

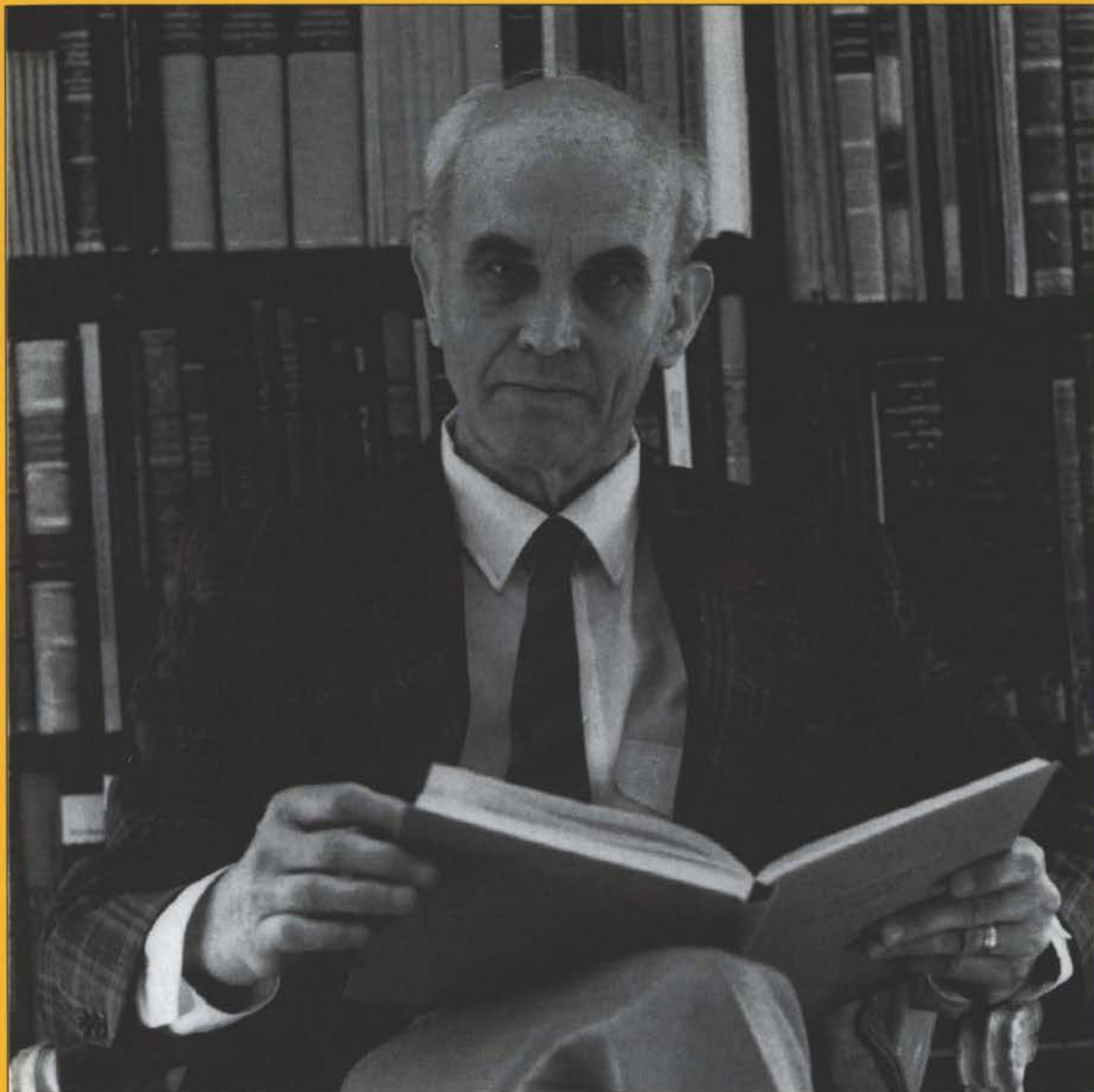
Lösnummerpris 30 kr

GEOLOGISKT FORUM

5

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

GEOLOGISKT FORUM 5 • MARS 1995



Oljeletning och havsnivåförändringar	3	Redaktionellt	2
Erik Norin, en svensk geolog i Kina	6	Ny geologisk litteratur	14
Djur och jordbävningar	8	GF:s årsmöte i maj	16
Gerhard Regnéll 80 år och jubeldoktor	12	Nya medlemmar	16
		GFF nu i Current Contents	16

REDAKTIONELLT

Redan för en hel del år sedan beslöts att de sakkunniga vid tillsättningar av professurer och andra högre akademiska tjänster skulle, utöver bedömningen av de sökandes vetenskapliga kompetens även ta hänsyn till, och i sin bedömning väga in, de sökandes ämnesrelaterade aktiviteter vid sidan om den rent vetenskapliga. Detta kan man kanske kalla för sökandenas populärvetenskapliga och debattvetenskapliga kompetens.

Märkligt nog har det i flertalet tillsättningsärenden tagits föga, om någon, hänsyn till dessa färdigheter hos de sökande. Och i de fall då någon varit särskilt flitig med pennan utanför den strikt vetenskapliga ramen har det inte varit någon merit utan snarast en post på minussidan eftersom skrivandet ansetts ha tagit tid från det han eller hon *borde* ha sysslat med.

Populärvetenskaplig aktivitet får naturligtvis inte ligga någon till last i en forskarkarriär, utan bör premieras. Forskares och vetenskapligt verksamma personers intresse för att omstöpa sina och andras forskningsresultat i en för allmänheten tillgänglig form måste uppmuntras. Likaså måste forskare uppmuntras, ja även uppmanas, att i långt större utsträckning än vad som för närvarande är fallet ta aktiv del i den offentliga debatten.

Geovetenskaplig flummighet i tidningar, radio och TV kan vi ju notera alltsomoftast, och det ligger nära till hands att uttrycka sin ringaktning för journalister och reportrar. Dock måste geovetarna själva ta på sig en stor del av skuldbördan för denna situation. När de sakkunniga i vetenskapligt nit bortser från eller nedvärderar sina kollegers "ovetenskapliga" verksamhet tenderar detta synsätt att bli vägledande och bidrar förstås till att göra populärvetenskapligt arbete ointressant ur meriteringssynvinkel.

Naturvetenskapliga forskningsrådets aviserade ökning av stödet till populärvetenskaplig publicering kan förhoppningsvis leda till en förändring i synen på och värderingen av denna mycket väsentliga verksamhet.

Björn Sundquist

Omslagsbilden

I ett nyligen utkommet band av *Nationalencyklopedin* står det om personen på detta nummers omslagsbild: "Regnéll, Gerhard, f. 1915, geolog och paleontolog, intendent vid Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm 1946–54, professor i geologi, särskilt historisk geologi, vid Lunds universitet 1956–80. R:s forskning har främst rört fossila tagghudingar och geologins historia i Sverige. Han har även utgivit regionala geologiska översikter samt läroböcker."

I slutet av maj blir professor Regnéll jubeldoktor i geologi vid Lunds universitet och i början av juni fyller han 80 år. På sid. 12–13 framför två av hans elever en kort hyllning.

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 häftets sista sida).

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, Uppsala.

△

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

Oljeletning med hjälp av havsnivåförändringar

ULF NORDLUND

Trots att oljebolagen satsar enorma summor och använder sofistikerade tekniker i utforskningen av berggrunden påträffas olja eller gas i få av de hål som borrar. Större förståelse av hur havsnivåförändringar påverkar sedimentavsättning har ökat antalet fynd.

Det kostar ett oljebolag omkring 25 miljoner dollar att borra ett normalt prospekteringshål (ungefär 3000 meterdjupt) i Nordsjön. Sannolikheten för att träffa på ekonomiskt betydelsefulla mängder av olja eller gas i ett sådant hål är mindre än en på tio. Den höga kostnaden och den stora osäkerheten gör att det ställs mycket höga krav på förberedande undersökningar, framför allt av de seismiska data som vanligtvis finns tillgängliga.

Seismik – en form av ekolodning

På samma sätt som man kan kartlägga havsbotten med hjälp av ekolod, kan man kartlägga geologiska lager och strukturer under havsbotten med hjälp av ljudvågor. Rent praktiskt går det till så att ett fartyg utrustat med någon form av "ljudkanon" (vanligen luftdriven) sänder ut ljudpulser med jämna mellanrum längs en förutbestämd färdrikt. Ekon från dessa ljudpulser tas sedan upp via ett antal hydrofoner som ligger på släp efter fartyget. Efter databehandling

framställas seismiska sektioner som kan tolkas geologiskt med avseende på lagrens form och tjocklek.

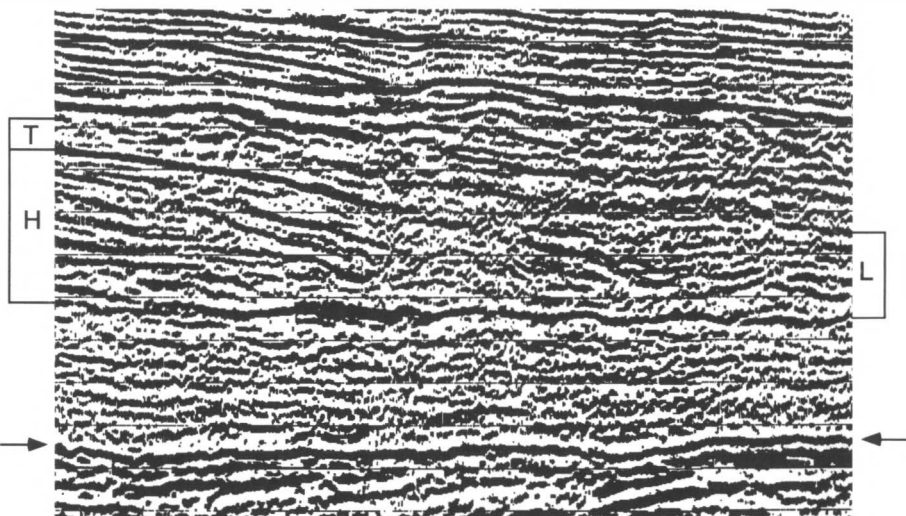
Seismiska undersökningar har rutinmässigt gjorts under större delen av 1900-talet, men det var först under sextio- och sjuttioalet som tekniken möjliggjorde den verkligt användbara högupplösande seismiken.

Geologisk tolkning av seismiska sektioner

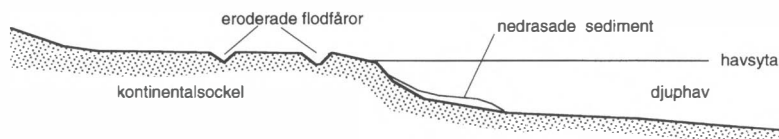
Seismiska sektioner används bland annat för att tolka den geologiska historien i ett område. Utseendet på de ytor som definierats från seismiken säger något om hur, och i vilken miljö, de sedimentära lagren avsatts. Seismiken innehåller också information om potentiella fällor för olja och gas.

En fälla består vanligtvis av en porös bergart (till exempel sandsten) som fungerar som reservoar, samt ett överliggande "lock" bestående av en tät bergart (till exempel skiffer) som hindrar oljans naturliga rörelse uppåt genom bergets porer. Den geologiska tolk-

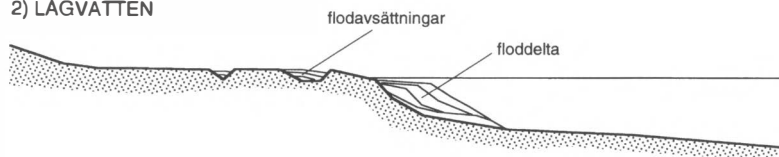
En del av en seismisk sektion från brittiska sektorn av Nordsjön. Pilarna anger gränsen mellan krita och tertiär, ca 2 km under havsytan. Exempel på sedimentpackar som avsatts under de olika delarna av en havsnivåcykel är markerade med **H** för högvattensediment, **L** för lågvattensediment och **T** för transgressiva sediment. Transportriktningen under tiden för avsättningen var från vänster till höger i bilden.



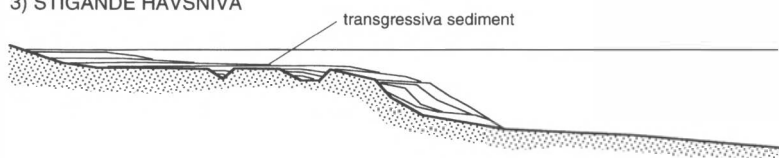
1) FALLANDE HAVSNIVÅ



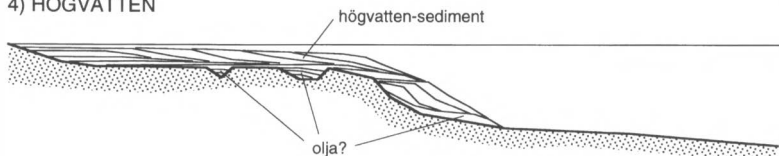
2) LÅGVATTEN



3) STIGANDE HAVSNIVÅ



4) HÖGVATTEN



Sedimentpackarna avsätts på olika sätt under de olika faserna av en havsnivåcykel.

ningen är av största betydelse rent ekonomiskt eftersom den ligger till grund för beslut om var eventuella borrhningar skall utföras.

Sekvenser av havsnivåförändringar

Under det senaste decenniet har ett nytt koncept, som bygger på "sekvenser", alltmer börjat tillämpas inom den geologiska tolkningen. En sekvens består av en serie sedimentära lager avsatta under en havsnivåcykel, det vill säga under tiden mellan två havsnivå-sänkningar. Det råder ingen tvekan om att havsnivån ur geologiskt tidsperspektiv fluktuerat med flera olika frekvenser, från cykler som i tid omfattar 50–200 miljoner år ned till omkring 20.000–100.000 år (korta säsong- och dygnsvariationer bortser vi här från). Vad gäller mekanismerna för havsnivåförändringarna råder det däremot mindre klarhet. Är de i allmänhet globala till sin omfattning, som till exempel nivå-sänkningar under istider då stora vattenmassor binds som is och snö. Eller är de endast lokala eller regionala företeelser, som till exempel landhöjningen i Skandinavien?

Hur uppstår en sekvens?

Oavsett om havsnivåförändringarna är globala eller regionala till sin utbredning så blir resultatet detsamma: serier av mer eller mindre kompletta sekvenser avsatta vid oceanernas kanter. En komplett sekvens består av tre sedimentpackar som representerar specifika delar av relativa havsnivåcykler:

Lågvattensediment – Den första (understa) packen innehåller sediment avsatta under fallande relativ havsnivå samt under själva lågvattenståndet, och består bland annat av sediment som rasat utför den blottade kontinentalsockelkanten då denna destabiliserats på grund av nivå-sänkningen. Djupa dalar kan eroderas i kontinentalsockeln av floder som söker kompensera för den störda jämviktsprofilen. Den ofta exponerade och eroderade yta som sänkningen

sker över, utgör sekvensgränsen. Efter-som alla sediment ovanför en sekvensgräns är yngre än de som ligger under, så utgör sekvensgränser "tids-plan" och har alltså kronologisk betydelse.

"Transgressiva" sediment – Den andra sedimentpacken avsätts under den havsnivåhöjning som följer på lågvattenståndet. Denna höjning resulterar i en "transgression", det vill säga att havet rör sig in över land. Den transgressiva packen är vanligtvis relativt tunn och består framför allt av finkornigt material. Den övre gränsen för den transgressiva packen sätts vid den yta som motsvarar transgressionens maximala utbredning. Vid denna tid är hela kontinentalsockeln täckt med vatten och endast mindre mängder med framför allt finkornigt material avsätts.

Högvattensediment – Den tredje sedimentpacken avsätts under högvattenståndet, som följer efter transgressionen. Detta är en tid med relativt oföränderlig hög havsnivå då utrymmet för sediment återigen begränsas och sedimenten tvingas avsättas successivt allt längre ut.

I praktiken påträffas inte alltid alla sekvensdelar fullt utbildade. Till exempel kan en snabb och kraftig havsnivåhöjning resultera i att den transgressiva packen helt saknas, eller att endast lågvattensedimenten finns representerade inom det område som undersöks. Variationerna är otaliga.

Sekvenser och oljeletning

Tolkning baserad på sekvenser har två praktiska användningsområden: 1) tids-korrelation och 2) förutsägelser avseende bergartstyper och avsättningsmiljöer. Det första bygger på antagandet att de flesta havsnivåförändringar är globala och att sekvenser och sekvensgränser därför är synkrona, dvs. av samma ålder, och kan återfinnas överallt, i alla hav. De flesta geologer är överens om att de längre cyklerna, de som är ca 10 miljoner år och längre, förmodligen är globala. Mekanismerna för de kortare cyklerna däremot (som har det största värdet för korrelationer) råder det delade meningar om. Många anser (på goda grunder) att många av de finare sekvenser som definierats inte har global utbredning eftersom de förmodligen är bildade genom lokala eller regionala rörelser i jordskorpan. Detta hindrar naturligtvis inte att de kan vara av värde för regional korrelering, till exempel inom en och samma havsbassäng eller mellan intilliggande havsbassänger med likartad tektonisk historia.

Oavsett värdet som korrelationsverktyg så har sekvenser en odisputabel användbarhet för att förutsäga avsättningsmiljöer och sedimenttyper. Eftersom olika typer av sediment kan förväntas förekomma i olika delar av sekvenser, kan en geologisk tolkning baserad på sekvenser ge möjligheter att förutsäga utbredningen av olika bergartstyper. Man kan med andra ord med hjälp av sekvenserna avgöra i vilka delar av lagerföljden som förutsättningarna för oljefällor finns. Många nya fyndigheter har bland annat påträffats

i lågvattensediment eftersom dessa ofta fyller de nödvändiga villkoren för en fälla: de är vanligtvis relativt grovkorniga och de är överlagrade av fin-kornigare transgressiva sediment. Nedrasade sediment, och sediment avsatta i eroderade floddalar, har visat sig ha speciellt goda förutsättningar att innehålla olja.

Upptäckten av sekvenser som bildats genom havsnivåförändringar har på kort tid revolutionerat oljegeologens arbete. Idag tar i stort sett samtliga geologiska undersökningar inom oljeindustrin hänsyn till hur havet rört sig upp och ner genom årmiljonerna. Geologisk förståelse har vunnit mark inom en geologisk disciplin som traditionellt ansetts vara mycket "teknologiskt" inriktad.

Litteratur i urval

Av naturliga skäl har inget tidigare skrivits på svenska om sekvenser. Tyvärr finns det heller inte mycket av populärvetenskapliga texter att tillgå. De tre böckerna nedan är dock en bra början för den som önskar veta mera.

- Payton, C.E. (red.), 1977: Seismic Stratigraphy – applications to hydrocarbon exploration. *American Association of Petroleum Geologists Memoir* 26. 516 sid. Detta är den klassiska volymen inom området sekvensstratigrafi. Det är också en av den geologiska litteraturens verkliga "bestsellers".
- Wilgus m.fl. (red.), 1988: Sea-level changes: an integrated approach. *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists Special Publication* 42. 407 sid. Liksom den föregående en mycket populär bok. Här har de ursprungliga idéerna "mognat" och sekvensstratigrafin har fått en mer formell utformning.
- Weimer, P. & Posamentier, H.W. (red.), 1993: Siliciclastic Sequence Stratigraphy – recent developments and applications. *American Association of Petroleum Geologists Memoir* 58. 492 sid. En av de senaste texterna inom området. En bra utgångspunkt för den som vill börja botanisera i den vid det här laget mycket omfattande floran av publikationer.

Ulf Nordlund är fil. dr i historisk geologi och paleontologi och verksam vid Paleontologiska institutionen vid Uppsala universitet.

Nordiska Geologiska Vintermötet i Åbo 1996

De geologiska institutionerna vid Åbo Universitet och Åbo Akademi (*Geocenter*) samt Geologiska Sällskapet i Finland hälsar alla geologer välkomna till det 22 Nordiska Geologiska Vintermötet den 8–11 januari 1996 på Mauno Koivisto Centret, BioCity, Tykistökatu 6.

Alla aspekter på Nordens och de utomnordiska grannländernas geologi är välkomna, som föredrag eller posters på något skandinaviskt språk eller på engelska. Tid för föredrag är 15 min. + 5 min. för diskussion.

2:a cirkuläret sänds i september till dem som senast den 1 juli anmält intresse att delta. Registreringsavgiften är FIM 1000 och FIM 600 för studerande. Hotellpriserna i Åbo är 250–500 för enkelrum och 350–700 för dubbelrum.

Anmälningar och upplysningar: 22. Nordiska Geologiska Vintermötet, Geol. inst., Åbo Univ., SF-20500 Åbo, Finland. Tel. +358 216335490, fax +358 216336580. E-mail: vsalonen@utu.fi

Erik Norin, en svensk geolog i Kina

ERIK NORLING

Den 15 mars skulle Erik Norin ha fyllt 100 år. Han föddes i Karlshamn, son till sjökaptenen Emil F. Norin och hans hustru Emilie Wendla f. Ericsson. Efter studentexamen i Karlskrona 1913 inskrevs Norin vid Stockholms Högskola höstterminen samma år. Han var amanuens vid kvantkemiska laboratoriet 1917–19 och tog fil.lic.-examen 1923.

Det är främst som geologisk-geografisk utforskare av Centralasien som Erik Norin blivit känd. Han förknippas i första hand med Sven Hedin-expeditionerna, men hade redan 1920–22 och 1924–25 arbetat i norra Kina på uppdrag av universitetet i Shansi. Dessa projekt avsåg främst utforskandet av vissa eruptivbergarter och senpaleozoiska kolförande lagerserier i Shansi-provinsen. Under mitten av 20-talet arbetade Norin även i Kashmir och nordvästra Himalaya, då hans huvudintresse var jämförande studier av glaciala sediment i Asien och i Skandinavien. Detta arbete resulterade i flera intressanta uppsatser, bl.a. i *Geografiska Annaler* (1925, 1927).

Erik Norin hade således en omfattande erfarenhet av Kinas geologi när han uppmärksammades av Sven Hedin och erbjöds att medverka som chefsgeolog i dennes centralasiatiska expedition. I boken *Gobiökens gåtor* (1930) skriver Sven Hedin: "När jag i oktober 1926 gick upp på Geokronologiska institutet för att fråga min gamle vän, professor Gerard De Geer, om han kunde undvara sin lärjunge, Dr Erik Norin, och låta honom delta i en stor expedition i Asien, fick jag till svar: 'Han är visserligen upptagen med andra arbeten nu, men han är mannen för stora uppgifter. Fråga honom, han sitter i biblioteket.'"

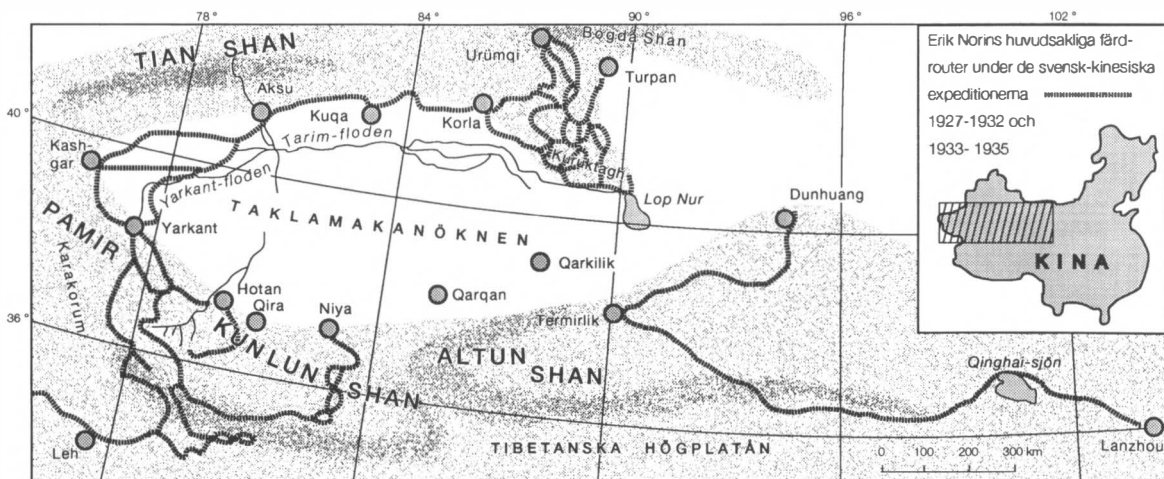
Inom en halvtimme hade Erik Norin tagit fast anställning hos den åldrade Hedin. Framför sig hade han då nio arbetssamma år (1927–35) med fältarbeten under ofta mycket primitiva förhållanden. Till expeditionen samlade Hedin en gruppungaforskare, främst inom geologi, paleontologi, geodesi, astronomi och arkeologi. Utöver Norin bör namn som Birger Bohlin, Nils Hörner, Gerhard Bexell, Nils Ambolt och Folke Bergman nämnas bland svenskarna (i



expeditionen ingick också kineser och tyskar). De skulle komma att delta under längre eller kortare tid i den centralasiatiska expeditionen, som blev Sven Hedins sista men vad gäller vetenskapliga resultat den mest betydelsefulla.

Under dessa år förvärvade Erik Norin en imponerande mångsidig geologisk erfarenhet och insamlade ett omfattande material som skulle bli stommen i hans geologiska forskningsarbete resten av hans liv.

Uppgiften som chefsgeolog för denna stora s.k. "Sino-Swedish Expedition" krävde verkligen sin man. Framför expeditionen låg ett för vetenskapen praktiskt taget okänt land. Man färdades i en karavan av kameler och åsnor. På grund av den skrymmande vetenskapliga utrustningen och den nödvändiga provianten fordrades ett hundratal lastdjur. Umbärandena innebar att många djur gick förlorade.



Erik Norins färdrouter runt Taklamakanöknen i nordvästra Kina (öknen, mer än 500.000 km², är större än Sveriges hela yta).

Inte bara det sterila ökenlandskapet och de höga randbergen i Östturkestan (nu kallad Xinjiang-Uighur-Autonomi) bjöd Erik Norin och hans folk på strapatser. De kinesiska myndigheterna var på den tiden ofta otroligt byråkratiska och rena trakasserier av de utländska forskarna förekom. Inbördesstrider mellan kineser och muslimerna i Östturkestan medförde också ibland att Norin och hans medarbetare utsattes för dödshot.

För dagens fältarbetande geologer är tillgången till ett gott topografiskt kartunderlag självklart. Så var inte fallet i Centralasien när Erik Norin arbetade där. I vårt perspektiv förefaller det otroligt att Norin själv måste ägna sig åt en tidsödande och svår kartläggning utöver den geologiska, ibland ensam, ibland tillsammans med den unge astronomen och geodeten Nils Ambolt (som senare blev Erik Norins svåger). De gjorde rutkarteringar och måtbordskartor, trianguleringar och astronomiska positionsbestämningar.

Ambolt gjorde dessutom tyngdkraftsobservationer och mätningar av den magnetiska deklinationen. De kartor som gjordes under Erik Norins ledarskap har betraktats som mästerverk. Han fick också glädjen att uppleva hur amerikanska satellitbilder visade med vilken häpnadsväckande precision som hans kartor återger orografiska och geologiska strukturer i ett av jordens mest otillgängliga områden.

Efter hemkomsten till Sverige 1935 startade Erik Norin omgående bearbetningen av ett mycket omfattande material. En del kom att ingå i hans doktorsavhandling som försvarades vid Lunds universitet 1937. Hans vetenskapliga produktion därefter var stor. 1936 belönades Norin för sina forskarinsatser i Centralasien med Hedin-medaljen i guld. År 1958 tilldelades han Uppsala universitets högsta forskarutmärkelse, Björkénka priset, huvudsakligen för sina uppmärksammade jämförande studier av vissa paleozoiska sediment från Himalaya, Tibet och Karakorum och för sin forskning rörande djuphavssediment som insamlades under den svenska Albatross-expeditionen 1947–48.

Erik Norin hann också med att begrunda sin bild av Centralasiens komplicerade geologi i det moderna platttektoniska perspektivet. För att ge yngre forskare inom geodynamiken möjlighet att sätta sig in i Norins detaljerade kunskaper om Centralasiens geologi blev han inbjuden som huvudtalare vid Penrosekonferensen 1977, arrangerad av Geological Society of America. Den kom att kallas "Erik Norin's Penrose Conference on Tibet".

Under åren som professor i geologi, särskilt petrografi och mineralogi, vid Uppsala universitet 1945–1961, var Erik Norin starkt engagerad i undervisning, administration och planeringen av en ny institutionsbyggnad (invigd höstterminen 1959). Det blev då inte så mycket tid över för forskning, men efter pensioneringen återupptog han en omfattande bearbetning och publicering av materialet från fältarbetena i Asien. Korrektet till sitt sista tryckta arbete (om geologin i Pamir, Kunlun Shan, Karakorum och Chang Tang) lär han ha läst i sjuksängen dagen innan han avled. Han dog den 16 januari 1982.



Gränsen mellan tertiär (kalkstensbanken till vänster) och krita i brant uppresta lager i Tian Shan-bergen (foto E. Norling). Observera personerna nedtill i bilden.

Litteratur i urval

- Hedin, S., 1935: De vetenskapliga resultaten av våra expeditioner i Centralasien och Tibet 1927–1935. *Ymer* 55, 289–338.
- Norin, E., 1954: Sven Hedin's forskningsresor i Centralasien och Tibet. *Geografiska Annaler* 36, 9–29.
- Norin, E., 1979: The relationship between the Tibetan Platform and the Tarim Basin. *Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala* N.S. 8, 17–34.
- Norin, E. & Ambolt, N. (compiled by E. Norin), 1982: Sven Hedin Central Asia Atlas. *Memoirs on Maps., Vol. III, Fasc. 1. The Pamirs, K'unlun, Karakoram and Chang T'ang regions. Reports from the Scientific Expedition to the NW Provinces of China under the Leadership of Dr Sven Hedin* 54, 1–61.
- Ramberg, H., 1982: Erik Norin, in memoriam. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 104, 367–368.
- Ramberg, H., 1990–91: Norin, Erik Stephan. *Svenskt Biografiskt Lexikon* 27, 520–523.
- Regnéll, G., 1984: Erik Norin 15/3 1895 – 16/1 1982. *Kungliga Fysiografiska Sällskapet i Lund Årsbok* 1984, 58–65.
- Waern, B., 1961: Bibliographia Noriniana 1921–1961. *Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala* 40, xv–xx.

Erik Norling är docent i geologi och verksam vid Sveriges geologiska undersökning i Uppsala och vid Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm.

Djur och jordskalv

SVEN LAUFELD

Vem har inte hört talas om grisar som biter varandra i svansen eller om ormar som kryper ur sina hål mitt i vintern? Och vem har inte läst om fiskar som tar höga hopp ur karpdamarna i samband med jordbävningarna i Kina?

För den som är uppvuxen på landet eller har ett eget husdjur är det måhända inte så märkvärdigt att djuren tycks ha "ett sjätte sinne". Men urbaniseringen har fört med sig att många av nordvärldens människor idag har förlorat kontakterna med de kunskaper om naturen som vårt gamla bondesamhälle betraktade som självklara. Den kunskapen är högst levande i sydvärlden, i u-länderna.

Måhända är det därför inte så egendomligt att kanske mer än hälften av litteraturen om djurs beteendeförändringar i samband med jordskalv är skriven på kinesiska och att det största enskilda bidraget om djur och jordskalv är en bok av den indiske geologiprofessorn Deshpande.

Men innan vi ger oss iväg till andra sidan jordklotet kanske vi skall ta en titt på vad vårt eget bondesamhälle har att säga om djurbeteende och jordskalv. Deshpande har nämligen inte rätt när han påstår att den tidigaste referensen till upptäckten av ett samband mellan jordskalv och ovanligt beteende hos djur är från Italien år 1887.

Sällsam händelse i Sala

För 220 år sedan eller närmare bestämt den 23 maj 1775 ägde en sällsam händelse rum kl. 11.45 i Sala, inte långt från den berömda silvergruvan. Händelseförloppet har gått till eftervärlden genom att Bernhard Berndtson i Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar för samma år publicerade en berättelse om händelsen. Så här står det om en hedervärd gammal bergsman som lade ut nät från sin båt i Sala damm

"såg i detsamma tydligt att fisken i ett ögonblick öfver allt i dammen kastade sig öfver vattenbrynet, hvilket han aldrig tillförne erfarit; han kände då tillika en sådan ovanlig rörelse, såsom af en skvalpning från botten, att han blef liksom irriog och vimlande i hufvudet, men af bullret hörde han ej mera än som en handkvarn på längre håll, emedan han den tiden var besvärad af öronfluss och af den orsaken

hörde ganska illa. Vattnet, som under detta var liksom skummande och hvitaktigt, blef åter stilla och svartnade, men fisken gaf sig åt djupet, och det lyckades ej för honom att den dagen göra någon fångst."

Det här är inte den tidigast publicerade berättelsen om djurs reaktioner för jordskalv i vårt land, men det är mig veterligen den första otvetydiga skildringen av att förändrade beteenden hos djur kan föregå jordbävningar också i Sverige, låt vara att tiden mellan fiskarnas hoppande i Sala damm och jordskalvet som följde hoppen var alltför kort för att upptäckten skulle ha något praktiskt värde.

På andra ställen skall jag utveckla temat djurbeteende och jordskalv i Sverige och övriga Skandinavien, men kan redan här konstatera att ämnet för länge sedan intresserade Urban Hiärne (se *Geologiskt forum* 1, s. 11) en av vårt lands främsta geologer, och att det finns publicerade uppgifter om jordskalv och avvikande djurbeteende från ett 25-tal skalv i vårt land, de första redan från år 1701.

Hur långt tillbaka i tiden man måste gå för att ta reda på den första publikationen om djurs beteende vid jordskalv vet jag ännu inte, men spanjoren Seneca, som senare blev berömd romersk filosof och författare, var tidigt ute. Han dog redan år 65, men hann ta till historiens protokoll iakttagelsen att får rusar iväg i flock vid darningar i jordens hud.

Det finns uppgifter från förkristen tid om att fisk försvann från förvattnen vid Messinasundet i samband med Etnas utbrott, men om det berodde på jordskalv eller vulkanutbrott är osäkert. Under alla förhållanden hamnar man i Kina när man undersöker publikationer om djur och jordskalv före 400 f.Kr.

Djur som känner jordskalv

Vad är det då för djur som reagerar på jordskalv? I Sverige gäller det ett 10-tal djurarter, men om man gör en global översyn över djur som har rapporterats

Jordskalvkänsliga djur

Flygande djur

Bin, fladdermöss, fåglar: ankor, gäss, duvor, fiskgjusar, hönsfåglar (både tama och vilda, fasaner, vaktlar, storfotshöns), kanariefåglar, kråkor, måsar, parakeeter, papegojor, påfåglar, sparvar, storkar och svanar.

Landdjur

Apor (chimpanser, småapor), bufflar, chinchillor, ekorrar, får, getter, gråsuggor, gullhamstrar, insekter (kackerlackor, myror, syrsor), schakaler, hjortar, hundar, hästar, jakar, jordekorrar, kameleontor, kaniner, kattdjur (huskatter, lejon, pumor, tigrar, vildkatter), kor, kängururåttor, marsvin, mungos, möss, pandor, piggsvin, prärievargar, ringmaskar, rådjur, råttor, råvar, snäckor, spindlar, svin, tvättbjörnar, vargar, åsnor och mulåsnor.

Grod- och kräldjur

Grodor, krokodiler, ormar, sköldpaddor och vattenödlor.

Vattenlevande djur

Blodiglar, delfiner, fiskar (grönlingar, hajar, laxar, makriller, malar, sardiner, tonfiskar, torskar, ålar, m.fl.), havssköldpaddor, krabbor, ostron, räkor, sjöborrar, sjögurkor, sjölejon, sälar, valar och valrossar.



”varna för” jordskalv så får man en diger lista av ovanstående slag.

Man kan utgå från att listan inte är komplett, eftersom så många djur har känsligare sinnen än vi människor. Djur reagerar långt före vi själva gör det, redan vid så låga jordskalvsintensiteter som $MM=I$ och II i den modifierade Mercalli-skalan. Först vid $MM=V$ känner människor som är utomhus tydligt av ett jordskalv. Det är en objektiv sanning att ju större intensitet ett skalv har, desto fler djurslag och antal djurindivider reagerar med stress- eller flyktbeteende.

Sannolikt är det endast inför kraftiga jordskalv som djur reagerar långt i förväg och kan användas för att förutsäga skalven. År 1966 stack varenda hund iväg från en kennel i en by vid epicentrum i Hsingtai i Hupeiprovinnsen och räddade så livet innan skalvet plattade till det mesta (Magnitud=6.8).

Vid Tangshanskalvet 1976 (Magn.=7.8) inrapporterades 2.093 fall av avvikande djurbeteende. Djur visar ibland panikbeteende redan 2–3 dagar före ett större jordskalv, men oftast kulminerar flyktbeteendena ett dygn före katastrofen. Som regel rör det sig om domesticerade djur eller vilda djur i fångenskap, de är ju lättare att iakttaga. Vid det våldsamma (Magn.=8.5) skalvet i Haiyuan i Ningshiaprovinnsen 1920 rapporte-

I östra och södra Asien odlas karpar och andra sörvattensfiskar för att ätas. Fiskdammar finns överallt vid mänskliga boningar. Eftersom karpar och malar är mycket känsliga för jordskalv (och vulkanutbrott!) överflödar litteraturen av uppgifter om hoppande karp (guldfisk) i samband med jordbävningar i Asien. Bilden är från en liten upplysningsskrift på kinesiska som 1977 trycktes i 183.000 ex.

rades emellertid att vilda vargar flydde i flock och att sparvar också flockvis flög hit och dit under till synes fullständig förvirring.

Redan 1968 etablerades i Kina en forskningsstation inom detta tvärvetenskapliga forskningsfält, föga populärt i nordvärlden som i sin glömska om sin egen bondska historia och okunnighet om tredje världens nutida kulturer helst satsar på högteknologiskt bistånd till sydvärlden. Sannolikt kommer västbiståndet till Indien snart att innefatta sofistikerad geofysisk och geokemisk utrustning för att detektera framtida jordskalv. Latur-Osmanabadskalvet i Indien hade ”bara” Richtermagnitud 6,4, men trots detta dödades 7.600 och skadades 15.000 människor, medan 120.000 blev hemlösa strax före fyra på morgonen den 30 september 1993. I det här sammanhanget skall kanske nämnas att såväl påfåglar som papegojor varnade för skalvet redan vid midnattstid. I Indien har man dock



I Japan har man länge ansett att malarna (= kattfisk) åstadkom jordskalv genom att krypa upp ur sina slamhålor. Malarnas flykt-beteende utlöses tydligen när skalven börjar. På bilden ser man guden Kashima som med sin magiska sten är den ende som kan kväva jordskalvet i sin linda och hur han tuktar den stora mal som representerar Tokyo (Edo)-jordskalvet den 11 november 1855 med Richtermagnituden 6,9, dymedelst visande fyra äldre småskalv att dom inte skall sticka upp mer. Förenklad tuschteckning (ur en 159-sidig kinesisk upplysningskrift från 1986, tryckt i 22.000 ex.) av ett japanskt färgträschnitt från senare delen av 1800-talet. Färgreproduktion finns i Walker 1983 sid. 39. Sedan år 818 har Tokyo drabbats av mycket kraftiga jordskalv ($M \geq 8,0$) vart 69:e $\pm 6,5$ år. Senaste skalvet inträffade 1923, varför ett nytt katastrofskalv nu kan inträffa när som helst före utgången av 1999. Liksom intill San Andreas-förkastningen i Kalifornien görs nu kontinuerliga studier av djurs beteende vid Edo- eller Tokyobukten. Därför kommer vi småningom att "i ett slag" få veta mycket om detta ämne.

inte Kinas snabba och effektiva rapportsystem för avvikande djurbeteende. Det finns ingen annanstans heller, men så är det hittills bara i Kina som man bevisligen har lyckats varna befolkningen inför ett förestående skalv.

Det finns inget hokus-pokus förknippat med djurs förmåga att "varna" för jordskalv – något man ofta hör från icke biologiskt skolade vetenskapsmän – och djuren behöver inget "sjätte sinne", eftersom deras övriga sinnen är så mycket känsligare än människans.

Viktiga faktorer

Vad är det då som djuren känner och söker undfly? Det här tillmätta utrymmet räcker inte för en uttömmande redovisning och kommentar. Vi måste nöja oss med att lyfta fram följande faktorer med vissa inbördes samband:

- Ljus
- Ljud
- vibrationer
- markens vattenmättnad
- kemiska förändringar i jord, vatten och luft
- ändring av tyngdkraftsfältet
- ändring av det elektromagnetiska fältet

Akustiska signaler kan ha stor betydelse för organismer som lever i vatten, medan ljusfenomenen inte spelar någon större roll för sådana. Djur som själva använder sig av akustiska signaler, t.ex. valar, fåglar och en del fiskar, är mycket ljudkänsliga. Man får inte glömma att även vi människor är känsliga för ljud, låt vara i mindre grad än hundar och rådjur. Valar dödas av ljud starkare än 188 decibel, vi själva vid 192.

Vibrationer i mark, havsbotten och vatten är mycket betydelsefulla. Fiskarnas sidolinjesystem spelar här en roll, men särskilt intressanta är djur som är extremt vibrationskänsliga. Det gäller duvor, vars fötter är synnerligen känsliga. De inte minst i Kina otaliga beskrivningarna av duvors beteende både före och under jordskalv är lätta att förstå med detta i minnet.

Att grundvattenytan rör på sig vid skalv är ett välkänt faktum och att detta påverkar exempelvis dagmaskar och marklevande termiter är ju naturligt. Kemiska förändringar är också intressanta. De kan bero på gasläckage, exempelvis kommer radon upp till markytan, så även svavelväte och metan.

När gravitationen förändras, påverkas alla djur som har statocyster, dvs. organ för att djuret skall kunna bedöma i vilket läge det befinner sig. Om ett magnetiskt sandkorn vilar på spetsarna av känselhår inne i en statocyst påverkas djuret även av elektromagnetiska störningar, på samma sätt som krabban med järnfilspån i statocysten vid klobasen försöker inta ryggläge när man med en magnet ovanför klon får järnkorn att trycka på känselhåren i "taket" på statocysten. Att fåglarna tappar orienteringsförmågan i samband med att de flyr bort från epicentrum för ett jordskalv är inte heller svårt att förstå. Om man i kontrollerade experiment med djur ändrar jordmagnetfältets riktning kan de inte hitta "hem".

Förden som söker en intellektuellt elegant metod att

förutsäga jordskalv finns i forskningen kring djurens beteende ett kostnadseffektivt komplement till de geofysiska och geokemiska studier vilka kräver dyra instrument men ändå inte ger tillförlitliga förutsägelser. Metoden har varit i bruk över hela världen i ett par tusen år. Nackdelen är att detta slags forskning inte kostar så mycket pengar och därför inte ger prestige eller några större möjligheter för en institutionell användare i ett u-land att sko sig ekonomiskt på gåvor eller lån från nordvärlden.

Inte är det särskilt svårt att förstå att djur är känsliga för alla de olika krafter som utlöser jordskalven, när genialiskt känsliga exemplar av vår egen art inte bara anar skalvet utan dessutom kan skildra sina sinnesförmimmelser på detta utsökta sätt:

Tecknen var många, men vi var blinda som alla andra.
Rymden var alltför hårt blå, en rymd av eter och stål,
solen var en öppen ugn och dagen en vit sten som slickades av
violetta tungor,
alltför plötsligt kom molnen, som låga kolrökar över havet,
kvävande, utan att ge regn.
Små vita maskar brast fram ur träden och sydde med svart tråd
genom löven,
skalbaggar kom upp ur markens rämnor och var blålackerade
eller beströdda med guldsoff,
fann inte vad de sökte och försvann igen.
Stora myror samlades
för att gemensamt fälla sina vingar (vilka tycktes vara av glas),
en träsplint gömde sig under en nagel, en blemma inflammerade
som om den försökte sätta frukt,
svettroppar pressades ur kristaller, ett eko vred sig
utan att kunna svara, också cigarrettändarna
var ovilliga.
Fågelspillning föll ur tomma rymden, bländvit,
sökte ett öppet öga förblinda.

Så skriver Artur Lundkvist i inledningspartiet till sin långa dikt *Agadir* om vad han uppfattade strax före jordskalvet som han och Maria Wine fick uppleva i

Marocko den 28 februari 1960. Skalvets intensitet var $MM=X-XI$. Det var ett skalv med den måttliga magnituden $M=5,9$ på Richterskalan, men det dödade 13.100 människor och otaliga djur, varav många försökte fly bort från vad de anade skulle ske.

Litteratur i urval

- Armstrong, B.H., 1969: Acoustic emission prior to rockbursts and earthquakes. *Bulletin of the Seismological Society of America* 59, 1259–1279.
- Bastian, J., 1994: Electrosensory organisms. *Physics today*, February 1994, 30–37.
- Berndtson, B., 1775: Berättelse om ett Fenomén, som närmast liknat ett jordskalv. *Kungliga Vetenskaps-Akademiens Handlingar* 1775, 173–178.
- Bullock, T.H., 1973: Seeing the world through a new sense: electroreception in fish. *American Scientist* 61 (3), 316–325.
- Deshpande, D.G., 1986: *Earthquakes, animals and man*. 120 sid. Maharashtra Association for The Cultivation of Science, Pune, India. (Den bästa översikten som finns "lätt" tillgänglig. Innehåller omfattande referenslista. Kan i likhet med flera andra intressanta böcker beställas till ett rimligt pris från associationen under adress Law College Road, Pune 411004.)
- Deshpande, B.G., 1994: Earthquake awareness and survival. *AGID News* 76, 8.
- Ling-huang, Shen, 1978: Can animals help to predict earthquakes? *Earthquake Information Bulletin* 10 (6), 231–233.
- Lundkvist, A., 1961: *Agadir*. 110 sid. Bonniers, Stockholm.
- Qidong, Deng, Pu, Jiang, Jones, Lucille & Molnar, P., 1981: A preliminary analysis of reported changes in ground water and anomalous animal behavior before the 4 February 1975 Haicheng earthquake. I.D.W. Simpson & P.G. Richards: *Earthquake Prediction*, 543–565.
- Reasenbergs, P., 1978: Unusual animal behavior before earthquakes. *Earthquake Information Bulletin* 10 (2), 42–50.
- Simon, Ruth, 1975: Animal behaviour and earthquakes. *Earthquake Information Bulletin* 7 (6), 9–11.
- Walker, B., 1983: *Jordbävningar*. 176 sid. Time-Life, Bokorama.

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

Förestående mineralmässor

8–9 april. Göteborgs mineral och smyckestensmessa. Frölundaborgs Ishall, lör 10–18, sön 10–17. Arr.: Göteborgs Geologiska Förening. Information: Erik Mofjell tel. 031/302014, Dan Johansson tel. 031/546677.

10–11 juni. Stockholms internationella sten och mineralmessa. Eriksdalshallen, lör 10–18, sön 10–17. Arr.: Intro Scandinavia AB, tel. 08/59074090, fax 08/59073137, i samverkan med Stockholms Amatörgeologiska Sällskap.

17–18 juni. Svenska sten och mineralmässan i Kopparberg. Brusala loge. Arr.: Bergslagens Geologiska Sällskap. Information: Ingemar Johansson tel. 0580/10771, Frank Söderström tel. 0581/51115.

1–2 juli. Strömsbruks sten och mineralmessa. Strömshallen (Folkets hus), lör 11–17, sön 11–16. Arr.: Gästrike-Hälsinge Geologiska Sällskap. Information: Kalle Eriksson, tel. 0650/40197, Sixten Hällgren tel. 0650/30687.

7–8 oktober. Västerås mineral och stenmessa. Västeråshallen, lör 10–17, sön 10–16. Arr.: Västerås Amatörgeologiska Sällskap. Information: VAGS, c/o Lennart Öhman, Högviltsvägen 3, 722 42 Västerås.

(Källa: *Berg & Mineral* Nr 9)

Professor Gerhard Regnéll 80 år och jubeldoktor i Lund

SVEN LAUFELD & BJÖRN SUNDQUIST



m ungefär två månader får professor emeritus Gerhard Regnéll vid Lunds universitet för andra gången sin panna prydd med en lagerkrans. Det är 50 år sedan paleontologen Regnéll blev lagerkransad för första gången. Då promoverades han till "ny" doktor, men den 24 maj blir Gerhard Regnéll jubeldoktor och placerar sig därmed i en i sanning illustrer skara av geologins jubeldoktorer och hedersmän. Några veckor därefter firar han sin 80-årsdag.

På annan plats redovisar vi senare under året mera fullständigt geovetenskapernas jubeldoktorer under de gångna 190 åren, men redan här vill vi nämna några av dem: Henrik Munthe (1942), Astrid Cleve von Euler (1948), Anton H. Westergård (1960), Ragnar Lidén (1963), Nils H. Magnusson (1975), Per Geijer (1975), Birger Bohlin (1985) och Sven Hjelmqvist (1985).

Kanske är det inte alla som vet att jubeldoktoratet är en unik svensk-finsk företeelse och just därför kan det vara dags att lyfta fram den i ljuset.

Jubeldoktorsinstitutet instiftades vid den medicinska fakulteten vid Uppsala universitet 1804 och snart följde de andra fakulteterna och universiteten efter. I Lund promoverades de första – hela fem – jubeldoktorerna 1817. Doktorspromotionerna hölls på den tiden inte varje år vid ett universitet utan vart tredje. Året efter den första promotionen med jubeldoktorer i Lund ägde

promotion rum vid Åbo Akademi och 1819 vid Uppsala universitet. Promotionen i Lund 1820 var en av de mera välbekanta. Hela 15 jubeldoktorer kreerades då av professorn och skalden Esaias Tegnér som den gången var promotor. Hans hälsningsord till jubeldoktorerna förtjänar att upprepas, eftersom de så tydligt visar hur attityderna i vårt land vad gäller ålder och lärdom har förändrats sedan dess:

*Välkomna då, i silverhårade,
I Febi svaner, o! välkomna åter
till samma tempel som idag er rymmer,
till samma lager ej förvissnad än,
men blott ett halft århundrade mer mogen.*

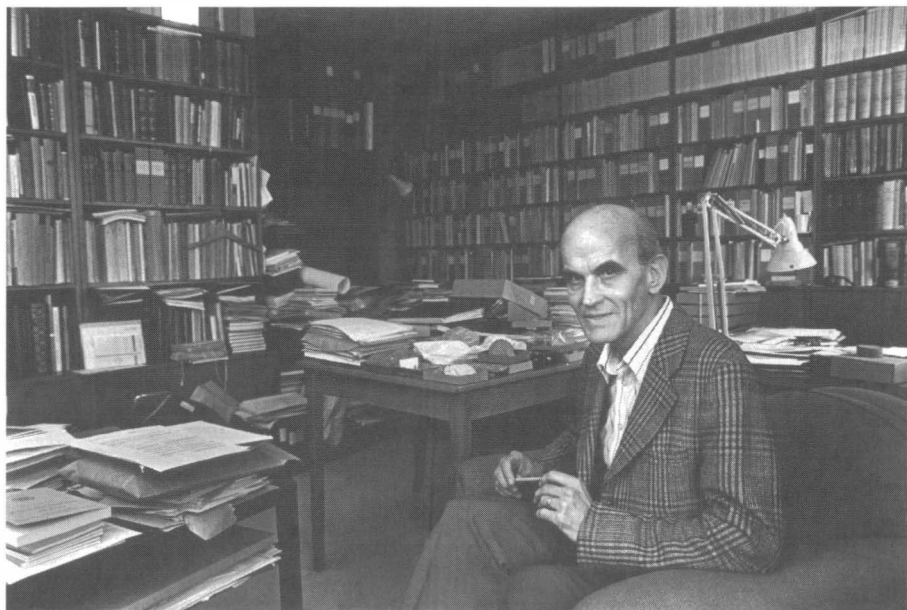
Professor Regnéll disputerade den 25 maj 1945 för filosofie doktorsgraden på en monografi om ordoviciska och siluriska tagghudingar från Sverige. Vissa av dessa s.k. cystoider – släktingar till sjöborrar, sjöstjärnor och sjöiljor – var sällsynta i de dåtida haven, medan andra var oerhört ymnigt förekommande. När djuren dog bäddades en del av dem in helt och hållet i den slammiga botten, avlagringar som senare blev t.ex. de ordoviciska kalkstenslager som idag finns till beskådande bl.a. på södra Öland och invid Vätterns strand söder om Motala. I dessa lager finner man de fossiliserade resterna av djuren, som i folkmun redan för länge



Vid Röstånga i Skåne den 31 augusti 1960. Gerhard Regnéll (t.h.) tillsammans med prof. Raymond C. Moore (t.v.) och Ernst Johansson (ägare till Röstånga mölla) under Internationella geologkongressens exkursion C17.

Gerhard Regnéll var intendent vid Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm 1946–54 och professor i geologi, särskilt historisk geologi, vid Lunds universitet 1956–80. Under åren 1970–80 var han dessutom ständig sekreterare i Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund.

Inför pensioneringen togs denna bild i april 1980 i tjänsterummet vid Geologiska institutionen, Sölvegatan 13.



sedan kom att kallas "kristalläpplen" på grund av formen och deras ofta vackert kristalliserade innämäte. Dessa hade redan 1772 avbildats och flyktigt beskrivits av Johan Abraham Gyllenhaal (1750–88) och senare översiktligt behandlats av Nils Peter Angelin (1805–76) och andra klassiska svenska paleontologer.

Redan i sin doktorsavhandling demonstrerade Gerhard Regnéll de karaktärsdrag som blev hans signum som forskare, akademisk lärare och högt respekterad bärare av det finaste svensk geologitradition kan uppvisa: omutlighet och klarsyn i materialbehandling, noggrannhet och djupsyn i analys, skärpa och vidsyn i tolkning och syntes, flyhänthet och stilistisk briljans i forskningspresentation. Ytterst få geologer har nått upp till professor Regnélls nivå vad gäller språkbehandling.

Ett område som tidigt kom att ligga Gerhard Regnéll varmt om hjärtat är den idé- och lärdomshistoriska utvecklingen av geologin och paleontologin. Som ingen annan nutida svensk geolog har han i många skrifter belyst våra vetenskapers historiska arv. Det har oftast skett i det lilla formatet, men med en regelbundenhet som ger tillkänna att intresset, förmågan och det trägna arbetet på intet vis är i avtagande. Klassisk är hans *On the Position...* från 1949 – ett fullödigt pionjärbete. Det är alltså ingen slump att Gerhard Regnéll, som en av ytterst få svenska vetenskapsmän, vunnit säte i det internationella samfund som ägnar sig åt geologins vetenskapshistoria, INHIGEO.

En geologins gentleman har Gerhard Regnéll städe varit, men när han någon gång i skrift felaktigt har anklagats för brist på akribi i någon detalj har han försvaret sig med ett av fin humor kryddat och så elegant formulerat tillrättaläggande att den fåvitske personen

ifråga aldrig vågade upprepa ofoget. Att vår vänlige och fredsälskande professor Regnéll därigenom tydligt röjde sin känslighet för orättvisa och för brist på fair play märkte nog även de som inte kände honom.

När *doctor jubilaris* Gerhard Regnéll inom kort före hedersdoktorer och "doktorer efter avlagda prov" hedras med tvenne salutskott i Lundagård vill vi två av hans elever stå i första ledet bland dem som hyllar honom och tar hatten av i tacksamhet för vad han gjort för geologin och paleontologin under sin nu halvsekelånga förmäling med vetenskapernas musa.

– Måtte Du fortsätta att svinga Din penna länge än, Gerhard!

Litteratur

- Backman, E.L., 1962: Jubeldoktoratet vid universiteten i Uppsala och Lund. *Skrifter rörande Uppsala universitet* C:4. 42 sid. Uppsala.
- Nevéus, T., 1986: *En akademisk festsed och dess utveckling. Om promotioner vid Uppsala universitet*. 101 sid. Almqvist & Wiksell.
- Nevéus, T., 1994: *Akademiska högtider och traditioner*. 36 sid. Uppsala universitet, Uppsala.
- Olsson, B., 1947: Doktorspromotioner i Lund. *Föreningen Det Gamla Lund Årsskrift* XXIX. 104 sid. Lund.
- Regnéll, G., 1945: Non-crinoid Pelmatozoa from the Palaeozoic of Sweden. *Meddelanden från Lunds Geologisk-Mineralogiska institution* 108, 1–255. 30 fig., 15 pl. Lund.
- Regnéll, G., 1949: On the Position of Palaeontology and Historical Geology in Sweden before 1800. *Arkiv för mineralogi och geologi* 1, 1–64.

Sven Laufeld är docent i historisk geologi och paleontologi vid Lunds universitet och arbetar som konsult med naturkatastroffrågor. Björn Sundquist är fil. dr i historisk geologi och paleontologi och arbetar bl.a. som denna tidskrifts redaktör.

NY GEOLOGISK LITTERATUR

Furuholm, L., Heijkenskjöld, R. & Mellander, B., 1994: *Brattforsheden – istiden i närbild*. 80 s. Locus Bokförlag. ISBN 91-972301-0-3. Kan beställas från Richard Heijkenskjöld, Rålsv. 8, 75653 Uppsala, tel. 018-320387. Pris 100 kr inkl. porto.

"I Värmland - mellan Karlstad och Filipstad - ligger en av Sveriges bäst bevarade lämningar från istiden. På Brattforsheden finns inte mindre än fyra naturreservat. De är alla lätta att nå tack vare den vandringsled som går genom området. Brattforsheden har alltid varit ett omtyckt rekreationsområde, främst beroende på den öppna och ljusa tallheden, men också de säregna formationerna i terrängen. Den här boken förklarar varför det ser ut som det gör genom att skildra tillblivelseprocessen samt hur människan har utnyttjat och påverkat heden." (Från baksidestext.)



Friedrich, W.L., 1994: *Feuer im Meer*. 256 s. Spektrum Akademischer Verlag. ISBN 3-86025-191-0. DEM 78.

Bokens undertitel är "Vulkanismus und die Naturgeschichte der Insel Santorin". I fokus står det förödande utbrottet i senare delen av bronsåldern, dess bakgrund, orsaker och efterspel.

Santorin, eller på grekiska Thera, tillhör en vulkaniskt verksam öbåge i anslutning till den afrikanska subduktionszonen under Eurasiatiska plattan i östra Medelhavet, och givetvis kännetecknad av frekventa, ofta djupa jordskalv och av tsunamis. Santorin är numera en ögrupp, resterna av en sammanfatt explosionskrater, en caldera. I dess centrum sker sedan 2000 år smärre vulkanutbrott, som bildat två öar, och markerar en sprickzon i sydväst-nordöstlig riktning genom calderan.

Svenska forskningsfartyget "Albatross" och ryska "Vema" var bland de första att hämta hem borrhärdar från Medelhavets botten sediment. De avslöjade bl.a. två framträdande tefrahorisonter i östra delen som kunde anknytas till mäktiga asklager på Santorin. Den översta serien kunde dateras till senare bronsåldern och antydde en katastrof av stora mått, och med viss likhet med Krakatoa eller Tambora i Ostindiska övärlden. Aerosoler från iskärnor på Grönland har på senare tid samman med radiometrisk datering av objekt från såväl Santorin som tefra i torv från sydöstra Turkiet inringat tidpunkten för utbrottet till cirka 1645 f.Kr.

Santorin var redan i stenåldern bebodd och hade under bronsåldern utvecklat en förmodligen betydande kultur, nära besläktad med Kretas och med förbindelser med de övriga Kykladerna och med Nordafrikas östliga kustfolk. Troligen var just Santorin en kultplats helgad åt Poseidon, havsguden

och jordskakaren. Inspirerad av olika arkeologiska fynd på ögruppen – under bronsålderns mäktiga tefralager – påbörjade år 1967 den grekiske arkeologen Spyridon Marinatos utgrävningar i en ravin på sydkusten av huvudön. De avslöjade bostäder i flera våningar, freskomålningar som skildrade öbornas liv i vardag och i fest och en konst med påtaglig inspiration av en blomstrande natur. I omgivande pimpstensbrott kunde vulkanologerna avläsa katastrofens olika skeden, liksom öns äldre geologiska historia. Vetenskapsmän från olika discipliner världen över strömmade till. Geologer, geokemister, arkeologer, konstvetare, inledde ett intrikat samarbete, som producerat publikationer från tre Thera-kongresser, den senaste 1989.

År 1975 kom Walter L. Friedrich till ögruppen, som ung botanist. Det blev till slut tjugofem resor och allt mer fördjupade kunskaper om Santorin. Numera besöker han ögruppen med sina studenter i egenskap av geologiprofessor i Århus. Han och hans medarbetare står bakom många bidrag till "Thera and the Aegean world III, Proceedings of the third international congress, 3-9 September 1989".

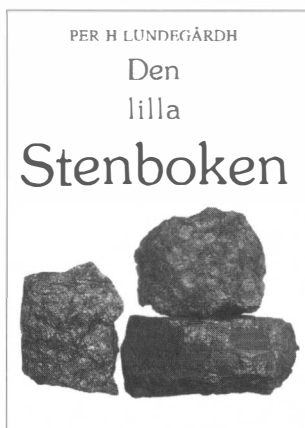
Boken *Feuer im Meer* kan sägas vara en sammanfattning av vårt vetande om ögruppen Santorin och dess utveckling. Men främst är det en levande och underhållande skildring av en nästan sagolikt skön arkipelag. Att det dessutom är en mycket vacker bok, utomordentligt väldisponerad när det gäller redovisning av det omfångsrika materialet och med en väl genomtänkt layout och belysande bilder, kartor och modeller, det gör inte boken sämre.

Det är väl inte obekant att bronsålderskatastrofen på Santorin och undergången av det minoiska väldet på Kreta anses utgöra stommen i sagan om "Atlantis", som berättas i Platons dialoger "Kritias" och "Timaios". Friedrich ger oss utdrag ur dem i tysk översättning. Därefter en lista över anträffade fossila foraminiferer, en "Florenliste", utförligt sakregister och personregister samt en fyllig litteraturlista. En bok för varje vetenskapligt intresserad men också en fin presentbok.

Gunnel Linnman

Lundegårdh, P.H., 1994: *Den lilla Stenboken*. 128 s. AB Bergsrådet Lundegårdh. ISBN 91-970853-4-0.

P.H. Lundegårdhs lilla stenbok är en av många små praktiska handböcker att ha med sig ut i fält på jakt efter värdefulla eller vackra mineral och bergarter. I den här boken medverkar dessutom paleontologen Kristian Brood som på bokens sista 30 sidor kortfattat beskriver några vanligt förekommande fossiler. Varje mineral, bergart och fossil som behandlas illustreras även i fyrfärgsbild. De avslutande sak- och ortsregistren gör bokens innehåll snabbt tillgängligt.



Freden, C. (temared.), 1994: *Berg och jord*. 208 s. Ingår i serien Sveriges Nationalatlas. SNA Förlag. ISBN 91-87760-27-4 (Berg och jord), 91-87760-00-2 (hela verket). Boken kan köpas bl.a. från SGU, Box 670, 751 28 Uppsala för 300 kr.

Den som, i likhet med mig, haft anledning att beklaga de layout- och bildmässigt trista och fantasilösa svenska läroböckerna i geologi har nu en glädjerik stund framför sig. Boken *Berg och jord* har allt det som läroböckerna saknar, nämligen ett vackert, informativt och intresseväckande illustrationsmaterial. *Berg och jord* är dock ingen lärobok men kommer att vara ett naturligt komplement till dessa.

Vad vi har framför oss är en strålande geologisk exposé. Här visas Sveriges geologi i full blomning, och demonstreras hur en berättelse skall läggas upp och hur text och bilder kan kombineras för att verkligen locka till läsning och fortsatt läsning. Det är första gången på årtionden som Sveriges geologi ges en fullt modern presentation avsedd för en större allmänhet, långt utanför geologernas snäva krets.

Efter två korta introduktioner om geologisk tid och om jordklotets uppbyggnad behandlas berggrunden i de sju avsnitten Urberget, Kaledoniderna, Fossilförande berggrund utanför fjäll-

kollegial stolthet över dess många författare, och som redaktör känner jag en kollegial beundran för Curt Fredéns redaktionella omsorgar.

Han och alla andra som deltagit i arbetet med denna bok har lyckats åstadkomma ett mycket attraktivt översiktsverk av bestående värde.

Björn Sundquist

Edelman, N., 1994: *Filosof, forskare och filurer ur geologins historia*. 330 s. Eget förlag. Distribution och försäljning: SGU, Box 670, 751 28 Uppsala. Pris 300 kr. ISBN 952-90-5841-1.

Geologin är lika gammal som jordklotet, men geologin som vetenskap är bara några hundra år gammal. När man plöjer

igenom Nils Edelmanns vetenskapshistoria med dess många dråpliga inslag blir man trots allt betänksam. Så många århundraden, ja årtusenden, tog det alltså att skaka av sig Bibelns skapelsehistoria och Syndaflo den. Och fortfarande finns det bildat folk som hellre tror på "livets ord" och "kreatonister" än lyssnar till kalla fakta. Som yrkeskår ska vi nog ändå inte förhäva oss, det blev många turer och förhinder innan geologerna lämnade skrivpulten för fältarbete och observationer ute i terrängen.

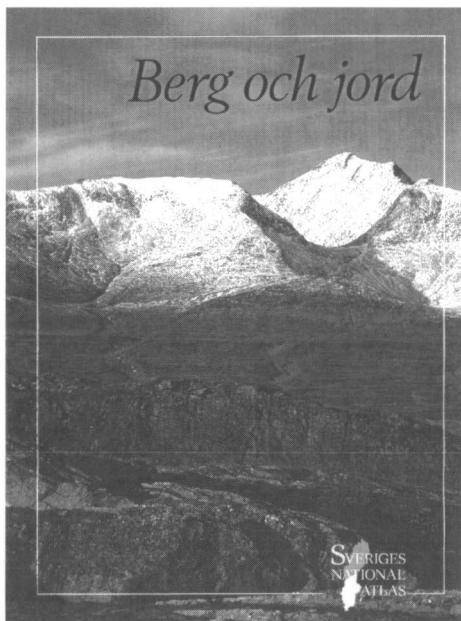
Edelman har inte skrivit någon sammanhängande lärdomshistoria, men som han själv säger gett "nyttiga synpunkter på vissa specialsidor av geologin och vissa inblickar i vetenskapsteori".

Om vissa avsnitt kan man med fog utbrista att därom tvista alltjämt de lärde. Men när Edelman låter den tjeckiske geologen Kukal ensam urbreda sig över Platons filosofiska fantasier och Atlantismyten och själv talar om det vetenskapliga utbytet som en biprodukt har han väl knappast följt det flöde av rent vetenskapliga arbeten som under 80- och 90-talen publicerats om ön Thera eller Santorin, framför allt i samband med tre internationella kongresser. Platon broderade och utsmuckade, men att vulkankatastrofen på ögruppen Thera har lämnat stoff till både muntliga och skriftliga traditioner kan inte längre betvivlas. Till Platon kom berättelsen mer än tusen år efteråt, och han var ju poet!

Emellertid vore det ganska bra om dagens geologer läste den här boken – den vidgar horisonterna bakåt. Den är faktafylld men lättläst och dessutom är det en rolig bok, skriven med en viss studentikos humor och på samma vis illustrerad – av Viking Nyström.

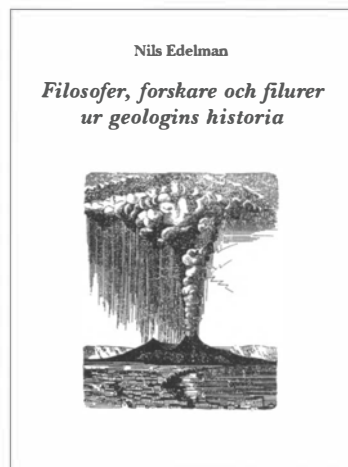
Boken avslutas med litteratur- och personhänvisningar och med ordförklaringar som kan ge visst stöd till den som saknar förkunskaper i geologi.

Gunnel Linnman



kedjan, Kontinentalsockelns berggrund, Berggrundens ytformer, Malmer och mineraliseringar, samt Industriella mineral och bergarter. Ett kapitel om geofysik följs av ett kapitel om jordtäcket, uppdelat i de sju avsnitten Jordarterna, Äldre istider och mellanistider, Inlandsisens avsmältning, Vegetationens utveckling, Östersjön och västerhavet, Sveriges jordartsregioner, samt Jordarterna på havsbotten. I bokens tre sista kapitel behandlas grundvattnet, geokemi och landskapets förändring. Boken avslutas med ett flera sidor långt avsnitt med ordförklaringar, litteraturhänvisningar, bildkällor, tematiska kartor samt ett kort register.

Som geolog känner jag en stor glädje över boken i sig och en



KOMMANDE GF-MÖTE

Årsmöte 17 maj 1995

Geologiska Föreningens årsmöte 1995 kommer att ha temat "Svenska geologi-insatser i ett globalt perspektiv", och äger rum på Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm den 17 maj. Mötet pågår 10.00 till 16.30. Lokal är Filmsalen, belägen ett våningsplan under kassorna vid museets entré.

Det svenska engagemanget på den internationella scenen har ökat kraftigt under de senaste tio åren och innefattar såväl vetenskapliga insatser som konsultuppdrag. Vi kommer att belysa detta internationella engagemang genom att presentera ett urval av aktuella internationella storprojekt, såsom IGCP, Europrobe, ODP och polarforskning, men vi kommer också att belysa den ökande betydelse som geologin har fått i miljö- och klimatfrågorna.

Avgift för deltagande i mötet är 50 kr för medlemmar och 100 kr för övriga. Anmälan kan göras till föreningens sekreterare Pär Weihed, SGU, Box 670, 751 28 Uppsala, tel. 018/179320. Ytterligare information om mötet ges av föreningens ordförande Krister Sundblad på tel. 08/164750 eller 070/5301284.

GFF nu i Current Contents

The Institute for Scientific Information (ISI) meddelar att Geologiska Föreningens engelskspråkiga vetenskapliga tidskrift *GFF* från och med vol. 117, dvs. 1995-års utgivning, är med i ISI:s databaser *Current Contents/Physical, Chemical & Earth Sciences*, *SCI-SEARCH* och *Research Alert*.

Förutom dessa tre finns nu *GFF* med i följande internationella sekundärtjänster och databaser: *Art and Archaeological Technical Abstracts*; *Australian Earth Sciences Information System*; *Biological Abstracts*; *Chemical Abstracts*; *GEOARCHIVE*; *GEOBASE*; *Geographical Abstracts*; *GEOREF*; *Geotechnical Abstracts*; *International Nuclear Information System Atomindex* och *PASCAL*.

Prenumeration

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

Gör så här: betala 80 kr till **Swedish Science Press** på pg 489 78 50-6 eller bg 914-4601. Märk inbetalningskortet Geologiskt forum 1995.

Medlemskap i GF

Medlemmar i Geologiska Föreningen får årligen 4 nr av *Geologiskt forum* och 4 häften av föreningens engelskspråkiga vetenskapliga tidskrift *GFF*. Ny medlem erhåller medlemskap för 230 kr/år de två första åren (ordinarie avgift är 325 kr/år).

Gör så här: betala medlemsavgiften 230 kr till **Geologiska Föreningen** på pg 21 08-9. Märk inbetalningskortet Medlemsavgift för 1995.

Skriv tydligt namn och adress på inbetalningskortet, tack!

NYA GF-MEDLEMMAR

Lotta Andersson, Linköping
Ingmar Borgström, Hågersten
Lars Brunnberg, Bromma
Hans Carlsson, Stockholm
Dick Claeson, Åby
David Cornell, Göteborg
Svante Erhardson, Täby
Mats Eriksson, Stockholm
Anders Fridfeldt, Sollentuna
Mekbib Gebeyehu, Vårby
Jon Petter Gustafsson, Stockholm
Per Holmlund, Stockholm
Thomas Holtz, Älta
Lisbeth Hultén-Cavallius, Växjö
Karin Höglström, Borlänge
Margareta Ihse, Älvsjö
Sikfinn Jeff Jensen, Lund
Bengt Josefsson, Skellefteå
Jan Lindberg, Lund
Ulrika Lundblad, Märsta
Friedrich Mauthe, Hannover, BRD
Mike Middleton, Göteborg
Balov Mohsen, Karlstad
Michael Nilsson, Solna
Göran Peterson, Täby
Cecilia Rapp, Stockholm
Jan Risberg, Stockholm
Christer Rosenberg, Kårböle
Maria Ruocco, Spånga
Rabbe Sjöberg, Öbbola
Henrik Skogby, Uppsala
Ola Svanered, Stockholm
Krister Svedhage, Kullavik
Per Söderberg, Solna
Hans Thulin, Taberg
Barbara Wohlfarth, Lund

First General Assembly of the European Association for the Conservation of the Geological Heritage

äger rum i Sigtuna 30–31 maj 1995. Information från: Lars Karis, SGU, Box 670, 751 28 Uppsala. Fax 018-501020. E-mail: lkaris@sgu.se

Symposium on Gold Mineralization in the Nordic countries and Greenland

äger rum i Köpenhamn 19–20 oktober 1995. Information från: Geologisk Institut, Gold Symposium, Att. Henrik Stendal, Øster Voldgade 10, DK-1350 København K, Danmark. Tel. +45-35322451, Fax +45-33148322. E-mail: henrik.s@geo.geol.ku.dk

International Conference on Disasters and Mitigation

äger rum i Madras, Indien, 19–22 januari 1996. Information från: Dr. A.R. Santhakumar, Structural Engineering Division, Anna University, Madras - 600 025, Indien. Fax 091-44-2350397. E-mail: annalib@sirnetm.ernet.in

Ny menystyrd Point Counter

Imporex, tel. 08-6521553, presenterar en ny modell av Point Counter från Prior (Swift). Modell G har utökat antal kanaler, 20 st., och en RS 232 utgång för anslutning till dator för vidare bearbetning. Existerande typer av elektromekaniska stegbord till äldre modeller kan användas.