bundet till komplexa sulfider, s.k. sulfosalter, i sulfidmalms- förekomster där mineralet freibergit–tetrahedrit är en vik- tig silverbärare.

Många s.k. silvergruvor innehåller antimonhaltig bly- glans där mikroskopiska inneslutningar av t.ex. freiber- git–tetrahedrit leder till höga silverhalter. Dessutom bildar legeringar innehållande silver och antimon mineralen allargentum ( $\text{Ag}_6\text{Sb}$ ) och dyskrasit ( $\text{Ag}_3\text{Sb}$ ). Grundämnet kvicksilver kan även ingå och då som silveramalgam (t.ex. i Sala).

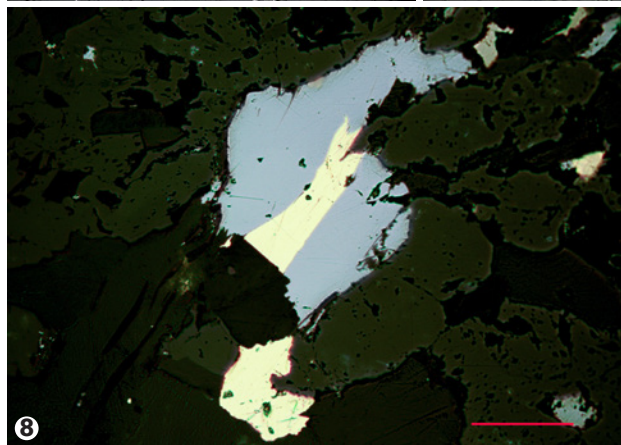
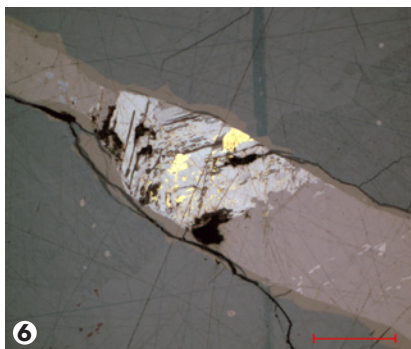
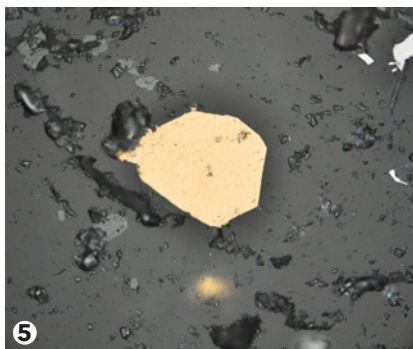
**Bild 4:** Stort guldorn från Falun med inneslutningar av grågrön kopparkis och i kontakt med selen-vismut-sulfosalter (ljusgrå). Bildbredd 2,75 mm. Foto: Per Nysten,

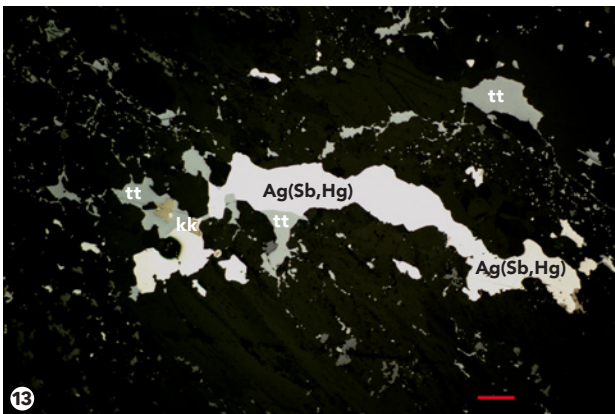
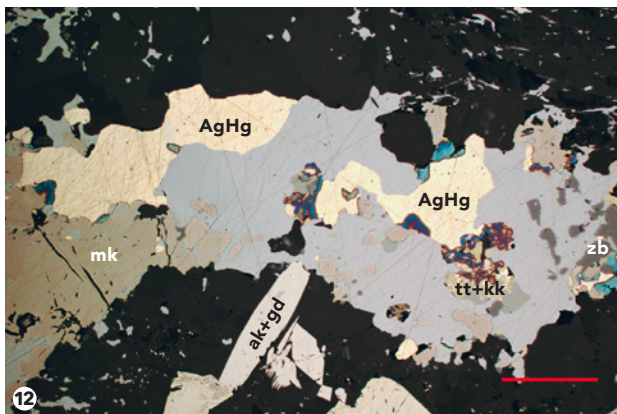
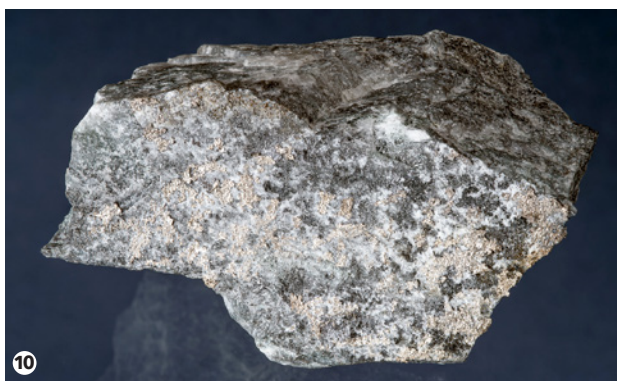
**Bild 5:** Guldkristall i kvarts, Östra Härdmalmen i Falun. Bild- bredd 0,55 mm. Foto: Per Nysten.

**Bild 6:** Guld och tellurider inneslutna i blågrå kopparglans från Glava. Silvertelluriden hessit (grå färg) omges här av en olivfär- gad bård av kopparvismutmineralet wittichenit. Det ljusgrå mine- ralet är okänt. Skallstreck är 0,01 mm. Foto: Per Nysten.

**Bild 8:** Blekt silverhaltigt guld inväxt i galenobismutit–cosalit från Stynsbo, Uppland. Skallstreck är 0,1 mm. Foto: Per Nysten.

**Bild 9:** Guld omgivet av pyrit från Ädelfors. Notera repighe- ten i guld samt hur den spröda pyriten spruckit sönder. Bild- bredd 1,275 mm. Foto: Per Nysten.





Spektakulära koncentrationer av sekundärt anrikat (mobiliserat) grovt silver i form av plåtar är noterat från några fyndigheter och här visar vi exempel på dessa.

#### Laver, Norrbotten

Kopparmalmen i Laver ligger i ett vulkanitområde i trakten av Älvsbyn. Sekundärt anrikat plåtsilver av flera centimeters storlek är funnet i en skölzon på 130-metersnivån i gruvan.

#### Kväcklingen, Medelpad

I zinkbländehaltiga block nära sjön Kväcklingen i Sundsvallstrakten har silver och silversulfid hittats. Mineralen är oregelbundet fördelade i en kvartsförande metavulkanit.

#### Harmsarvet, Dalarna

Vid Grycksbo nordväst om Falun ligger sulfidmalmsförekomsten Harmsarvet som provbrutits av Boliden i modern tid. Under en kort tid kunde man hitta gott om silverrika stuffer i en liten malmhög vid gruvan. Gediget silver och silversulfiden akantit synligt för ögat finns sekundärt mobiliserat på spricktytor i en grå biotitskiffrig metavulkanit. Dessutom ser man lokala koncentrationer av silver i kvartslinser omgivna av grov biotit och som små, mest mikroskopiska, korn och taggar av silver i en kvartsig blyglans-kopparkis-zinkbländemalm.

#### Svärdsjö, Dalarna

Svartviks gruvor, numera kallade Svärdsjö gruvor, ligger strax nordost om Falun. Ursprungligen bröts här koppar,

**Bild 10:** Delvis kristalliserat gediget silver på spricktyta i ett kvartsrikt tremolithaltigt skarn i Garpenberg. Den silverförande ytan är 8,5 x 4,5 cm. Foto: Torbjörn Lorin.

**Bild 11:** Silverplåtar i vulkanit (?) från Zinkgruvan. Stuffen är 20 cm bred. Foto: Torbjörn Lorin.

**Bild 12–13:** Polerprov från Sala. Skallstrecken är 0,2 mm.

Foto: Per Nysten. Mineralförkortningar: AgHg: legering mellan silver och kvicksilver, delvis blåoxiderad; Ag(Sb,Hg): legering mellan silver, antimon och kvicksilver; mk: magnetkis (FeS); bh: blyglans (PbS); zb: zinkblände (ZnS); tt: tetrahedrit; kk: kopparkis (CuFeS<sub>2</sub>); ak: arsenikkis (FeAsS), gd: gudmundit (FeSbS).

men senare brytningsperioder har fokuserat på bly-zinkmalm. Malmen åtföljs av tremolitskarn och lokalt även av talk. Mobiliserat grovt silver är känt som plåtar av flera decimeters storlek i en talkig gränssköl mellan malm och sidoberg. Ett prov, insamlat av Axel Lekberg från 280 m nivå, har erhållits av Stig Adolfsson år 1988. Stig har berättat om andra fynd från samma område i gruvan bestående av en silverplåt med en storlek som inte ens rymdes i en tiolitershink.

#### Garpenberg, Dalarna

Vid Odalfältet har Per funnit tunna sprickfyllnader av gediget silver i ett kopparglans-bornitförande skarn. Vid ett underjordsbesök i den bocktimrade mullmalmen fann Per kristalliserat silver associerat med cerussit och pyromorfit. Mineralet bildar tunna hexagonala plattor, troligen av en extremt tillplattad kubisk form av silver. I den norra gruvan finns grovt silver av liknande typ som vid Svärdsjö (bild 10).

I övrigt kan nämnas att ett drusigt amfibol-apofyllit-baryt-laumontitskarn från Garpenberg Norra är värd för utsökta små kristaller av silvermineralen pyrrargyrit, stefanit och samsonit. Det sistnämnda mineralet finns enbart vid Grube Samson vid Andreasberg i Tyskland och i Garpenberg Norra.

#### **Nordmark, Värmland**

Ett anmärkningsvärt fynd av silver gjordes i Brattforsgruvan vid Nordmark år 1726 i en lersköl från ca 30 m avvägning. Den silverförande delen av skölen bröts ut redan efter fyra dagar. Trots det benämndes området "silver-orten" även långt in på 1800-talet. Silvret bildar bland annat en tjock trådlig form och knölar i en sköligt, lerig matrix. Prov finns bevarade i samlingarna på Naturhistoriska riksmuseet och Uppsala universitet.

#### **Guldsmedshyttan, Västmanland**

Små silverplåtar av några centimeters storlek finns i ett sköligt magnetitförande skarn som Per funnit i de omfattande varphögarna vid gruvan.

#### **Zinkgruvan, Närke**

I Zinkgruvan finns, på liknande sätt som i Svärdsjö och vid Harmsarvet, grovt mobiliserat plåtsilver (bild 11). Plåtarna kan nå avsevärda storlekar (flera decimeter) och hittas som sprickfyllnader i en grå metavulkanit. Grovt silver är bl.a. noterat från 380 m nivå i Burklandmalmen. Höga halter av silver ses även i polerprov tillsammans med kobolt- och nickelmineral.



#### **Sala, Västmanland**

Gediget silver är en raritet från Sala. Per har enbart noterat ett prov med några centimeter stora plåtar i en samling som tillhör Gruvmuseet i Sala. Mikroskopi av varpstuffer och borrhärdar visar dock att här finns en mängd komplexa silvermineral, bl.a. pyrrargyrit, miargyrit, freibergit samt legeringar av Ag-Sb-Hg och Ag-Hg (bild 12–13).

#### **Lovisa, Västmanland**

Trådsilver är noterat från drusiga partier i de övre nivåerna i Lovisagruvan (140 m nivå). En bild på detta finns publicerad i vår artikel om Lovisa i Geologiskt forum nummer 110.

### **KOPPAR**

Förekomster med gedigen metallisk koppar är tämligen begränsade i Sverige. Vi har framför allt observerat elementet i skarn och skarnig dolomit.

#### **Pahtohavare, Lappland**

Gedigen koppar från en borrhärd har noterats från Pahtohavare. Provet finns i SGU:s samlingar. Förekomsten är känd för vacker grov malakit och krysskolla. Kopparn bildar en tunn sprickfyllnad i borrhärden.

#### **Malmberget, Lappland**

Välkristalliserad koppar har hittats påvuxet på stilbit-stelleritkristaller i öppna druser i Östergruvan, på 820 m avvägning. Kristallerna bildar plåtar och plattor upp till någon millimeter i längd (bild 14).

**Bild 14:** Svagt anlöpta kopparkristaller ihop med stilbit-stellerit samt oidentifierade pulvriga beläggningar från Malmberget. Bildbredd 3 mm. Foto: Torbjörn Lorin.

**Bild 15:** Dendritisk malakitomvandlad koppar från 170 m nivå i Kristinebergsmalmen. Stucken är 35 x 25 x 1 mm stor. Foto: Torbjörn Lorin.

**Bild 16:** Stor kopparplåt associerad med kuprit och malakit i dolomit från Jakobsberg, Värmland. Plåten är 10 x 13 cm stor. Foto: Torbjörn Lorin.





**Bild 17:** Fältbild från sprängningen i Lanna med de kopparförande partierna. Foto: Torbjörn Lorin.

**Bild 18:** Tunna kopparplåtar på spricka i mylonitisk bergart från Lanna. Stuffen är 4x5 cm stor. Foto: Torbjörn Lorin.

### Kristineberg, Västerbotten

Dendritiskt kristalliserad koppar, svagt malakitomvandlad, har observerats från sulfidgruvan Kristineberg. Provet samlades in av Lars Olof Martin den 15 feb 1946 på 170-m-nivån (bild 15).

### Harstigen och Långban, Värmland

I Harstigen finns gedigen koppar som små blad och plåtlika taggar i manganolivin (tefroit) och i Långban kan man hitta gedigen koppar som dendritiska aggregat i dolomit. Kopparn bildar även undantagsvis små kristallaggregat associerade med gediget bly.

### Jakobsberg, Värmland

I Jakobsberg i Värmland är gedigen koppar vanlig i den skarniga, jakobsitförande dolomiten, dels som små taggiga korn av någon millimeters storlek, dels i plåtlika, millimetertjocka koncentrationer.

Den största plåten som vi funnit mäter 10x13 cm i storlek (bild 16). Då det kopparförande blocket delades veks en del av plåten upp och partiet bildar en lodrät 4x3 cm stor kopparstaty som är vinkelrät mot den resterande plåt-delen (bild 16).

Större plåtar från Jakobsberg finns även bevarade i Naturhistoriska riksmuseets samlingar i Stockholm. Plåtarna är associerade med malakit och kuprit.

### Lanna Rastorp, Närke

Gedigen koppar i plåtar associerat med gediget silver hittades år 2007 i samband med ett vägbygge i en förkastningszon nära den östra kanten av Kilsbergen i Närke.

Den kopparförande bergarten hittades vid en sprängning i samband med bygget av den nya E18-sträckningen mellan Örebro och Lekhyttan och mer specifikt från en bergrygg väster om Garphyttans ravin, nära Lanna golfbana. Platsen kallas Rastorp efter en gård i närheten.

I bergarten förekommer koppar lokalt rikligt som bleck och flagor samt impregnationer i ett hårt uppsprucket bergparti bestående av en finkornig grågrön kvartsig bergart. Associerade mineral består av kalcit och kopparglans.

Platsen ligger numera under själva europavägen och är släntad så tyvärr syns inte längre någonting av ursprungsfyndigheten (bild 17–18).

### Sunnerskog, Småland

I Sunnerskog i Småland finns ett epidotrikt skarn som innehåller kopparglans och gedigen koppar samt underordnat även gediget silver, kuprit, malakit och bornit.

Skarnet innehåller dessutom lokalt rikligt med wolastonit och kalcit samt granat, amfibol och diopsid. Den genomsnittliga kopparhalten i mineraliseringen är knappt 1 %. ♦

### Tack

Vi vill tacka Urban Strand, Finnerödja, för information om några av proven.

### Läs mer

Flink, G. 1908. Bidrag till Sveriges Mineralogi. 2 Guld. Arkiv för kemi, mineralogi och geologi. Band 3 Häfte 2. Kungliga Vetenskapsakademien i Stockholm. s. 4–8.

Per Nysten är docent i geologi, tidigare vid Uppsala universitet och SGU.

Torbjörn Lorin är kemist, amatörgeolog och naturfotograf.

✉ per.nysten@gmail.com

✉ torbjorn.lorin@telia.com

# På gång

På grund av pandemin finns inte många aktiviteter annonserade och de få som annonserats kan komma att ställas in eller övergå till digitala evenemang. Håll därför extra koll på evenemangens egna webbplatser.

**11 september.** Geologins Dag. Läs mer på [geologinsdag.nu](http://geologinsdag.nu)

**2–3 oktober.** Sten- och smyckemässa. Läs mer på [www.vags.org/show.shtml](http://www.vags.org/show.shtml)

**11 oktober.** Svemins Miljökonferens. Digital. Läs mer på [svemin.se](http://svemin.se)

**6–7 november.** Fyns stenmässa, Aarup. Läs mer på [www.stenmessen.dk](http://www.stenmessen.dk)

**18 november.** Svemins Höstmöte i Stockholm och online. Läs mer på [svemin.se](http://svemin.se)

**6–7 december.** SGU:s Grundvattendagar i Göteborg. Läs mer på [sgu.se](http://sgu.se)



## Föreningens årsmöte

Den 28 augusti avhölls föreningens årsmöte i Uppsala. På årsmötet diskuterades livligt, bland annat om föreningens ekonomiska diskussion och hur denna kan förbättras. Dessutom beslutades att starta upp ett nationellt svenskt geologiskt möte vartannat år, de år då det inte är nordiskt vintermöte. Preliminärt ska ett första möte hållas i maj 2023.

Efter årsmötetsförhandlingarna bjöds alla närvarande på en trevlig guidning på Evolutionsmuseet och ett spännande föredrag om det gåtfulla kambriska havet av Lars Holmer.

## Kvartskristaller bakom diamantfeber i Sydafrika

Än på artikeln om diamanter i förra numret av Geologiskt forum kan man bara konstatera att allt är inte diamanter som glimmar. I juni kom nyheter om att stora diamanfyndigheter lockat tusentals människor till den lilla byn KwaHlathi i provinsen KwaZulu-Natal i östra Sydafrika. Men tester som utfördes senare visade att det som hittats inte alls var diamanter utan bara kvartskristaller med ringa värde. Den plötsliga diamantfebern ledde till stora markskador och myndigheterna varnade också för att covid-19 kan ha spridits mellan diamanthetarna. ♦

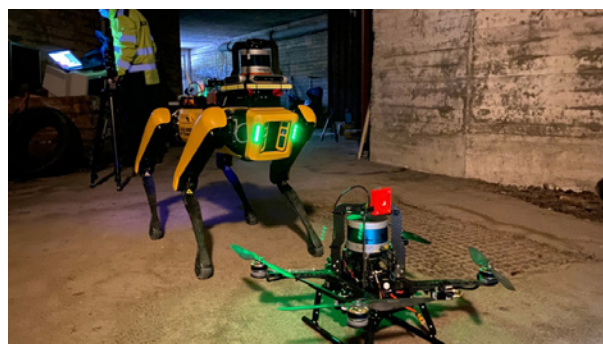


FOTO: LULEÅ TEKNISKA UNIVERSITETET

## Robothunden Spot utforskar underjorden – och rymden

En av de första forskargrupper i världen som kunnat visa upp AI-baserad navigering av autonoma drönare i gruvor finns i Luleå. Sedan i april har forskarna en robothund, Spot, tillverkad av Boston Dynamics. George Nikolakopoulos, professor i robotik och artificiell intelligens, beskriver den som en av de mest avancerade robotarna som kan gå. Den kan användas till både räddningsaktioner och att utforska planeter.

En stor del av utvecklingsarbetet sker i ett berggrum bara fem minuter bort från universitetsområdet i Luleå. I de flera hundra meter långa tunnelarna programmerar, testar och förfinar forskarna den självgående teknologin.

– Det är extremt svårt att programmera för helt okända miljöer. Att vi kan träna i en underjordisk miljö där det är mörkt, kallt och stort är en väldigt fördel, säger George Nikolakopoulos.

Följ qr-koden för att se en liten film om robothunden. ♦



FOTO: FACEBOOK/DEBSWANA DIAMOND COMPANY

## Jättediamant hittad i Botswana

Den 1 juni i år hittades en diamant på 1098 carat i Jwaneng-gruvan i Botswana. Det här kan vara den tredje största diamanten som någonsin hittats. Enligt en talesperson för bolaget kommer regeringen och diamanthjätten De Beers, som tillsammans driver Debswana, att värdera och sälja diamanten så att den "ger maximal nytta för landets befolkning". ♦

POSTTIDNING B  
Geologiska Föreningen  
c/o Tellurit AB  
Storgatan 11  
972 38 Luleå

## Geologiska Föreningen tackar sina sponsorer för 2021

### Platinasponsorer



UPPSALA  
UNIVERSITET



Stockholms  
universitet

Institutionen för geologiska vetenskaper  
Institutionen för naturgeografi

LULEÅ  
TEKNISKA  
UNIVERSITET

### Guld sponsorer

**BOLIDEN**



LUNDS  
UNIVERSITET

**LKAB**



**KAUNIS IRON**



**Zinkgruvan Mining**  
a subsidiary of **lundin mining**



GÖTEBORGS UNIVERSITET

### Silversponsor

**SWECO**

**Geoveta**

Nordkroken, vid Vänern  
norr om Vargön, är en helt  
plan berggrundsytta som  
bildades för en halv miljard  
år sedan. Den kallas det  
subkambriska peneplanet.



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