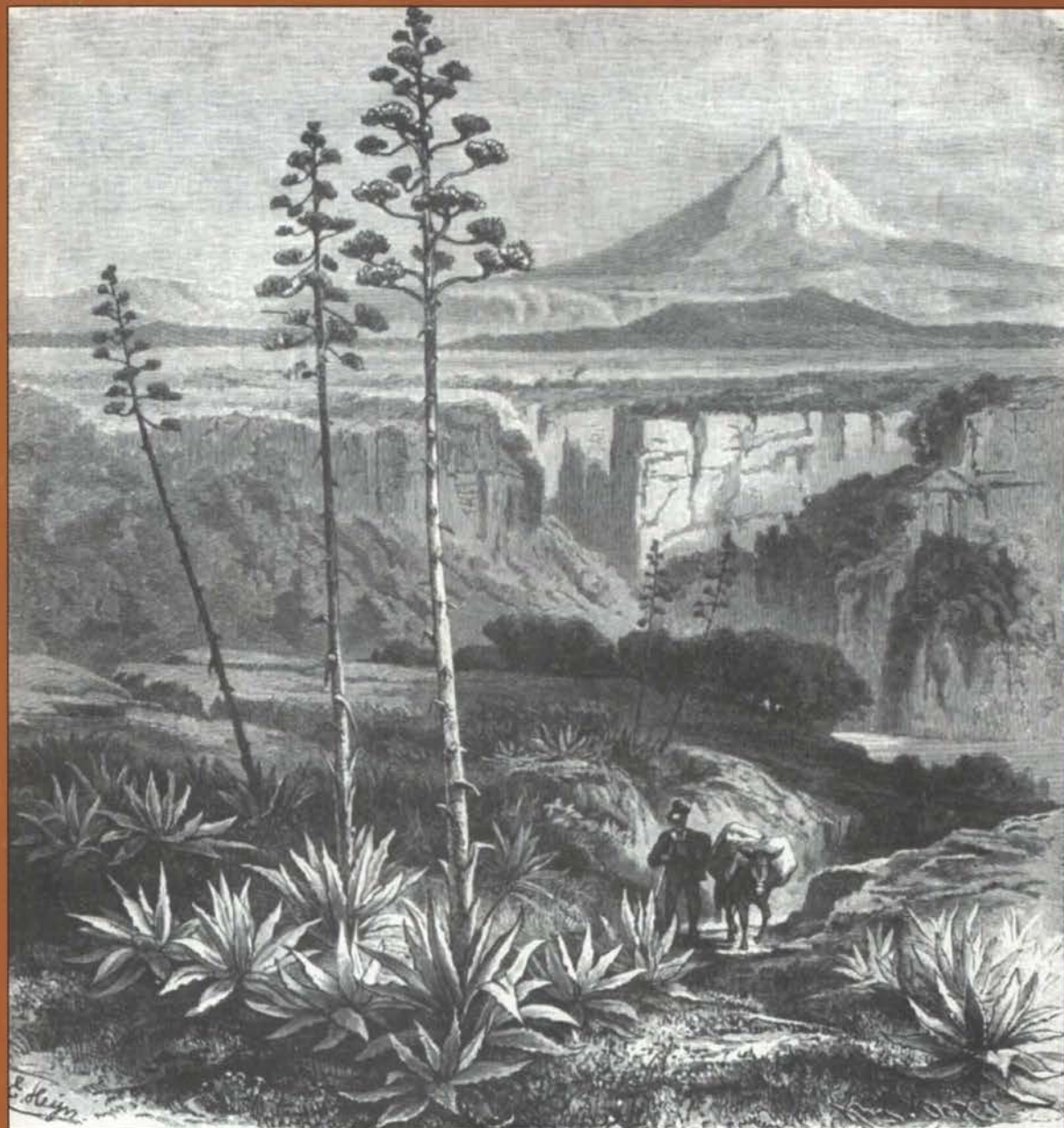


# GEOLOGISKT FORUM

7

ISSN 1104-4721 • GEOLOGISKA FÖRENINGENS NYHETS- OCH INFORMATIONSTIDNING • SEPTEMBER 1995

GEOLOGISKT FORUM 7 • SEPTEMBER 1995



Vulkankyla, kalla fötter och sura rötter	3
Naturens samspel under kvartärtiden	7
Huttons teori om jorden	11

Den gode kritikern	2
GF-exkursion till Anderna	15
GFF i Science Citation Index	15
Gamla GFF till salu	16

## Den gode kritikern

Det händer, dessbättre inte alltför ofta, att någon med irritation frågar mig hur det kan komma sig att en viss artikel som publicerats i *GFF* kunde accepteras för tryckning. Alstret ifråga innehåller ju många brister, felslut och spekulationer. Naturligtvis uppmanar jag med eftertryck personen att sammanställa sina synpunkter och inkomma med kritiken i form av ett debattinlägg för publicering i tidningen.

Då händer, dessvärre alltför ofta, att kritikern mumlande ursäktar sig med att inte ha tid, att inte vilja stöta sig med författaren av den kritiserade artikeln, att kanske skriva ned kritiken vid ett senare tillfälle, eller att kritiken är visserligen motiverad men ändå inte av den arten att den behöver publiceras.

Ett manuskript som sänds till Geologiska Föreningens redaktion med önskemål om publicering i *GFF* behandlas enligt en numera internationellt accepterad, och förväntad, rutin. Den innebär att manuset skickas till sakkunniga i eller utanför landet för kritisk granskning. Dessa ombeds att avge omdömen om arbetets kvalitéer och besvara ett dussintal frågor i ett medsant frågeformulär. Detta kallas med ett engelskt uttryck "peer review". Granskarna är väl insatta i ämnet och ser det som en självklarhet att göra väl ifrån sig, synpunkterna och kommentarerna är i regel många, och ibland mycket utförliga.

Utan kritiker kan en vetenskaplig tidskrift inte existera. Och utan kritiker kan sund vetenskap knappast bedrivas. Vad som önskas är förstås god kritik, inte i betydelsen positiv, utan i betydelsen "i positiv anda", dvs. den skall vara konstruktiv och beskälad av att åstadkomma förbättringar.

Som bekant är ju kritik av två slag, den kan mest bestå av angrepp och utpekande av påstådda misstag och fel, eller den kan utgöra en värderande granskning av förtjänster och brister. Det innebär att det finns två slag av kritiker och det är förstås en kritiker av det senare slaget som jag vill kalla den gode kritikern.

Naturligtvis skall publicerade artiklar kritiserars. Snabbt. Här kommer den gode kritikern in i bilden, som anser det viktigt att *nu*, inte senare, framföra sina synpunkter. Kritik är vetenskapens kraftkälla. Den ger forskningen dynamik och framtvingar nya tankemönster.

Mitt förslag är att man vid universitet och högskolor inför en seminarieverksamhet där studenterna tränas i att leverera och bemöta kritik. Där förmågan att analysera, diskutera, värdera och uttrycka sig formas och skärps.

Björn Sundquist



*Geologiskt forum* avser att utgöra länken mellan de vetenskapligt och yrkesmässigt verksamma geologerna och alla de personer som har geologiska intressen av något slag.

Tidskriften publicerar populärvetenskapliga artiklar inom hela det geologiska fältet, informerar om aktiviteter i Geologiska Föreningen och andra geologiska föreningar, samt sprider kunskap om litteratur, händelser och personer med geologisk anknytning. Tidskriften är också ett forum för åsikter och debatt.

*Geologiskt forum* utges av Geologiska Föreningen, som bildades 1871 och är Sveriges riksförening för geologi. Tidningen utkommer kvartalsvis med fyra nummer per år och sänds utan kostnad till föreningens medlemmar (ang. medlemskap se sidan 15).

Redaktör och ansvarig utgivare:  
Björn Sundquist

Adress:  
GF:s red., SGU, Box 670, 751 28 Uppsala  
Tel. 018/179276 Fax 018/516767

Prenumeration, enstaka nummer och tidigare årgångar beställs hos:  
Swedish Science Press, Box 118, 751 04 Uppsala  
Tel. 018/365566 Fax 018/365277  
Postgiro 489 78 50-6, bankgiro 914-4601

Prenumerationspris 80 kr/år.

ISSN 1104-4721

*Geologiskt forum* sammanställs på en Macintosh-dator med hjälp av Microsoft Word®, OmniPage Direct®, Aldus PageMaker® och Adobe Photoshop™. Den överförs på film och trycks av TK i Uppsala AB i 1100 ex. och distribueras av Swedish Science Press.

Annonser mottages gärna, i form av foto-original eller datafil. De sänds till redaktörens adress ovan. Format och priser:

helsida 154×210 mm	2000 kr
halvsida 74×210 el. 154×102 mm	1200 kr
kvartssida 74×102 el. 154×48 mm	700 kr

### Omslagsbilden

Agave i vulkanområde i Mexiko (ur *Skottsbergs Växternas liv* 1953). I Mexiko finns fler än 30 aktiva vulkaner, av vilka Colima är den rastlösaste med fler än 50 kända utbrott sedan år 1560. Colima, som i skrivande stund "ryker svart" och gasar av ca 250 ton svaveldioxid dagligen, hade ett mindre lavautbrott 1991 och ett medelstort explosivt utbrott den 21 juli 1994. Södra Mexiko är ett av världens högriskområden ur flera synpunkter. 30 miljoner människor bor inom 60 km radie från Popocatepetls och Iztaccihuatls toppkärnar.

# Vulkankyla, kalla fötter och sura rötter

SVEN LAUFELD

*Utgjämnde medelvärden kan dölja de verkliga orsakerna till miljöförändringar. Naturens höghastighetsprocesser påverkar ekosystemen så mycket, att vi måste förstå det normala om vi vill förstå hur mycket människan stör miljön. Nyckelsåpet här etiketten Tvärvetenskap.*

Jordklotets klimat är – som alla geologer känner till – inte konstant genom tid och rum. En blick på t.ex. en temperaturkurva för ett visst område avslöjar att den naturliga variationen i temperatur är mycket stor. Tycho Brahe, som 1582–97 förde meteorologisk dagbok vid sitt astronomiska observatorium Uranienborg på Ven utanför Landskrona i västra Skåne, noterade för den 23 maj 1583 att det var regn och hagel, att vinden vände till nordostlig och att det blev så kallt att det fanns is på vattenpöslarna följande majmorgon.

En annan berömd vetenskapsman, Linné, besökte sydvästra Skåne (Skanör och Falsterbo) precis en månad senare på året men 166 år efter Tychos observation. Linné skrev i sin resedagbok:

*"...att den fänkålen som nu i sommar 1749 var sådd i Uppsala trädgård, emot all vana och plägsed uthärdade den följande vintren emellan 1749 och 1750, som i mannaminne var den lindrigaste, stod kvar år 1750 och uppkom av sina förra rötter; men ehuru behagelig sommaren var 1750 och gav den bästa sådesväxt i Sverige, som någon nu levande kan erinra sig, kunde dock icke fänkålen i Uppsala bringa fram mogna frö; så att en simpel sommar i Skanör kan frambringa det som icke tvenne år i Uppland kunna mogna."*

Inte långt från Ven och Skanör ligger Lilla Harrie. En meteorologisk observation 18 år efter Linnés skåneresa, från den 28 juli 1768, säger att det där föll

*"ett ganska häftigt hagel, hvars stenar voro stora som vahnötter och kantige, hvilka förderfvade all vårsåden, både till foder och kärna, samt sönderslogo fönstren så på kyrkan, som i byn."*

Exemplet är valda för att visa att det är svårt att få ett grepp om temperatureffekterna i ett visst område genom att ange ett medelvärde. Enstaka extremvärden kan ibland ha stor och långvarig ekologisk betydelse. För att bygga trovärdiga modeller av klimatet på jorden genom tiden krävs en rad generaliseringar. I vårt land har meteorologiprofessorn Bert Bolin vid Stockholms universitet varit internationell pionjär att påpeka riskerna för att människan är på väg att förändra jordens klimat. Han har hela tiden använt de bästa modeller som har funnits och finns och kommit till resultatet att människans del i en ökande växthuseffekt tycks förfä-

rande. I populär form har han sammanfattat oron i en bok, men i den har han också skrivit:

*"Ändå kan man inte otvetydigt påstå att jordens temperatur ökar på lång sikt, eftersom variationer av samma storlek har förekommit under tidigare århundraden efter den sista istiden och då har varit uttryck för den naturliga variabiliteten av klimatet."*

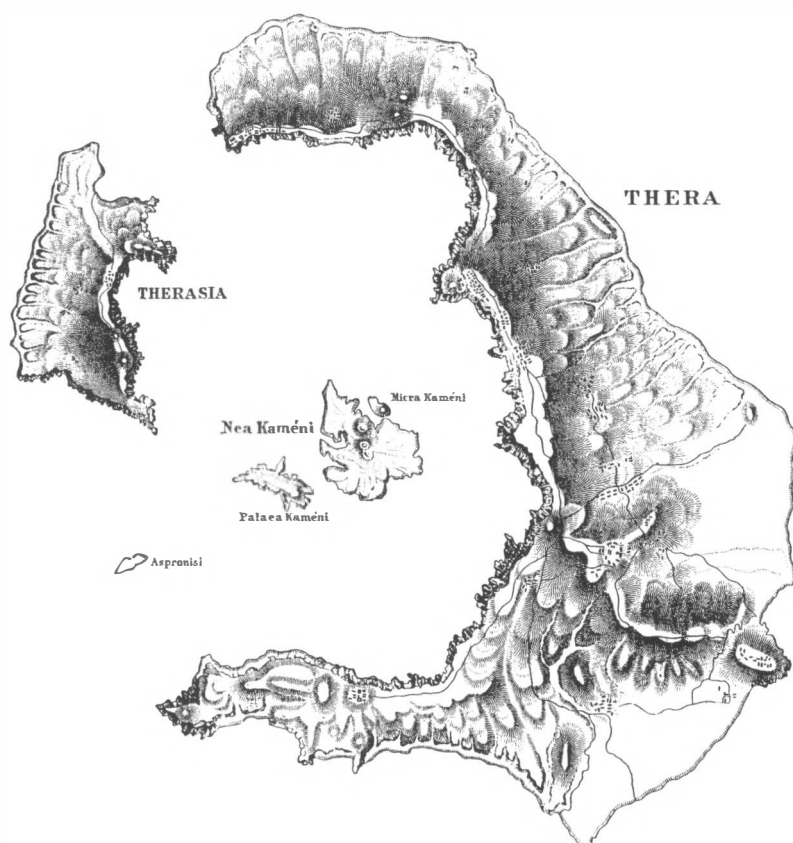
Detta är nog nyckelfrågan. Det är svårare än många föreställer sig att särskilja de naturliga variationerna i klimatet från människans inverkan på det. Striden om den rågången tycks nu vara i full gång i Nordamerika, förstäligen med tanke på att det där finns så många framstående allmångsgeologer och geofysiker. Också de flesta skandinaviska geologer och naturgeografer har ju arbetat och arbetar med naturens egna ekologiska parametrar och kan ge otaliga exempel på deras betydelse i tid och rum.

För vetenskapens trovärdighet är det emellertid nödvändigt att olika vetenskaper börjar samarbeta för att skilja den naturliga variationen från den människopåverkade. Det vi geologer och naturgeografer kan bidra med är bl.a. våra kunskaper om de ekologiska förändringarna genom tiden. Ett lysande exempel på viktig miljöforskning är den sommartemperaturkurva som är baserad på årsringsvariationerna i framför allt tallarna i Torneträskområdet från 500-talet och till nutid. Dendrokronologen Thomas Bartholin vid Lunds universitet har här samarbetat bl.a. med naturgeografi-professorn Wibjörn Karlén i Stockholm.

Nästa steg i analysen kan bli att undersöka alla årsringarna med raffinerade kemiska analysmetoder för att söka fastställa vilka grundämnen som bidrar till att vissa årsringar är extrema på ett eller annat sätt. Sådana mikrokemiska studier kan vara av värde för att korrelera med tillväxtzonerna i tropikernas trädstammar som saknar tydliga årsringar. Man kan också uttrycka det som att meteorologin, växtekologin och ekotoxikologin måste få en tidsdimension, måste utsträckas bakåt i tiden för att man skall kunna särskilja människans miljöpåverkan från naturens normala variation.

Omvänt kan man hävda att geologin måste ägna större kraft åt det som har med organismers (inklusive människan!) paleoekologi att göra, att geologerna bör ägna mer kraft åt miljöinriktade forskningsuppgifter, inte minst så-





dana som har med särskiljande av de naturliga från de "människliga" parametrarna. Geologins tidsdimension är även avgörande för om miljöforskningen skall "hänga i luften" eller utgöra ett viktigt integrerat bidrag till förståelsen av jordens historia. Ingen vetenskapsman behärskar alla fält. Tvärvetenskapligt samarbete måste till för att lösa stora frågeställningar.

### 120.000 vulkanutbrott

För att visa att geologin kan bidra till miljötolkningar också i historisk tid kan man utvälja den näst meteoritnedslag kraftfullaste höghastighetsprocessen på jorden, vulkanutbrotten. Man kan först konstatera att de 625 kända aktiva vulkanerna på jordens landyta åstadkommer ca 60 utbrott varje år. Det här är minimisiffror. Det finns ingen anledning tro att frekvensen av vulkanutbrott har varierat kraftigt sedan Kristi födelse. Man kan därför utgå från att 120.000 vulkanutbrott har ägt rum under dessa 2000 år, låt vara att vi f.n. endast har uppgifter om 6.000 av just de utbrotten.

Många eruptioner har naturligen inte setts av människor, men befolkningsexplosionen och satellitbaserade sensorer har starkt ökat våra möjligheter att upptäcka vulkanutbrott. Java, världens vulkantätaste område, har idag 100 miljoner invånare. När vulkanen Krakatau 1883 hade ett beryttat

*Santorini, som är en väldig, delvis bortsprängd vulkan i Egeiska havet, har haft åtskilliga förödande utbrott sedan den åstadkom Egyptens mörker genom ett VEI:6-7-utbrott. Vid ett VEI:3-utbrott 1650, 6,5 km från ön Thera, var avgasningen tillräckligt frätande för att göra åtskilliga människor på Thera blinda. Gaserna dödade alla stora djur på ögruppen. Fåglar dog i flykten genom gasmolnet och föll ned som stenar.*

*Fåglarna är alltid särskilt tillåte vid vulkanavgasning. Inte långt från Neapel ligger en sjö vid namn Avernus, vilket betyder "utan fåglar". Den har fått namnet efter ett äldre utbrott i Flegreiska fälten då alla fåglar gasades ihjäl när de flög över den krater som efter avgasningen vattenfylldes.*

*Vid Heklas utbrott 1947 dog många fåglar på vissa ställen i Sverige till följd av vulkankyla och surt regn. Bilden av Fouqué ur Nathorst's Jordens Historia från 1894.*

utbrott som dödade 36.000 människor var Javas befolkningen hundradedel av dagens. Det innebär att om utbrottet ägt rum idag hade 1,5 miljoner människor dödats, då utbrottets tsunamivågor inom några timmar sköljde bort alla bosättningar utmed Javas västkust (och

Sumatrasydskust). Utbrottsstyrkan kan betecknas som VEI:6 på en 8-gradig skala.

Under två årtusenden torde ett 50-tal VEI:6-utbrott ha ägt rum på jorden. VEI:7-utbrotten är tio gånger kraftigare, men inträffar bara ungefär vart 250:e år. Det mest kända i den klassen inträffade år 1815, Tambora-paroxysmen på ön Sumbawa i Indonesien. De allra största vulkanutbrotten VEI:8 är hundra gånger starkare än Krakatau 1883, men det senaste inträffade för 75.000 år sedan. VEI:8-utbrott är 10-100 gånger vanligare än de riktigt stora meteoritnedslagen och borde därför förtjäna åtminstone samma uppmärksamhet som idag ägnas meteoritnedslagen.

Ett VEI:8-utbrott sänker jordens medeltemperatur med 2-3 °C under mer än ett årtionde, ett VEI:7-utbrott kanske 0,5-1,5 °C under 2-5 år och ett VEI:6-utbrott 0,2-0,5 °C, men avkylningseffekten är borta efter 1-3 år. Medelstora utbrott påverkar bara den ena jordhalvan. Ett VEI:2 utbrott har enbart lokal betydelse. Tamboras utbrott 1815 är idag vulkanologiskt väl känt tack vare bl.a. den isländske vulkanologen Haraldur Sigurdsons banbrytande undersökningar, men mycket återstår att göra vad gäller Tambura-utbrottets och Krakatau-utbrottets ekologiska effekter.

Man kan konstatera att 150 respektive 18 km<sup>3</sup> bergarts-material slungades ut vid dessa utbrott. Platser upp till 1000 km från vulkankratern läggs i totalmörker till följd av att

vulkanstoftet avskärmar solens strålar. Vid VEI:6–7-utbrott sjunker temperaturen inom det området 10–15 grader, men mörkret varar endast 1–3 dygn. Vid ett VEI:8-utbrott av Tobas typ är det totalmörkt i flera veckor. Vid energirika explosiva utbrott slungas utbrottsprodukterna ovanför tropopausen, högre än ca 10.000 m, och då blir den ekologiska effekten långvarig. De fasta partiklarna har dock dalat tillbaka till marken och vattnet efter drygt ett halvår.

Den långvariga klimatiska effekten beror dock framför allt på de gaser som slungas högt upp och hålls i cirkulation som aerosoler i upp till 3 år vid sådana stora utbrott. Vid VEI:8 utbrott varar effekten sannolikt 10–15 år.

### *Ständiga utsläpp av gaser*

Härmed har vi kommit in på andra viktiga ekologiska effekter av landvulkanernas avgasning. (Den submarina vulkanismen är till följd av de aktiva vulkanernas antal på havsbottenarna oerhört mycket mer betydelsefull vad gäller havsvattnets temperatur och kemi, men vi lämnar den därhän tills kunskaperna och medvetenheten därom har växt ytterligare.) Vid Tamboras VEI:7-utbrott utslungades enligt publicerade beräkningar motsvarande 50 miljoner ton klorvätesyra, 200 miljoner ton fluorvätesyra och 500 miljoner ton svavelsyra.

Ur klimatisk synpunkt är svavelaerosolerna temperatur-sänkande, men effekten motverkas av koldioxidavgasningen. Etna avgasar t.ex. 25 miljoner ton CO<sub>2</sub> per år utan att ha utbrott, varav hälften läcker ut från kratrarna och hälften från Etnas flanker.

Landvulkanernas koldioxidavgasning är ekologiskt viktig främst lokalt på grund av att den kväver djur (och människor) och dödar vegetationen. Vulkanegaserna har mycket stormiljöeffektregionalt. Javas dödsdalar är spektakulära exempel.

Man behöver inte åka långt bort för att inse de ekologiska effekterna av ett större vulkanutbrott. Tamboras VEI:7-utbrott ledde till att året 1816 betecknas som "året utan sommar" i Europa och "makrillåret" i USA, där bönderna fick köpa fisk för att inte svälta. Om Tambora-effekterna publicerades 1992 en tjock bok.

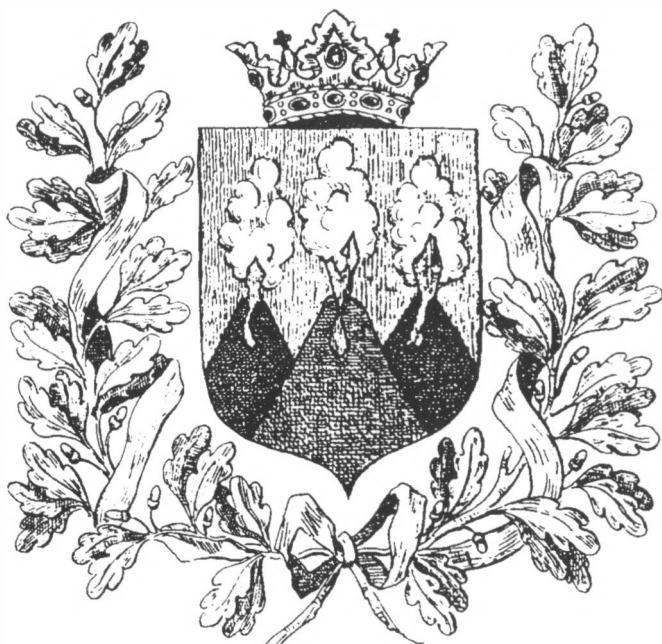
I vårt eget land ger bl.a. Årstadagboken vittnesbörd om klimatet i Stockholmstrakten då.

Åren 1816–1819 blev det missväxt i stora delar av Europa, vilket ledde till hungersnöd och sociala kriser. Flera regeringar försökte dämpa oron. Emigrationen exploderade. Stora vulkanutbrott påverkar alltid kulturens vägar.

Trots att den isländska vulkanen Lakagígars utbrott i april 1783 inte var explosivt påverkade lavans avgasning grödorna också i Sverige och Finland 1500–1700 km från den aktiva kratersprickan. Från Borgå i Finland rapporterades att "hungersnöden var så stark, att flere hushåll måste söka sin bergning med tiggeri uti andra orter." I Strängnäs stift rapporterade man "allmän missväxt på råg och vete, som på många ställen varit så total, att snart intet fått skördas", medan Linköpings stift 1783 hade "total missväxt både på hö och säd", något som för övrigt även gällde Kalmar och Växjö stift.

När man känner utbrottstidpunkterna så relativt väl som vi gör för de isländska vulkanerna under nästan 1000 år, har det visat sig mycket fruktbart att i historiska källor söka klarlägga de ekologiska effekterna i omkringliggande områden. Den kunskapen blir också mycket användbar för att förutsäga vad som kommer att ske t.ex. i vårt eget land vid kommande isländska vulkanutbrott. Det gäller effekterna på skogstillväxten och jordbruket såväl som på djur, människor och den materiella kulturen i form av ökande metallkorrosion och föroreningar i städernas dricksvatten. Temperaturförändringarna är marginella vid mindre och medelstora utbrott, men vulkanavgasningen på Island är märkbar ekologiskt i t.ex. Norge och Sverige även i dessa fall, låt vara att vare sig staten, kommunerna eller de privata företagen vederligen har ägnat saken något intresse.

Att Lakagígars 1783-utbrott hade stora ekologiska effekter i Sverige torde inte förvåna geologer med vulkanologisk



*Kamchatkas vapen. Bilden får representera de många svenska resebeskrivningarna från viktiga vulkanområden på jorden alltsedan 1600-talet. Vår framstående botanist Erik Hultén publicerade efter sin resa en mycket värdefull uppsats i GFF om ett tidigare lokaliserat stort utbrott på Kamchatka, vars miljöeffekter hade varit märkbara i bl.a. S:t Petersburg utan att man visste att Ksudachs (Shadutkas) VEI:5-utbrott 1907 var orsaken. Bilden ur Sten Bergmans bok Kamchatka.*

kunskap, men även om jag tidigare har publicerat vissa exempel, skall här anföras ytterligare några. Avgasningen av främst svaveldioxid ledde i Göteborgs stift till att "en ovanlig solrök stod hela sommaren öfver landet. En efter midsommar [utbrottet satte igång den 8 juni] följande dimma gjorde, att både träd, gräs och säd gulnade och likasom förvissnade till en del."

Från Karlstads stift rapporterades: "En ovanlig töcken och kvalmig dimma...betäckte ock här å orten nästan hela sommaren vårhorizont samt åstadkom svåra rötfepar här...". Nog är det av intresse att veta att ingen vulkanaska fördes in över Sverige vid just detta utbrott. Miljöförändringarna i Göteborgsområdet och Värmland rörde sig om en ren avgasningseffekt från ett VEI:4-utbrott. Ur vätekologisk synpunkt är Lakagígars utbrott 1783 ännu mer intressant, eftersom vi vet att "Kålrötter, morötter, palsternackor, potatis, rovor på somliga ställen [var] ymnigt växande" (gäller Kalmar stift 1784). Vulkangaserna blev småningom en naturligt gödsel. Det är ingen slump att just de uppräknade växterna idag odlas högst upp på de aktiva vulkanernas sluttningar på Java!

Vi vet att vissa växter klarar av att växa t.o.m. i aktiva vulkaners kratrar, men de flesta av dem klarar det inte genom att vara högspecialiserade utan genom att likt vissa ogräs vara allmänt tåliga. Rågen är våra trakters mot vulkanavgasning känsligaste sädeslag, och enarna i Sverige gullnar ofta eller tappar barren efter de medelstora och stora isländska utbrotten. Vid vulkanavgasningen ökar också luftens elektriska ledningsförmåga, vilket leder till högre åskfrekvens, något som troligtvis är förklaringen till varför skogseldar till följd av blixtnedlag tycks vara vanligare i Sverige och Norge efter vulkanutbrott på Island, under förutsättningen att vinden går i vår riktning.

Vulkanutbrott är en faktor av stor utvecklingsmässig betydelse. Vid ett stort vulkanutbrott på Azorerna utsläcks sannolikt alla de endemiska växtarter som finns där. I samband med de vulkaniska asknedfallen från Snowdonia över Skandinavien under ordovicisk tid dog många organismtaxa ut vid varje större utbrott. Utbrotten ledde med stor sannolikhet också till den senordoviciska nedisningen med centrum i Sahara, vilken i sin tur ledde till omfattande massdöd över hela jorden.

Vissa växter har specialiserats för att klara vulkanmiljön. Ett intressant exempel erbjuder vulkanen Masaya i Nicaragua. Vid utbrotten faller ett naturligt surt regn (pH 2,5–5) som dödar all vegetation i vindriktningen ett stycke ut från vulkanen med undantag av vissa buskar som tillhör arter av de korgblommiga släktena *Malanthora*, *Lantana* och *Nivia*. Två amerikanska forskare, Johnson och Parnell, har undersökt varför dessa buskar inte tycks ta någon som helst skada av de sura regn som dödar all annan vegetation, ja t.o.m. svider på människors hud genom höga halter av svavelsyra och saltsyra. Johnson och Parnell fann att dessa buskar helt kunde neutralisera syraregnet genom att utsöndra kalium från bladytorna. Tydligt pumpar växterna genom rötterna

snabbt upp kaliumjoner från jorden och pumpar sedan neutraliserat regn tillbaka ner i marken.

### Geologin i miljöforskningen

Genom ett utökat vetenskapligt samarbete med andra slag av geovetare inklusive astronomer och meteorologer, växt- och zoeologer, ekotoxikologer, men även med andra discipliner som exempelvis arkeologi och historia kan vi stimulera till införandet av tidsfaktorn och värna om betydelsen av långsiktighet i nutida miljöforskning. Vi kan också bättre hävda betydelsen av att särskilja naturliga och av människan orsakade ekologiska förändringar, genom att se i den backspegel som är unik för vår vetenskap. Men om vi geologer inte inser att människan f.n. alltför snabbt förändrar naturmiljön, då löper vår vetenskap risken att själv förstenas. Geologers viktigaste bidrag till förståelsen av miljöförändringarna ligger utan tvekan i utforskandet av naturens höghastighetsprocesser, ur samhällets synpunkt särskilt de processer som representerar hög energinivå i kombination med relativt hög frekvens. För att parafrasera Hetsporrs svar till Glendower i Shakespeares skådespel *Henrik IV* så uppfyller vulkanutbrotten de rekvisiten, eftersom vulkanutbrotten är – Jordens egen kolik.

### Litteratur i urval

- Bolin, B., 1993: *Hotet om klimatförändring*. 120 s. Scandinavian University Press.
- Brahe, Tyge, 1876: *Meteorologisk Dagbok 1582–97*. 264+75 s. Kjöbenhavn. (Appendix till Collectanea Meteorologica, Det Konglige Danske Videnskabernes Selskab.)
- Briffa, K.R., Bartholin, T.S., Eckstein, D., Jones, P.D., Karlén, W., Schweingruber, F.H. & Zetterberg, P., 1990: A 1,400-year tree-ring record of summer temperatures in Fennoscandia. *Nature* 346, 434–439.
- Harrington, C.R. (red.): *The year without a summer?* 498 s. Canadian Museum of Nature, Ottawa.
- Johnson, Noye & Parnell, R.A., 1986: Composition, distribution and neutralization of "acid rain" derived from Masaya volcano, Nicaragua. *Tellus* 38B, 106–117.
- Karlén, W., Friis-Christensen, E. & Dahlström, B., 1993: *Jordens klimat – naturliga variationer och mänsklig påverkan*. 48 s. Elforsk, Stockholm.
- Laufeld, S., 1994: Svältkatastrofen i Sverige 1694 berodde på ett vulkanutbrott på Island. *Geologiskt forum* 3, 8–10.
- Laufeld, S., 1994: The Lakagígur 1783–84 eruption and its environmental impact in the Nordic countries. *GFF* 116, 211–214.
- Linné, Carl von, 1795 (1751): *Skånska Resa år 1749*. 563 s. Wahlström & Widstrand, Stockholm.
- Reenstierna, Märta Helena, 1993: *Årstadagboken*. 3 vol. Norstedts, Stockholm.
- Sidenbladh, E., 1908: Sällsamma händelser i Sverige med Finland åren 1749–1801 och i Sverige 1821–1859. *Statistisk Tidskrift* Årg. 1907–08. Häfte 147. Supplement. 163 s. Stockholm.
- Sigurdsson, H. & Carey, S., 1989: Plinian and co-ignimbrite tephra fall from the 1815 eruption of Tambora volcano. *Bulletin of Volcanology* 51, 243–270.

*Sven Laufeld är docent i historisk geologi och paleontologi vid Lunds universitet och arbetar som konsult med naturkatastrofernas miljöeffekter.*



## FORSKNING PÅGÅR

*Under rubriken "Forskning pågår" inleder här Geologiskt forum en artikelserie om aktuell geovetenskaplig forskning vid landets universitet, högskolor och andra vetenskapliga institutioner.*

# Kvartär paleoekologi – samspelet i naturen under kvartärtiden

KERSTIN ALM, JEMT ANNA ERIKSSON & HELEN LINDSTRÖM

*Forskning om naturens historia har som syfte att vinna kunskap om skilda ekosystems utveckling, dvs. utröna naturens föränderlighet i tid och rum. För att i nutid och framtid rätt utnyttja och förvalta våra naturresurser är sådan kunskap av största vikt.*

Vid Kvartärgeologen, Institutionen för Geovetenskap vid Uppsala universitet pågår kvartär paleoekologisk forskning. Paleoekologi är studiet av forntidens samspel i naturen, alltså naturens historia! Det är ett forskningsfält som befinner sig i gränslandet mellan en rad olika vetenskapsdiscipliner. En kvartär paleoekologisk undersökning kan beröra ämnen såsom geologi, biologi, arkeologi, historia, kulturgeografi, naturgeografi och isotopfysik.

Det som studeras är de lösa avlagringarna som täcker berggrunden. Jordarten säger mycket om den miljö som varit rådande. Därför uppmärksammas en mängdegenskaper hos de skilda jordartstyperna; förekomst av skikt eller strukturer, färg och fuktighetsgrad, ingående mängd av fibrer, rottrådar, ved och frön från växter, skal och benfragment från djur, omvandling av organisk substans samt analyser av mikroskopiskt små sub-fossil (t. ex. pollen och kiselalger). Denna artikel begränsar sig till att behandla pollenanalysens möjligheter, och de exempel på forskningsprojekt som tas upp är sådana som artikelförfattarna är involverade i.

### **Pollenanalys**

Från ståndarna hos fröväxter sprids pollen och från kryptogamer sprids sporer. Pollen och sporer är i de flesta fall mycket motståndskraftiga mot nedbrytning och finns därför oftast bevarade i jordlagren. Efter artbestämning och räkning till antal kan en paleoekolog rekonstruera den vegetation som spridit de registrerade pollenkornen.

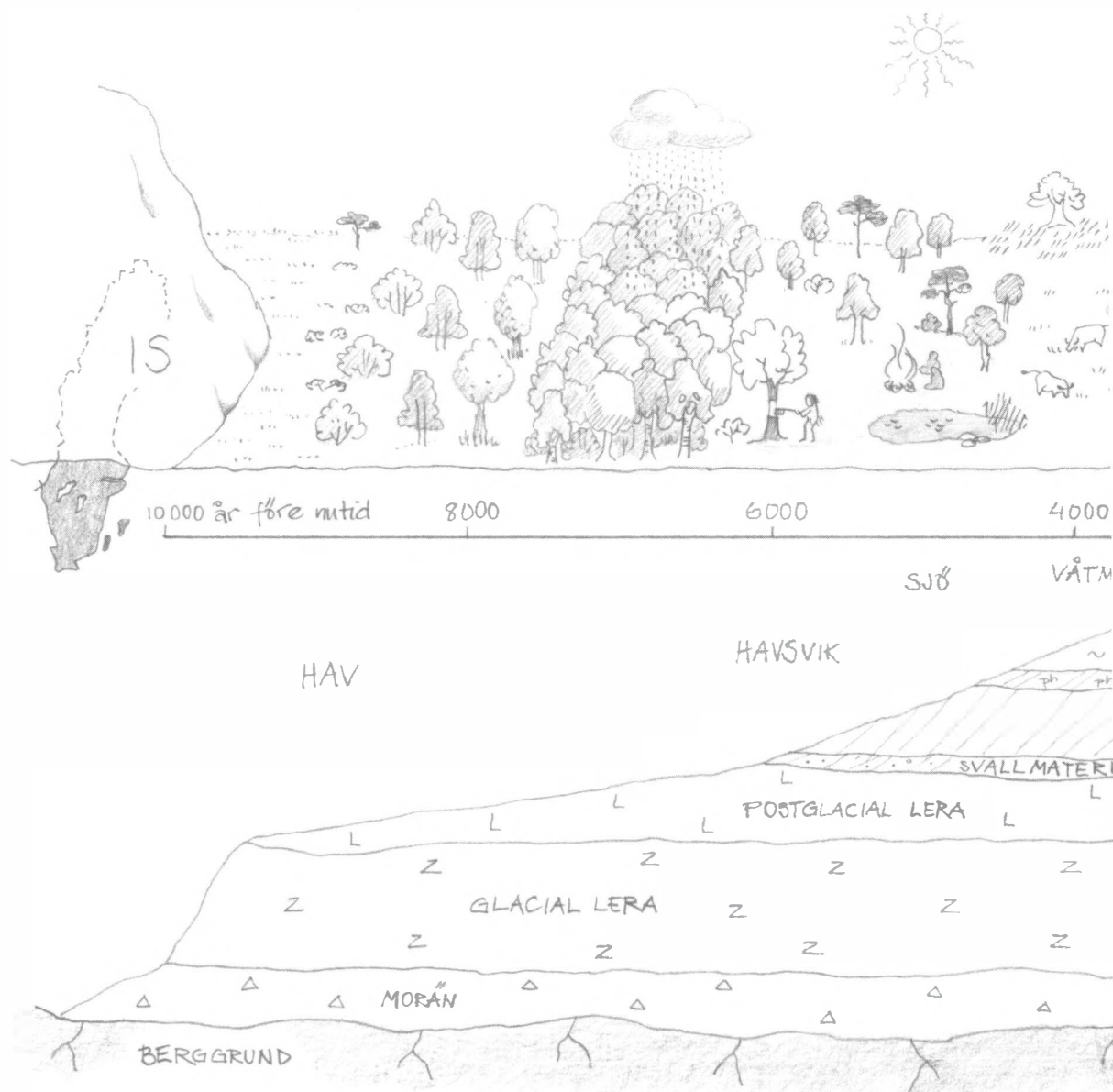
Kvartär paleoekologi har kunnat beskriva den generella utvecklingen av vegetation och klimat som skett.

Närvaro av pollen från växter som föredrar ljusa förhållanden och som tolererar att markskiktet rör sig av frostmarksrörelser och smältvattensflöden (s.k. pionjärvegetation), berättar att landet i omgivningen till provtagningsplatsen blivit isfritt. Invandringsordning av skilda trädslag och växlingar av fuktälskande, värmekrävande eller mer torra vegetationstyper ligger därför till grund för en relativ datering av jordlager.

När kravet på precision i tidsangivelser är större än vad en relativ biostratigrafisk tidsindelning kan tillhandahålla, bistår isotopfysiken med absoluta dateringsmetoder. För att uppnå större noggrannhet i de absoluta dateringarna krävs att material kan prepareras fram ur jordlagren vilket är bättre lämpat för dateringsändamål än vad hittills gängse material har kunnat erbjuda. Forskning med den inriktningen pågår vid Kvartärgeologen i Uppsala.

Vidare skildrar kvartär paleoekologi hur naturliga vegetationstyper blir till kulturlandskap. Uppdragsgivare och finansiärer till kulturlandskapsstudier är t.ex. arkeologiska myndigheter och institutioner samt föreningar för hembygdsforskning.

För att få ut så mycket information som möjligt ur sammanställningar av pollentyper och -mängder i en avlagring krävs insikter i pollinationsekologi. Ett sätt är att ytprover insamlas där pollenflödet från nutida miljöer kan studeras. En ytterligare möjlighet till detta erbjuds numera av en pollenfälla som registrerar Uppsalaluftens polleninnehåll. Sedan ett år tillbaka är en sådan placerad på taket till Uppsala universitetsbibliotek. Eftersom artbestämningskunskap finns vid Kvartärgeologen har vi fått i uppgift att lämna pollenrapporter som underlag för läkemedelsindustrins forsk-



### Lagerföljden

Lagerföljden från våtmarken (längst till höger) visar en s.k. igenväxningslagerföljd. Utvecklingen har gått från hav via havsvik och insjö till våtmark. Med kunskap om hur de olika jordarterna bildas och med hjälp av paleoekologiska metoder t.ex. pollenanalys, kan hela detta utvecklingsförlopp rekonstrueras. Den ungefärliga tid då de skilda jordarterna i våtmarkens lagerföljd avsattes, kan avläsas mot landskapsutvecklingens tidsskala.

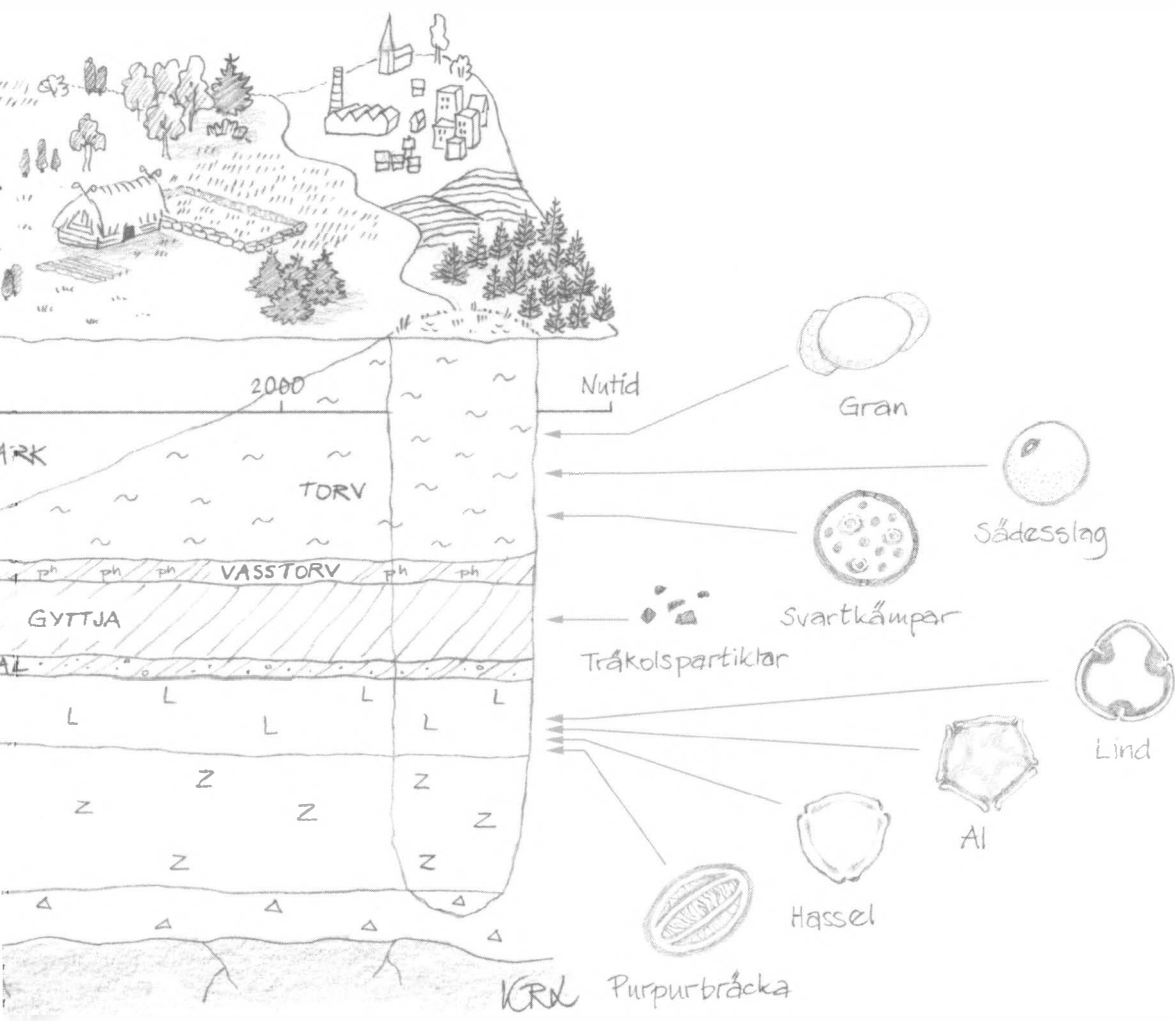
I botten på lagerföljden finns morän som inlandsisen avsatt. Då isen försvann minskade tyngden på jordskorpan och landhöjningen började. Moränen överlagras av glaciallera i brunrosa och grå band. Denna jordart visar att en aktiv is i närheten. Isens reaktion på årstidernas växlingar resulterade i det bandade utseendet. Grövre och fler partiklar avsattes under sommarsäsongen. När smältvattenflödet

var mindre avsattes ett finare och mörkare vinterskikt. Ovanpå glacialleran följer en tämligen homogen grå till blågrå lera, s.k. postglacial lera. Den visar att ingen inlandsis fanns i närheten. Områden med glaciallera höjdes och utsattes för vågornas omlagrande verksamhet och avsattes som postglacial lera på lägre liggande nivåer.

När de första uppstickande skären och kobbarna, på grund av landhöjningen, lyftes upp i svallzonen utsattes moränen för vågornas bearbetning. Resultatet blev det skikt av svallmaterial som ligger på den postglaciala leran. I lugnare vattenmiljöer, t.ex. en skyddad skärgård, havsvik eller sjö, avsattes gyttja. Andelen organiskt material i gyttjan varierar, ju lugnare vattenmiljö ju högre halt organiskt material. När igenväxningen gått så långt att den fria vattenytan försvunnit övergick jordarten till en torv. Skilda torvslag visar våtmarkens olika stadier.



## Generell landskapsutveckling från det att isen avsmält från ett område fram till nutid



### Landskapsutvecklingen

Under hela lagerföljdens tillkomst sedimenterar pollen från omgivningen i bassängen. När platsen täcktes av hav avspeglar pollensammansättningen vegetationen i ett större, och ett från platsen mer avlägset, område. När bassängen minskade p.g.a. landhöjning och igenväxning (sjö, våtmark) är merparten av pollenkornen från mer närliggande områden.

När landet i omgivningen av provtagningsplatsen blev isfritt började växterna kolonisera marken, ett exempel på en sådan pionjärväxt är purpurbräcka. I och med att klimatet förändrades påbörjades en förskogning, främst av björk och tall. Hassel och al invandrade några århundraden senare. Skogen tätnade och lindens invandring inledde den period som karakteriserades av täta ädellövskogar. Denna period hade efteristidens varmaste klimat.

Pollenfynd kan berätta om stenåldersmänniskornas jakt- och fångstsamhällen. De anger var i en lagerföljd spår efter boskapsskötsel och odling kan finnas. Träkol vittnar om skogsbränder och om människans bruk av eld. Svartkämpar är ett exempel på pollen som antyder betesmark. När tyngdpunkten i ekonomin försköts från boskapsskötsel till sädesodling ändras pollenspektret och pollen från ogräs och odlade växter ökar. Landskapet blev allt öppnare.

För ca 2000 år sen invandrade gränen till Mellansverige. Vid samma tid blev klimatet kallare och fuktigare, myrmarkerna expanderade. Under de senaste århundradena, och framförallt under 1900-talet, har landskapet genomgått stora och hastiga förändringar. Storskaligt och modernt jord- och skogsbruk har medfört ett mörkare och artfattigare landskap än t.ex. det vikingatida bondelandskapet.

Illustration av Katarina Rosén-Lindberg 1995.

ning om pollenallergi. I framtiden planeras löpande rapporter till tidningars och lokalradions information om stadsluftens pollenhalter.

### *Ytterligare exempel på forskningsprojekt*

I samband med arkeologiska exploateringsutgrävningar längs den projekterade Mälarbanan utförs omfattande paleoekologiska undersökningar. Genom att ett flertal lokaler från olika miljöer studeras kan skilda tider diskuteras med olika rumsliga aspekter.

I Ottenbyområdet på södra Öland studeras den senkvartära utvecklingen. Provtagningen har skett i grunda torvavlagringar inom ett strandvallsystem. Studien omfattar strandförskjutningsförloppet, strandvallsbildningen samt vegetations- och kulturlandskaps-historien. Främst är det tidsavsnittet från ca 1500 år före nutid t.o.m. medeltid som belyses i pollendiagram. Kulturlandskapets utveckling under denna period kan jämföras med arkeologiska undersökningar och skrivna källor vilket har visat sig styrka pollenanalysens tillförlitlighet som metod.

Gamla Uppsala har valts ut för ett projekt som syftar till att utifrån kunskapen om forntidens markanvändning göra miljökonsekvensbeskrivningar för framtidens skilda markutnyttjanden. Historien om människan och hennes arbete i landskapet tecknas av arkeologer och kvartärgeologer i samarbete. Miljökonsekvensbeskrivningar görs av samhällsplanerare.

### *Den kvartära paleoekologins plats inom geologi-ämnet*

Av den geologiska utvecklingens alla tidsperioder är det endast kvartärtiden som fått dignitet av eget akademiskt ämne. Det förklaras av att det är den yngsta geologiska tidsperioden – omfattande ungefär de senaste 2 miljoner åren och alltså även nutiden – och därför erbjuder möjlighet till en detaljrikedom och upplösningsgrad i undersökningarna som studier av äldre geologiska avlagringar inte erbjuder. I de tidigare nedisade områdena är kunskapen om kvartärtidens historia ytterst viktig eftersom det mesta arbete vi människor företar oss i naturen berör, på ett eller annat sätt, avlagringar som bildats eller påverkats under kvartär tid.

Att skandinaviska paleoekologer har funnit hemvist inom just kvartärgeologin har åtminstone två orsaker. Den första är att de lösa avlagringar som studeras är avsatta under kvartärtiden. En andra orsak är att modern vegetationshistorisk forskning utvecklades av en svensk kvartärgeolog, Lennart von Post. Han insåg

pollenanalysens överlägsenhet som metod när det gäller att skildra vegetations- och klimatutveckling under kvartärtiden samt att åldersrelatera skilda avlagringar.

Paleoekologi är en historisk dokumenterande arbetsmetod. Genom att leta ledtrådar och spår från forna miljöer byggs kunskap upp om naturens ständiga utveckling och förändring. Ekologi är komplext och för att förstå sammanhangen gäller det att förstå så många ingående storheter som möjligt. Därav kommer att paleoekologi är en vetenskap som inbegriper många ämnesområden. Samtidigt är paleoekologi ett värdefullt verktyg för andra vetenskaper.

Det speciella med kvartärtiden är att inom denna period har människan sin historia. Människan som ekologisk faktor är betydelsefull och hennes aktiviteter genomgripande för naturen. Historiska vetenskapers betydelse för människan är omvittnad. Genom kunskap om tidigare skeden och händelseförlopp kan vi dra lärdom för framtiden och finna vår förankring i historien. Detta gäller inte bara för t.ex. regentlängder utan även för hur naturen reagerar på förändringar!

Vid Uppsala universitet utbildas bl.a. naturvetare. Många av dessa kommer att arbeta i statlig och kommunal förvaltning och handlägga och fatta beslut som rör vår miljö. Bland det viktigaste som den geovetenskapliga utbildningen kan ge dem är ett perspektiv på tiden och kunskap om naturens föränderlighet. De måste göras medvetna om de komplexa ekologiska sammanhangen. Kvartär paleoekologi förmedlar just sådana insikter! Om denna kunskap fattas föreligger det en brist i det underlag som beslutsfattarna skall stödja sig på. I längden får detta allvarliga konsekvenser för vårt samhälle.

### *Litteratur i urval*

- Fægri, K., Iversen, J., Kaland, P.E. & Krzywinski, K., 1989: *Textbook of Pollen Analysis* (4:e uppl.). 328 sid. J. Wiley & Sons Ltd.  
Kullinger, B., 1986: Mossen, en dagbok över 10 000 år. *Sveriges natur*, nr 5, sid. 10–11.  
Königsson, L.-K., 1980: Nordens, främst Sveriges, kvartära historia, II. 70 sid. UKK:3 (*Uppsala Kvartärgeologi Kompendium*).  
Königsson, L.-K. (red.), 1986: *Nordic Late Quaternary Biology and Ecology. Striae*, vol. 24. 233 sid. Uppsala.  
Liljegren, R., & Lagerås, P., 1993: *Från mammutstjäpp till kohage. Djurens historia i Sverige*. 48 sid. Lund.

---

*Kerstin Alm och Helen Lindström är doktorander, Jemt Anna Eriksson är forskare vid Institutionen för Geovetenskap, programmet Kvartärgeologi I, vid Uppsala universitet.*

## Huttons teori om jorden

BJÖRN SUNDQUIST

*År 1795 brukar ibland anges som tidpunkten för den moderna geologins födelse. Då utkom nämligen boken Theory of the Earth av James Hutton. Dock var det främst genom andras försorg som boken blev känd och Huttons idéer fick spridning och anhängare.*

Den skotske naturforskaren James Hutton (1726–1797) är, åtminstone till namnet, bekant för envar som intresserar sig för de geologiska vetenskapernas historia. Han har ibland givits epitet som "den moderna geologins grundare" och "geologins fader". Hutton, som med tiden blev ekonomiskt oberoende, hade vida intressen inom naturvetenskaperna, förutom geologi även kemi, fysik, meteorologi och jordbruksvetenskap, liksom inom filosofi, och utgav flera större arbeten inom alla dessa ämnesområden.

Störst inflytande och betydelse fick dock hans teori om jordens utveckling. Huttons bärande idé var att de naturprocesser som kan iakttas i nutiden varit verk samma även i forna tider, samt att dessa processer har verkat i samma generella tempo och omfattning under mycket lång tid. Denna teori brukar kallas uniformism.

Han beskrev den sedimentära cykeln, dvs. att erosionen bryter ned bergarter på land, att de frigjorda sedimenten transporteras till haven och där avlagras och hårdnar till bergarter som så småningom höjs och bildar nytt land. Hutton kunde också leda i bevis att t.ex. granit stelnat ur en bergartssmälta, något som många av hans samtida ansåg omöjligt eftersom de antog att alla bergarter ursprungligen varit sediment. Han ansåg även att bergarten basalt en gång varit i smält tillstånd och alltså magmatisk, och inte var ett hårdnat sediment som andra ansåg fastlagt.

En nyckelfaktor i Huttons resonemang utgjorde *tiden*. Han menade att små, vardagliga naturprocesser kan få storskaliga resultat om man antar att processerna pågått under lång tid – han talar om "endless time". Huttons idéer stod i skarp kontrast till stora delar av samtidens uppfattning om jorden och dess ålder, som alltså i hög grad präglades av Skapelseberättelsen.

Men Hutton såg naturligtvis inte världen så som vi ser den. Han syn på jorden var mekanistisk. Jordklotet var en maskin, ja en evighetsmaskin som ändlöst upprepade en serie arbetsmoment (erosion–transport–sedimentation–uppvärmning–höjning–erosion...) där varje moment automatiskt initierade nästa moment.

Därför, sammanfattade Hutton med sina välkända ord, "...we find no vestige of a beginning,—no prospect of an end."

Detta synsätt, som möjliggjorde för senare geologer att börja skönja konturerna av en utveckling av jorden och därmed en jordens historia, innebär paradoxalt nog att Hutton ansåg att jorden inte hade någon historia. Ett cykliskt arbetsmönster utfördes av ett självjusterande och självreparerande jordklot. Upprepandet i sig är historielöst.

### Huttons teori i skrifter

Som utgivningsår för Huttons *Theory of the Earth* brukar anges 1795, men ibland ser man hänvisningar till år 1785 och 1788. Det förklaras av att det föreligger olika utgåvor av teorin, inledningsvis i form av en slags sammanfattning avsedd som diskussionsunderlag i Royal Society i Edinburgh, där Hutton var ledamot, senare i form av en artikel i detta samfunds nystartade tidskrift, och 1795 i form av en bok i två delar, men som var avsett att bestå av fyra delar.

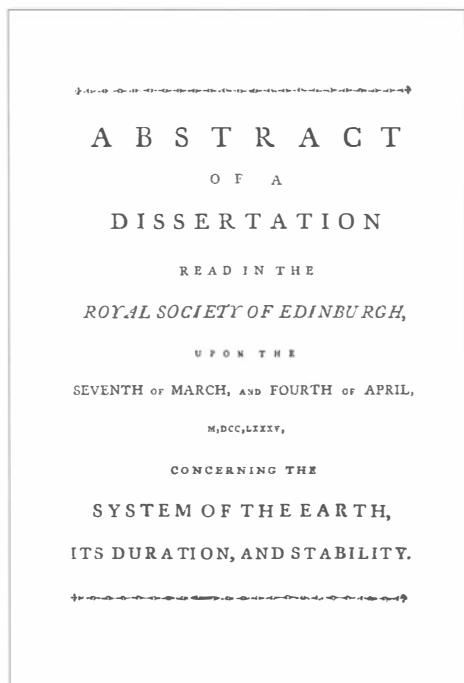
Huttons arbete har alltså en intressant förhistoria. Men det har också en intressant fortsättning, som kanske inte är så väl känd. Det dröjde nämligen flera decennier innan hans idéer slog rot i den geologiska tankevärlden, och då främst tack vare Huttons vän och biograf John Playfairs populariserade och något modifierade framställning från 1802, och senare, i omstöpt form, av landsmannen Charles Lyell i dennes *Principles of Geology* från 1830–33.

Till fortsättningen på historien hör dessutom, och det är kanhända minst känt, att det dröjde ända in i vår tid tills fyra delar av Huttons *Theory of the Earth, with Proofs and Illustrations*, som den fullständiga titeln lyder, var utgivna. Men de är inte de delar som Hutton avsåg att ge ut.

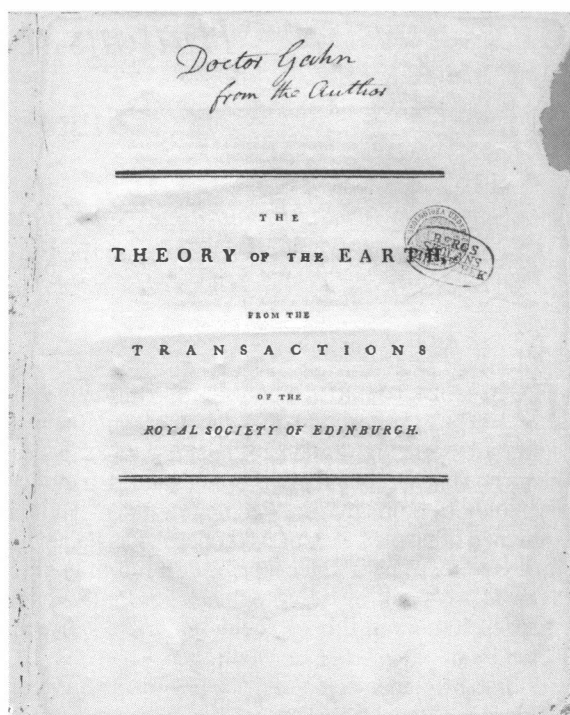
### Sammanfattningen 1785

När Huttons uppfattning om jorden för första gången presenterades inför ett auditorium gjordes det vid ett sammanträde i Royal Society i Edinburgh den 7 mars 1785. Hutton hade anmält "indisposition" och kunde





Faksimil av titelsidan av Huttons "sammanfattning" från 1785 (från Ward & Carozzi 1984).



Faksimil av titelsidan av Huttons "separat" av artikeln i *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* 1788. (Tillhör SGU:s bibliotek.)

alltså inte närvara, varför första delen av hans sammanfattning lästes upp av vännen Joseph Black. Vid samfundets följande sammanträde, den 4 april, var Hutton närvarande och läste själv den andra delen.

Denna sammanfattning har titeln *Abstract of a Dissertation read in the Royal Society of Edinburgh, upon the seventh of March, and fourth of April, M,DCC,LXXXV, concerning the System of the Earth, its Duration, and Stability*. Häftet, som omfattar 30 trycksidor och saknar uppgifter om författare, tryckår, tryckort och tryckeri, har kunnat bindas till Hutton som upphovsman dels genom samtida påskrifter "By Dr Hutton" och "From the Author Dr Hutton", dels genom samfundets protokollsböcker.

Av denna skrift finns endast ett fåtal exemplar bevarade. Den fullständiga texten finns återgiven i V.A. Eyles uppsats från 1950.

### Artikeln 1788

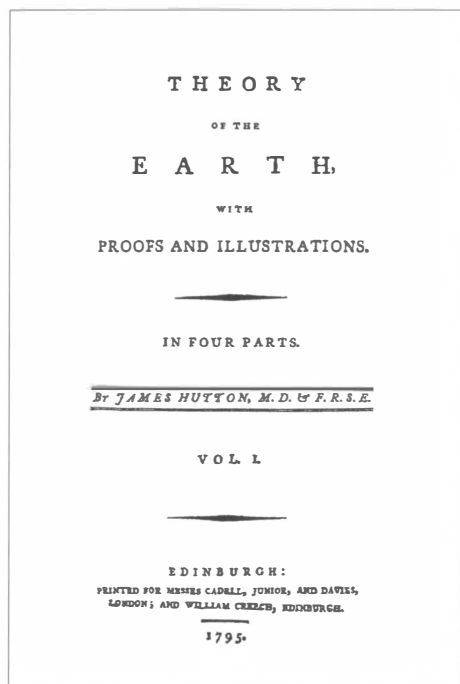
Huttons publicerade artikel *Theory of the Earth; or an investigation of the Laws observable in the Composition, Dissolution, and Restoration of Land upon the Globe* trycktes i "Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Vol. I, 1788, Pt. II", sid. 209–304, och åtföljdes av två helsidesplanscher.

Artikeln är således betydligt mera omfångsrik och detaljerad än sammanfattningen. Innehållet är uppdelat i följande fyra avsnitt: *Part I: Prospect of the Subject to Be Treated of*, *Part II: An Investigation of the Natural Operations Employed in Consolidating the Strata of the Globe*, *Part III: Investigation of the Natural Operations Employed in the Production of Land above the Surface of the Sea*, och *Part IV: System of Decay and Renovation Observed in the Earth*.

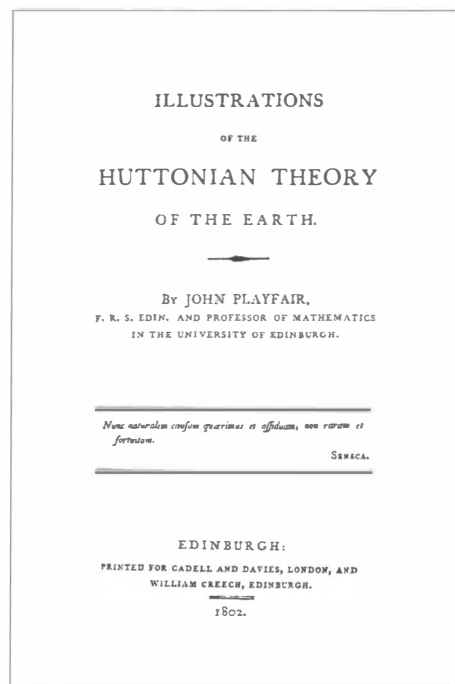
Av denna artikel förekommer "separat", med egen paginering, 1–96. Några exemplar utgavs redan 1786 medan andra utkom samma år som artikeln publicerades i "Transactions...". Ett exemplar av ett sådant separat, vars titelsida är avbildad ovan, finns i Sveriges geologiska undersöknings bibliotek i Uppsala. Det har en intressant historia och är sannolikt ett av ytterst få bevarade exemplar. Till detaljerna kring detta återkommer jag nedan.

### Theory of the Earth I–II 1795

Under åren mellan publiceringen av tidskriftsartikeln och utgivningen av sitt geologiska huvudarbete var Hutton sysselsatt med skiftande undersökningar. Han utgav under dessa år tio skrifter, varav dock endast tre är av geologisk karaktär och alla ganska korta.



Faksimil av titelsidan av den första volymen av Huttons huvudarbete från 1795 (från Adams 1954).



Titelsidan av John Playfairs populariserade framställning av sin vän James Huttons teori från 1802 (från faksimilutgåvan 1964).

För att få en uppfattning om vidden av Huttons intressen och arbetskapacitet kan här nämnas att han 1792 utgav en 740-sidig avhandling betitlad *Dissertations on Different Subjects in Natural Philosophy*, och att han 1794 utgav två stora arbeten, dels *An Investigation of the Principles of Knowledge, and of the Progress of Reason, from Sense to Science and Philosophy* i tre volymer om sammanlagt 2138 sidor, dels *A Dissertation upon the Philosophy of Light, Heat, and Fire* på 326 sidor.

Bland hans efterlämnade paper återfanns dessutom bl.a. ett tusensidigt manuskript med titeln *Elements of Agriculture*.

År 1795 utkom *Theory of the Earth, with Proofs and Illustrations*. Titelsidan, återgiven ovan, anger att utgåvan omfattar fyra delar men detta år utkom endast de två första delarna. Del 1, som omfattar 620 sidor, har undertiteln "*Part I. Theory of the Earth; with the Examination of Different Opinions on that Subject. In eight Chapters*" och del 2, som omfattar 568 sidor, har undertiteln "*Part II. Farther Induction of Facts and Observations, respecting the Geological Part of the Theory*".

Dessa två böcker har utgivits i faksimil 1959, 1960 och 1972.

### *Theory of the Earth III 1899*

Huttons vän och biograf John Playfair nämner redan 1822 att en tredje del av hans "*Theory...*" förelåg i manuskript vid Huttons bortgång 1797. Så småningom hamnade manuskriptet hos Geological Society i London, där det låg bortglömt i decennier.

Den välkände skotske geologen och vetenskaps-historikern Sir Archibald Geikie, som under många år förgäves sökt lokalisera manuskriptet, fick 1896 reda på att det fanns i gott förvar hos Geological Society, där det stod på en hylla intill de två tryckta volymerna av "*Theory...*".

På Geikies förslag beslöt styrelsen för Geological Society att publicera manuskriptet och Geikie tog på sig uppgiften att redigera det. Den tredje delen av Huttons *Theory of the Earth, with Proofs and Illustrations*, med ett förord, många noter samt ett register till alla tre delarna av Geikie, utgavs 1899 och omfattar 278 sidor.

### *The Lost Drawings 1978*

Huttons "*Theory...*" avsågs bli rikligt illustrerad med tuschteckningar och färgbilder gjorda av vännen och ledsagaren i fält John Clerk of Eldin. Men till följd av Huttons död och det faktum att endast två av de

planerade fyra volymerna var utgivna vid hans frånfälle blev illustrationerna liggande. De hade länge betraktats som förlorade, men i augusti 1968 återfanns 70 av dem, och efter redigering publicerades de 1978 under titeln *James Hutton's Theory of the Earth: The Lost Drawings*.

### "Separatet" i SGU:s bibliotek

Det exemplar av "separatet" av Huttons artikel som finns i Sveriges geologiska undersöknings bibliotek omfattar titelblad + 96 sidor + 1 sida med förklaringar till plansch I + planscherne I och II. Det avviker på flera punkter från de av Eyles beskrivna separaten och har inte något av de av Dean angivna, tryckta årtalen. Dessutom har exemplaret dedikationen "Doctor Gahn from the Author" vilket naturligtvis gör det till en raritet, och antyder kontakter som mig veterligt inte uppmärksammats.

Bibliografiskt kan SGU:s exemplar vara unikt, och det av tre orsaker. För det första har det en särskild titelsida där titeln dessutom har en inledande, bestämd artikel som saknas i uppsatsens titel, nämligen "*The Theory of the Earth, from the Transactions of the Royal Society of Edinburgh*." För det andra saknas uppgift om tryckår. För det tredje har ett felstavat latinskt ord "*incita*" på sidan 5 korrigerats till "*insita*". Eyles nämner ingenting om ett titelblad och uppger att det latinska ordet inte är korrigerat. Dean uppger ett bevarat exemplar som har året 1786 påtryckt samt några få bevarade exemplar med året 1788. SGU:s exemplar har alltså tryckts tidigast 1788.

Vad beträffar dedikationen ger Hutton själv en förklaring på sidan 69, andra stycket, som är intressant även vetenskapshistoriskt. Stycket återges här i dess helhet:

"It appears from CRONSTEDT's Mineralogy, that the rockstone, called trap by the Swedes, the amygdaloides and the schwarts-stein of the Germans, are the same with the whinstone of this country. This is also fully confirmed by specimens from Sweden, sent me by my friend Dr GAHN. Whatever, therefore, shall be ascertained with regard to our whinstone, may be so far generalized or extended to the countries of Norway, Sweden, and Germany."

Huttons hänvisning till "Cronstedt's Mineralogy" avser förstås någon av de engelska översättningarna av kemisten och mineralogen Axel Fredrik Cronstedts (1722–65) *Försök til mineralogie, eller mineral-rikets upställning* från 1758, och i en utökad upplaga 1781. På engelska finns åtminstone två utgåvor (1770 och 1772) av den första upplagan och åtminstone en utgåva (1788) av den andra upplagan, alla med titeln *An Essay towards a System of Mineralogy*.

Cronstedt var en av den svenska frihetstidens mest

namnkunniga mineraloger och bergsmän, och vann internationell ryktbarhet genom sina arbeten inom den analytiska kemin och för sin systematisering av mineralogin. Han kom att lägga grunden för en helt ny inriktning av den mineralogiska vetenskapen. Cronstedt, given epitetet "mineralogins reformator", drog en klar skiljelinje mellan mineral och bergarter, liksom han ur mineralogin avförde fossil, koraller och annat som tidigare ansetts höra dit.

"...my friend Dr Gahn" är Johan Gottlieb Gahn (1745–1818), bergsman, kemist och mineralog, som efter bergsexamen 1770 flyttade till Falun där han var verksam resten av sitt liv. Som Bergskollegiets kemist där förbättrade han kopparframställningen och igångsatte nya tillverkningar. Huttons ordval tyder på något mer än vanlig artighet. Hur påverkade Gahn Hutton i dennes arbete? Såvitt jag har kunnat finna är kontakten Hutton–Gahn överhuvudtaget inte belyst.

Efter Gahns död 1818 inköptes, på anmodan av bl.a. Berzelius som f.ö. varit Gahns elev, dennes gårdar, laboratorium och samlingar av staten och kom att utgöra grunden för Fahlu Bergsskola som instiftades 1819. "Separatet" kom alltså i bergsskolans ägo vilket förklarar stämpeln "Bergsskolans bibliotek" på titelbladet, som framgår av bilden på föregående uppslag. När och på vilka vägar exemplaret kom i SGU:s ägo är inte närmare klarlagt.

### Litteratur i urval

- Adams, F.D., 1954: *The birth and development of the geological sciences*. 506 s. Dover Publications, Inc., New York.
- Bergsman, E.B., 1985: *Fahlu Bergsskola 1819–1868. Sveriges första civila tekniska högskola*. 298 s. Dalarnas formminnes och hembygdsförbunds skrifter 29. Dalarnas museum, Falun.
- Craig, G.Y. (red.), 1978: *James Hutton's Theory of the Earth: The Lost Drawings*. Edinburgh.
- Dean, D.R., 1992: *James Hutton and the History of Geology*. 303 s. Cornell University Press.
- Eyles, V.A., 1950: Note on the original publication of Hutton's *Theory of the Earth*, and on the subsequent forms in which it was issued. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Section B*, 63, 377–386.
- Gould, S.J., 1987: *Time's Arrow, Time's Cycle. Myth and Metaphor in the Discovery of Geological Time*. Harvard University Press. 222 sid.
- Playfair, J., 1802: *Illustration of the Huttonian Theory of the Earth*. 528 s. Edinburgh. (Faksimiltryck, med en introduktion av G.W. White, utgiven 1964 av Dover Publications, Inc., New York.)
- Ward, D.C. & Carozzi, A.V., 1984: *Geology Emerging. A Catalog Illustrating the History of Geology (1500–1850) from the Collections in the Library of the University of Illinois at Urbana-Champaign*. 565 s. Distribution: Publication Office, Graduate School of Library and Information Science, University of Illinois.

*Björn Sundquist är fil. dr i historisk geologi och paleontologi och verksam bl.a. som redaktör för GFF och Geologiskt forum.*



## GFF i Science Citation Index

Som tidigare meddelats i denna tidning är *GFF* fr.o.m. innevarande år med i det amerikanska informationsinstitutet *The Institute for Scientific Informations* databaser *Current Contents/Physical, Chemical & Earth Sciences*, *Scisearch* och *Research Alert*. Eftersom detta tydligen inte uppmärksammas ber redaktören att ånyo få upplysa härom, vilket alltså även innebär att tidskriften är upptagen i *Science Citation Index*. Detta faktum är av stor betydelse för spridningen av de vetenskapliga resultat som publiceras i *GFF*.

Tidskriften är tidigare med i ett många sekundärtjänster som regelbundet rapporterar om artiklar i internationellt tillgängliga vetenskapliga tidskrifter. ISI:s beslut innebär att innehållet i *GFF* nu även kommer med i några av de internationellt mest använda databaserna.

En fullständig förteckning över alla internationella sekundärtjänster och databaser som regelbundet informerar om innehållet i *GFF* upptar nu preliminärt följande titlar: *Art and Archaeological Technical Abstracts*; *Australian Earth Sciences Information System*; *Aesis Quarterly*; *Biological Abstracts*; *Biosis*; *Chemical Abstracts*; *CA Search*; *Current Contents/Physical, Chemical & Earth Sciences*; *Energy Research Abstracts*; *Geoarchive*; *Geobase*; *Geographical Abstracts*; *Georef*; *Geotechnical Abstracts*; *Human Geography*; *International Nuclear Information System Atomindex*; *Pascal*; *Research Alert*; *Science Citation Index*; *Scisearch*.

## PROFESSOR URVE MILLER

Regeringen har tilldelat docent Urve Miller vid Kvartärgeologiska institutionen vid Stockholms universitet professors namn.

## En prenumeration

på *Geologiskt forum* 1995 (nr 5–8) kostar 80 kr.

**Gör så här:** betala 80 kr till **Swedish Science Press** på postgiro 489 78 50-6 eller bankgiro 914-4601.

Märk inbetalningskortet Geologiskt forum 1995.

## Ny medlem i Geologiska Föreningen

betalar endast 230 kr/år de första två åren (ordinarie avgift är 325 kr/år). Medlem erhåller bl.a. årligen 4 nummer av *Geologiskt forum* och 4 häften av föreningens engelskspråkiga vetenskapliga tidskrift *GFF*.

**Gör så här:** betala medlemsavgiften 230 kr till **Geologiska Föreningen** på postgiro 21 08-9.

Märk inbetalningskortet Medlemsavgift för 1995.

Skriv tydligt namn och adress på inbetalningskortet, tack!

## INTERNATIONELLA MÖTEN

### Symposium on Gold Mineralization in the Nordic countries and Greenland Köpenhamn, 19–20 oktober 1995

*Information:* Geologisk Institut, Gold Symposium, Att. Henrik Stendal, Øster Voldgade 10, DK-1350 København K, Danmark. Tel. 00945-35322451, Fax 00945-33148322. E-post henriks@geo.geol.ku.dk.

### Nordiska Geologiska Vintermötet Åbo, 8–11 januari 1996

*Information:* 22. Nordiska Geologiska Vintermötet, Geologiska inst., Åbo Universitet, FIN-20500 Åbo, Finland. Tel. 009358-216335490, fax 009358-216336580. E-post: vsalonen@utu.fi.

### M&M 3, 3rd International Conference on Mineralogy and Museums Budapest, 10–13 juni 1996

*Information:* M&M 3 Secretariat, c/o Dept. of Mineralogy, Eötvös L. University, Budapest, Múzeum krt. 4/A, H-1088 Ungern. Fax 00936-12667952, E-post: emin003@ursus.bke.hu.

### 30:e internationella geologkongressen Peking, 4–14 augusti 1996

*Information:* Prof. Zhao Xun, Deputy Secretary General, 30th IG C, P.O.Box 823, Beijing 100037, Folkrepubliken Kina. Tel. 00986-18327772, fax 00986-18328928, E-post: zhaox@bepc2.ihep.ac.cn.

### Elmia Water 96 och Elmia Energy 96 Jönköping, 23–26/4 1996

*Information:* Elmia AB, Box 6066, S-550 06 Jönköping. Tel. 036-152000, fax 036-1646921 eller Geotec, Anders Nelson, Box 174, S-243 23 Höör. Tel. 0413-24460, fax 0413-21755.

## GF-EXKURSION TILL ANDERNA

Geologiska Föreningen undersöker möjligheterna att genomföra en exkursion till Anderna under vårvintern 1997. Ett mycket preliminärt förslag innebär att exkursionen startar i Santiago och gör en travers genom Anderna i i Argentina/Patagonien och där under några dagar besöker olika geologiska sevärdheter för att sedan göra en annan travers genom Anderna tillbaka till Santiago.

Vi planeraren kombinerad jord–berg-exkursion med bl.a. Andernas geologiska utveckling, malmgeologi, glaciation och sedimentation. Längd ca 14 dagar och ett pris på ca 20.000 kr. Vi undrar nu om det finns intresse för en sådan exkursion. De som är intresserade ombeds ta kontakt med Föreningens sekreterare Pär Weihed på tel. 018/179320, fax 018/179310 eller E-post per.weihed@sgu.se. Anmälan är inte bindande.

## säljes – köpes – bytes

*GFF*-svit vol. 66–117 (1944–1995) i häften och häftade årgångar säljes. Ring och bjud! Tel. 018/504127.

Under rubriken säljes – köpes – bytes intas annonser från privatpersoner. Det kan gälla böcker, utrustning, samlingar, etc. Annonseringen är gratis. Max. 5 rader à 50 ned- och mellanslag per annons. Beskriv objektet, ange pris, avsluta med telefon- och/eller faxnummer.

Sänd Din annons till tidningen senast 15/11 (adress och faxnr står på s. 2). Nästa nummer kommer i december!

## Komplettera Din uppsättning av *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar*

Nedanstående förteckning upptar de häften och volymer av "gamla" GFF som finns till försäljning hos Föreningens distributör. Av de med asterisk markerade finns färre än 10 exemplar i lager. Priser: häften 20 kr/styck, volymer och register 60 kr/styck. Mängdrabatter: köp över 500 kr 10%, över 1000 kr 15% och över 2000 kr 20%. Priserna inkl. moms, portokostnad tillkommer.

1880 5:6* (= s. 269–290)	1917 39* (= 7 häften, 738 s.)	1940 62 (= 4 häften, 414 s.)	1969 91* (= 4 häften, 591 s.)
1889 11:5* (= s. 243–294)	1918 40* (= 7 häften, 942 s.)	1941 63 (= 4 häften, 436 s.)	1970 92* (= 4 häften, 512 s.)
1893 15:2* (= s. 73–126)	1919 41:1 (= s. 1–88)	1942 64 (= 4 häften, 490 s.)	1971 93 (= 4 häften, 790 s.)
15:6* (= s. 409–532)	41:2* (= s. 89–220)	1943 65 (= 4 häften, 440 s.)	1972 94 (= 4 häften, 603 s.)
1894 16:5 (= s. 387–458)	41:4 (= s. 257–336)	1944 66 (= 4 häften, 838 s.)	1973 95 (= 4 häften, 414 s.)
16:6* (= s. 459–658)	41:5 (= s. 337–460)	1945 67 (= 4 häften, 576 s.)	1974 96 (= 4 häften, 445 s.)
16:7 (= s. 659–716)	41:6* (= s. 461–528)	1946 68 (= 4 häften, 620 s.)	1975 97 (= 4 häften, 397 s.)
1895 17:1* (= s. 1–96)	41:7 (= s. 529–613)	1947 69 (= 4 häften, 504 s.)	1976 98 (= 4 häften, 384 s.)
17:3* (= s. 211–388)	1920 42:1 (= s. 1–50)	1948 70 (= 4 häften, 676 s.)	1977 99* (= 4 häften, 434 s.)
17:4* (= s. 389–506)	42:2 (= s. 51–88)	1949 71 (= 4 häften, 646 s.)	1978 100 (= 4 häften, 428 s.)
17:5* (= s. 507–562)	42:3 (= s. 89–182)	1950 72 (= 4 häften, 498 s.)	1979 101 (= 4 häften, 380 s.)
17:6* (= s. 563–650)	42:4 (= s. 183–226)	1951 73* (= 4 häften, 730 s.)	1980 102 (= 4 häften, 580 s.)
17:7* (= s. 651–700)	42:5 (= s. 227–312)	1952 74* (= 4 häften, 542 s.)	1981 103 (= 4 häften, 534 s.)
1896 18:2* (= s. 53–108)	42:6* (= s. 313–390)	1953 75:1* (= s. 1–124)	1982 104 (= 4 häften, 394 s.)
18:3* (= s. 109–172)	1921 43* (= 4 häften, 683 s.)	75:3* (= s. 321–436)	1983 105 (= 4 häften, 396 s.)
18:4* (= s. 173–244)	1922 44:1–2* (= s. 1–202)	75:4 (= s. 437–533)	1984 106 (= 4 häften, 400 s.)
18:6 (= s. 457–556)	44:5 (= s. 553–678)	1954 76 (= 4 häften, 714 s.)	1985 107 (= 4 häften, 336 s.)
18:7* (= s. 557–640)	44:6–7 (= s. 679–791)	1955 77 (= 4 häften, 641 s.)	1986 108 (= 4 häften, 386 s.)
1897 19:3* (= s. 117–184)	1923 45:5* (= s. 399–464)	1956 78 (= 4 häften, 682 s.)	1987 109 (= 4 häften, 367 s.)
19:7* (= s. 509–566)	45:6–7* (= s. 465–616)	1957 79:1* (= s. 1–112)	1988 110 (= 4 häften, 426 s.)
1904 26:4* (= s. 219–360)	1924 46:5 (= s. 383–558)	79:2* (= s. 113–290)	1989 111 (= 4 häften, 424 s.)
26:5* (= s. 361–454)	46:6–7* (= s. 559–754)	79:4 (= s. 601–821)	1990 112 (= 4 häften, 380 s.)
26:7* (= s. 501–534)	1925 47:2* (= s. 155–282)	1958 80 (= 4 häften, 508 s.)	1991 113 (= 3 häften, 378 s.)
1907 29:3* (= s. 129–186)	1926 48* (= 4 häften, 614 s.)	1959 81* (= 4 häften, 756 s.)	1992 114 (= 4 häften, 462 s.)
29:4* (= s. 187–234)	1927 49 (= 4 häften, 646 s.)	1960 82 (= 4 häften, 612 s.)	1993 115 (= 4 häften, 344 s.)
29:6* (= s. 303–402)	1928 50* (= 4 häften, 817 s.)	1961 83 (= 4 häften, 433 s.)	
29:7* (= s. 403–453)	1929 51 (= 4 häften, 633 s.)	1962 84:1 (= s. 1–64)	
1908 30:5* (= s. 317–386)	1930 52* (= 4 häften, 773 s.)	84:3 (= s. 245–342)	Register till volymerna
1909 31:5* (= s. 271–412)	1931 53 (= 4 häften, 552 s.)	84:4 (= s. 343–545)	11–21* (1889–1899)
31:6* (= s. 413–508)	1932 54 (= 4 häften, 536 s.)	1963 85* (= 4 häften, 476 s.)	22–31 (1900–1909)
1910 32:6* (= s. 1485–1522)	1933 55* (= 4 häften, 664 s.)	1964 86 (= 4 häften, 540 s.)	32–41 (1910–1919)
1911 33* (= 7 häften, 547 s.)	1934 56 (= 4 häften, 664 s.)	1965 87 (= 4 häften, 576 s.)	42–50 (1920–1929)
1912 34* (= 7 häften, 822 s.)	1935 57 (= 4 häften, 696 s.)	1966 88* (= 4 häften, 566 s.)	51–60 (1930–1939)
1913 35* (= 7 häften, 502 s.)	1936 58 (= 4 häften, 622 s.)	1967 89:1 (= s. 1–130)	61–70 (1940–1949)
1914 36* (= 7 häften, 584 s.)	1937 59 (= 4 häften, 583 s.)	89:3 (= s. 237–398)	71–80 (1950–1959)
1915 37* (= 7 häften, 694 s.)	1938 60 (= 4 häften, 678 s.)	89:4 (= s. 399–488)	81–90 (1960–1969)
1916 38* (= 7 häften, 520 s.)	1939 61 (= 4 häften, 530 s.)	1968 90 (= 4 häften, 575 s.)	91–100 (1970–1979)

Jag beställer nedanstående häften/volymer/register av "gamla" GFF: