

GEOLOGISKT FORUM

1

ISSN 1104-4721 • GEOLOGISKA FÖRENINGENS NYHETS- OCH INFORMATIONSTIDNING • MARS 1994

Jordskalv och landhöjningen i Norden	3
Den kambriska ursmällen	7
En kort anledning till ett 300-års minne	11



Redaktionellt	2
Kommande GF-möten	13
Andra möten	13
Ny geologisk litteratur	14
Personer	15
Exkursioner	16

REDAKTIONELLT

Går det att skriva populärt om geologi? Naturligtvis går det, och det finns det många utmärkta exempel på! Går det att utge en populärvetenskaplig tidskrift om geologi på svenska och få den att stå på egna ekonomiska ben? Tja, det återstår att se – men tål att pröva.

Geologiskt forum är ett sådant experiment. I likhet med de flesta experiment är tidskriften också en utmaning. En utmaning – och uppmaning – till geologer och geologiintresserade att i tidningen berätta och informera om sin eller sin förenings verksamhet.

Geologiska Föreningen, som är landets riksförening för geologi, har till syfte bl.a. att främja och aktivera intresset för geologi. Det har hittills skett huvudsakligen genom att arrangera möten och exkursioner, och genom att utge den engelskspråkiga vetenskapliga tidskriften *GFF*. Nu tar föreningen ett nytt steg på vägen för att mer fullödigt leva upp till sitt syfte.

Geologiskt forum avser att utgöra länken mellan de vetenskapligt och yrkesmässigt verksamma geologerna och alla de personer som har geologin som fritidssysselsättning eller bara rent allmänt vill informera sig om geologi.

Geologiskt forum publicerar artiklar av hög populärvetenskaplig halt inom hela det geologiska fältet, informerar om aktiviteter i Geologiska Föreningen och om andra geologiska föreningars möten, exkursioner, publikationer mm, samt sprider kunskap om händelser och om personer med geologisk anknytning. Tidskriften avser också att vara ett forum för åsikter och debatt.

Kort sagt, vår strävan är att *Geologiskt forum* skall bli en återkommande inspirationsdroppe för alla som har geologiska intressen av något slag – men också att den skall få de ointresserade att upptäcka och tjusas av denna spännande värld.

Björn Sundquist

Omslagsbilden

Stenskulpturen "Spor og livets runddans" av den danska konstnärinnan Inge-Lise Koefoed, som illustrerar sin skulptur med denna text: "MULIGHEDERNES SPIL—cirklen-spiralen-arabesken—inspireret af tegn og symboler på helleristinger og runesten fra den danske oldtid og—LIVETS RUNDANS—sætte spor, hugge, riste, fræse i natursten fra den sjællandske jord, det nordiske urbjerg, granit og gnejs med blandinger—" Skulpturgruppen finns till beskådande i Högbo Bruks park i Sandviken. Foto Anders Damberg 1992.

Geologiskt forum utges av Geologiska Föreningen, som bildades 1871 och är Sveriges riksförening för geologi.

Tidningen utkommer kvartalsvis med 4 nummer per år och sänds utan kostnad till föreningens medlemmar.

Redaktör och ansvarig utgivare:
Björn Sundquist

Adress:
GFF:s redaktion
SGU, Box 670
751 28 Uppsala

Tel.: 018/179276
Fax: 018/516767

Δ

Prenumeration 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® och Aldus PageMaker®. Den överförs på film och trycks av TK-Tryck AB i Uppsala, i en basupplaga på 600 ex. Tidskriften distribueras av Swedish Science Press, Uppsala.

Δ

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

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

Jordskalv och landhöjningen i Norden

RUTGER WAHLSTRÖM

Vilken eller vilka orsaker ligger bakom jordbävningarna i Norden? Finns det ett samband, och i så fall vilket, mellan jordskalven och den pågående landhöjningen efter den senaste istiden?

I seismiskt avseende utmärks Fennoskandien av relativt svaga, fåtaliga och geografiskt utspridda jordbävningar. Några områden av förhöjd aktivitet kan emellertid utskiljas, såsom kusten längs sydvästra och mellersta Norge, Vänerregionen, svenska kusten av Bottenhavet (inkl. Bottenviken) och svenska och finska Lappland. De kraftigaste jordbävningar i Norden man känner till inträffade i Kattegatt 1759, norra Norge 1819, mellersta Norge 1866 och Oslofjorden 1904. De hade magnituder runt 5,5, men enligt vissa uppskattningar kan ett eller ett par av skalven ha haft magnituder på uppåt 6.

Två huvudhypoteser

Det finns två huvudhypoteser om varför jordbävningar sker i Fennoskandien. Den första antar att en transport av spänningar äger rum från den närmaste plattgränsen vid Nordatlantiska ryggen (Island–Jan Mayen) till vårt område där de utlöses i form av jordbävningar i svaghetszoner i berggrunden som skapats under forna tektoniska cykler. Den andra hypotesen antar att skalven är energiutlösningar i samband med landhöjningen efter den senaste isavsmältningen för ungefär 10 000 år sedan.

I en nyligen publicerad rapport drar den brittiske geofysikern Robert Muir Wood slutsatsen att all nuvarande seismisk aktivitet inte bara i Sverige och Fennoskandien utan i ett område som sträcker sig långt ut i Norska havet och ned till Centraleuropa är ett resultat av den postglaciala landhöjningen. Slutsatsen är kategorisk och står i strid med resultaten från nästan alla andra undersökningar under de senaste 20 åren.

Muir Woods huvudargument för denna hypotes är att utdragningen i deformationen i horisontell led, förorsakad av landhöjningen, är avsevärt mycket större än motsvarande hoptryckning, förorsakad av plattektiskt tryck från Nordatlantiska ryggen. Utdragningens faktiska mått har uppskattats dels från

matematisk modellering av istäckets och dess avsmältnings verkan, dels från den geografiska fördelningen av isolinjer för landhöjningen, dels från direkta geodetiska observationer från sydvästra Finland.

Under det rimliga antagandet att den av platttektoniken uppkomna hoptryckningsdeformationen är väsentligt mindre i det kristallina sköldområdet än i de omgivande havsbottenarnas sediment, fås mycket mindre värden för hoptryckningen av skölden visavi de rätt samstämmiga värden, som erhålls ur de olika metoderna för beräkning av utdragningen.

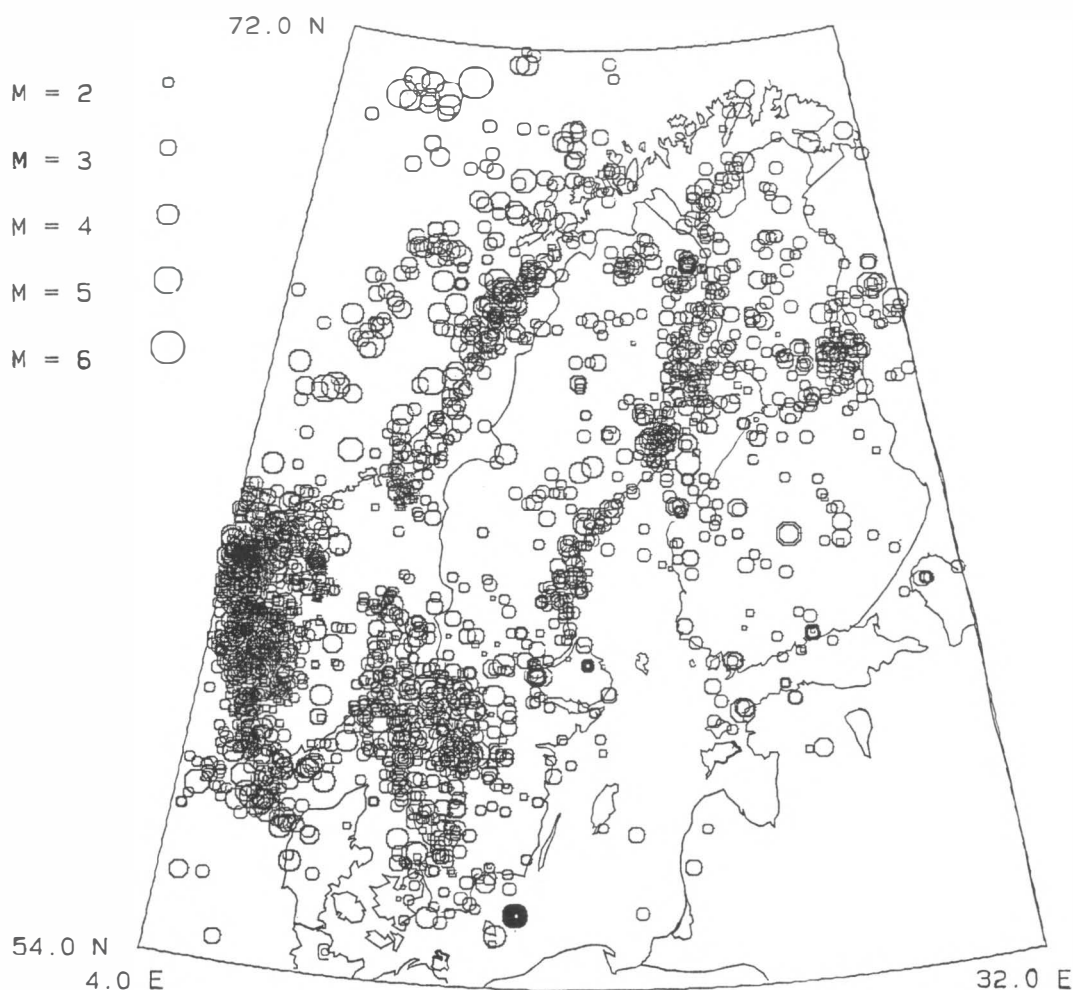
Labyrintformade stenblocksgrottor

En god överensstämmelse i norra och mellersta Sverige mellan områden med förhöjd seismisk aktivitet och stor krökning hos landhöjningen har av geodeten Martin Ekman tolkats som att ett orsaks-samband mellan fenomenen skulle föreligga, dvs. att landhöjningsmekanismen bestämmer förekomsten av jordbävningar. I södra Sverige saknas denna korrelation, men där är ju landhöjningen numera blygsammare än norröver.

Ekman har även funnit att ett område i norra Hälsingland med stora labyrintformade stenblocksgrottor, skapade vid isavsmältningen och enligt vissa tecken uppkomna vid stora jordskalv, geografiskt överensstämmer med det beräknade läget för den maximala landhöjningskrökningen vid denna tid. Slutsatsen är åter att det föreligger ett orsaks-samband mellan landhöjningen och jordskalven, åtminstone i de delar av landet där landhöjningen är som störst.

Pärvie-förkastningen

Många förkastningsbranter och lämningar av jordskred på Nordkalotten, av imponerande storlek och tillkomna under slutet av den senaste istiden, bär vittnesbörd om starka jordskalv. Geologiska indika-



Seismiciteten i Fennoskandien under perioden 1904–1989. Cirkelnas storlek avspeglar magnituden (den regionala Richterskalan).

tioner på mycket hastiga vertikala rörelser i bergsgrunden omfattande mer än 20 m motsvarar en magnitud på 8 eller mer för de största skalven. Den s.k. Pärvie-förkastningen i nordvästra Lappland har en utsträckning på ungefär 150 km. Överensstämmelsen i tid mellan jordbävningarna och isavsmältningen antyder att det kan finnas ett samband mellan dem. Mätningar i fält som utförts av Seismologiska avd. vid Uppsala universitet längs en annan av de mer framträdande förkastningarna, Lansjärv, visar att det idag inte tycks finnas någon förhöjd jordbävningsaktivitet längs förkastningarna.

En alternativ modell

Med utgångspunkt från det faktum att landhöjningen

är som störst i Bottenhavsområdet har geodeten Allen Anderson föreslagit en alternativ modell för hur landhöjningen kan ge upphov till rörelser i jordskorpan. Han menar att till följd av den mindre densiteten och därför mindre belastningen av vatten jämfört med materialet i berg är den minskning av landhöjningen som har skett med åren alltsedan isavsmältningen lägre under Bottenhavet än i de omgivande kustområdena. Detta för med sig ett utflöde av vatten ned till Östersjön och vidare, vilket ytterligare stimulerar landhöjningen under Bottenhavet. Resultatet blir deformation längs kusterna och i synnerhet längs den svenska, som är mycket brantare än den finska. Den så upplagrade deformationsenergin kan, åtminstone till en del, utlösas som jordbävningar.

Fokalmekanismer

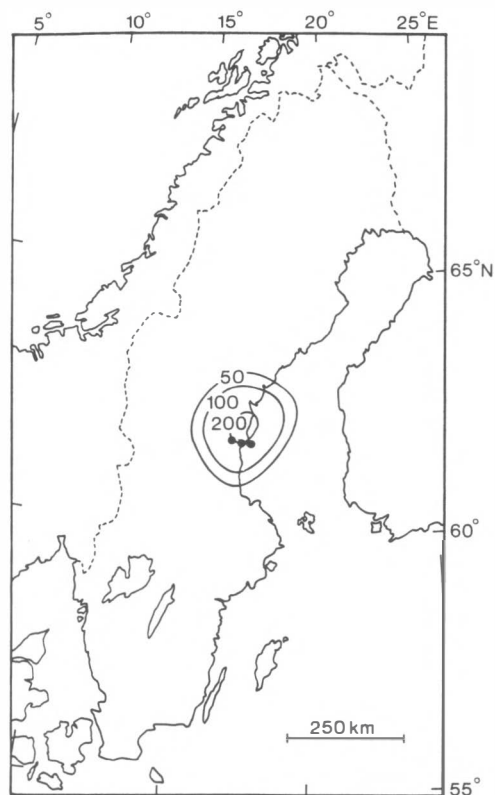
Under åren 1980–84 drev Försvarets Forskningsanstalt (FOA) ett för svenska förhållanden tätt nätverk med ett tjugotal seismografstationer i södra Sverige och, tillsammans med danska kolleger, i Danmark. Med hjälp av dessa stationer kunde lokala jordskalv upptäckas och många fokalmekanismer kunde beräknas. En fokalmekanism beskriver vilken typ av rörelse som sker i berget vid en jordbävning och vilken riktning den har, samt hur förkastningsplanet, i vilket skavet sker, och de bakomliggande spänningarna i berget är orienterade. Även om de flesta individuella fokalmekanismer är osäkert bestämda får man en generell bild av nordväst–sydöstligt riktade hoptryckningsspänningar med en dominerande horisontell komponent. Detta mönster överensstämmer med det förväntade om skalvutlösningen vore en följd av tryckspänningar från Nordatlantiska ryggen.

Mer tillförlitliga beräkningar av fokalmekanismer har gjorts för några "större" jordbävningar (i magnitudintervallet 3–4,5). De uppvisar en mångfald typer av förkastningsrörelser. Vissa av dessa är svår-förenliga med den plattetektoniska hypotesen eftersom de ger en avvikande horisontell riktning eller en stor vertikal komponent för spänningarna. Lokala strukturer kan ha stört det mer storskaliga spänningsmönstret i dessa fall.

En studie av fokalmekanismer i Norge, utförd av norska seismologer, antyder att plattetektoniskt tryck förorsakar jordbävningar på ett visst minimiavstånd från kontinentalsockeln, medan landhöjningen och eventuellt även belastningen från litosfären är orsaker till jordbävningar nära sockeln.

Stora och små skalv

Det s.k. *b*-värdet visar magnitudfördelningen av jordskalv inom ett område. Ju högre *b*-värde desto fler är antalet små skalv i förhållande till antalet stora skalv. Den geografiska fördelningen av *b*-värden i Fennoskandien har befunnits i grova drag följa isolinjerna för landhöjningen, med maximum i norra Bottenhavet. En tolkning som gjorts är att i områden med snabb landhöjning, t.ex. nordöstra Sverige, landhöjningen motverkar det plattetektoniska trycket så att inga större energimängder kan lagras upp; därav det relativt lilla antalet större skalv (högt *b*-värde). I södra Fennoskandien, där landhöjningen är långsam eller obefintlig, kan plattetektoniken verka mer ostörd med större



Platser med större labyrintiska stenblocksgrottor (punkter) och isolinjer för den största krökningen av landhöjningen vid tiden för isavsmältningen. Den geografiska överensstämmelsen mellan grottorna och den maximala krökningen är som synes stor.

energiansamling och större jordskalv som följd (lågt *b*-värde).

Påverkan från jordskalv i Atlanten

Låt oss betrakta jordbävningsaktiviteten från större delen av 1900-talet dels i Fennoskandien, dels för det segment av Nordatlantiska ryggen som skulle ha relevans för Fennoskandien vad gäller transport av spänningar. För vardera av dessa områden uppvisas en periodicitet med två skilda perioder i den seismiska aktiviteten. Båda dessa är i stort sett desamma för de två sekvenserna. En ytterligare statistisk behandling ger vid handen att korrelationen mellan de båda jordbävningssekvenserna är starkt positiv och att ingen märkbar tidsförskjutning finns mellan dem. Dessa resultat har anförts som indikationer på ett or-

sakssamband mellan platttektoniken och seismiciteten i Fennoskandiska skölden.

Problemet ännu inte löst

Som har beskrivits ovan finns det många indikationer i både platttektonikens och landhöjningens favör som förklaring till de fennoskandiska jordskalven. Muir Woods huvudargument för den senare hypotesen står och faller med hur korrekta de numeriska värden för den horisontella deformationen som han anför är. Det finns utan tvekan en stor osäkerhet i värdena för utdragningen för alla tre beräkningsmetoderna. En förändring, inom realistiska gränser, av ingångsparametrarna i den matematiska glaciationsmodellen kan väsentligt minska värdena. Likaså kan beräkningarna som baseras på landhöjningens krökning representera lokala värden som är högre än de genomsnittliga för hela skölden. Även kan de geodetiska uppgifter, som i sig är osäkra, vara utan större betydelse för att åtskilja de olika hypoteserna eftersom utdragningsdeformationen skulle kunna vara förknippad även med en platttektonisk mekanism. Således är utdragningen inte nödvändigtvis större än hoptryckningen och osäkerheten om den bakomliggande jordbävningsmekanismen består.

Den föreslagna kopplingen av olika markanta geologiska strukturer i mellersta och norra Fennoskandien – labyrintgrottor, vertikala förkastningar, jordskredslämningar – till stora jordbävningar under det senglaciala tidsskedet innebär inte nödvändigtvis att det föreligger ett orsakssamband. Verkan från platttektoniken under den flera tiotusentals år långa istiden kan ha bidragit till att bygga upp stora energimängder, som hindrades från att utlösas av belastningen från istäcket. Avsmältningen med begynnande landhöjning skulle då ha varit en förutsättning för, men inte en orsak till, de stora jordskalven.

Fokalmekanismer beräknade för jordbävningar i den sydöstra delen av den kanadensiska skölden har ofta den maximala hoptryckningsspänningen i nästan horisontell, nordost-sydvästlig riktning, i överensstämmelse med vad som förväntas i detta område enligt platttektonikhypotesen. Det finns dock, precis som i Fennoskandien, ett flertal välbestämda avvikande mekanismer, som indikerar lokala störningar i jordskorpan spänningsfält.

Det finns ett fysikaliskt samband mellan deforma-

tionshastighet och landhöjningskrökning. Överensstämmelsen mellan *b*-värden och landhöjningen i sig är svårare att förklara fysikaliskt. Det föreligger hur som helst en motsättning mellan förklaringen att landhöjningen är den allenaordade mekanismen och den att den geografiska *b*-värdesfördelningen skulle avspegla den relativa betydelsen av landhöjningen visavi platttektoniken.

De påvisade likheterna mellan seismiciteterna i Fennoskandien och i segmentet av Nordatlantiska ryggen behöver inte tyda på ett orsakssamband (att den förra är ett resultat av den senare), utan skulle kunna vara resultatet av oregelbundenheter, i storleksordningen några till några tiotals år, i de storskaliga rörelserna i astenosfären. En funnen positiv korrelation mellan seismiciteten i Norge och den globala seismiciteten är ett tecken som stöder en sådan tolkning.

Det finns många seismiskt aktiva områden på jorden som är belägna långt inne i en platta, där det inte förekommit någon nedisning i sen tid. Här måste andra jordbävningsframkallande mekanismer antas föreligga, om vi inte kan hålla oss till den platttektoniska hypotesen.

Frågan om orsakerna till de fennoskandiska jordbävningarna är inte avgjord. Såväl den platttektoniskt initierade spänningstransporten som landhöjningen kan vara bakomliggande processer.

Litteratur i urval

- Anderson, A.J., 1980: Land uplift in the Gulf of Bothnia and causes of geotectonics of the region. I N.-A. Möner (red.): *Earth Rheology, Isostasy and Eustasy*, 339–340. John Wiley, Chichester.
- Ekman, M., 1985: *Gaussian and mean curvatures of Earth tides and postglacial land uplift, and their effects on earthquakes*. 87 sid. Akademisk avhandling, Uppsala universitet.
- Ekman, M., 1988: Gaussian curvature of postglacial rebound and the discovery of caves created by major earthquakes in Fennoscandia. *Geophysica* 24, 47–56. Helsinki.
- Muir Wood, R., 1993: A review of the seismotectonics of Sweden. *SKB Technical Report 93-13*, 1–225. Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Wahlström, R., 1983: Jordbävningar i Sverige - finns dom? *Forskning och Framsteg* 83/1, 3–8.
- Wahlström, R., 1993: Fennoscandian seismicity and its relation to the isostatic rebound. *Global and Planetary Change* 8, 107–112.

Rutger Wahlström är docent i seismologi vid Seismologiska avd., Uppsala universitet.

Den kambriska ursmällen

JAN BERGSTRÖM

Beskrev Darwin en process som orsakar eller bromsar evolution? Nya forskningsrön från paleontologi och molekylärbiologi visar att Darwins idé om evolutionens mekanism är ofullständig och delvis felaktig.

När berggrunden en gång indelades efter ålder fann man att övergången mellan äldre lager utan synliga fossil och yngre lager med fossil var en mycket användbar gränsnivå. Här hamnade undergränsen för fanerozoikum, det synliga livets era. När Charles Darwin utvecklade sin evolutionsteori drog han nytta av den kunskap man hade om organismernas förändring genom jordens historia.

Det plötsliga första uppträdandet under kambrium, den första fanerozoiska perioden, bekymrade honom mycket. Om hans idé om en långsam förändring genom urval var riktig, så måste de högt utvecklade kambriska djuren ha en mycket lång tid av utveckling bakom sig för att hinna utveckla så olika former som t.ex. svampdjur, leddjur och taggudingar. Darwin valde att tro på sin idé, och att frånvaron av djurfossil äldre än de kambriska berodde på att djuren inte bevarats p.g.a. ogynnsamma miljöer eller en ofullständig lagerföljd.

Först under det senaste årtiondet har bilden börjat klarna. Den explosiva kambriska utvecklingen har framstått som en allt mera markant och koncentrerad händelse. Så sent som i september 1993 rapporterade en artikel i den amerikanska tidskriften *Science* om hur uppkomsten av djurgrupper av hög rang nu är daterad till ett intervall för mellan 525 och 530 miljoner år sedan, dvs. det tidsskede som kallas tommot och atdaban. Darwins bortförklaring hade varit kapitalt fel. Men låt oss följa händelserna något.

Ediacara-fossil

För några tiotal år sedan fann den australiensiske geologen Reginald Sprigg märkliga avtryck av organismer vid Ediacara i Flinders Range, South Australia. Tanken att prekambrisk lager skulle vara tomma på makrofossil var då så etablerad att ansvariga vid universitetet i Adelaide kastade ut fossilerna. Sprigg fann emellertid flera, och så vände vinden: om fos-

silen var flercelliga djur, metazoer, skulle de fylla ut den lucka som Darwin hade postulerat.

Den då i Australien verksamme paleontologen Martin Glaessner blev en av de främsta vapendragarna. Hans idéer är sammanfattade i boken *The dawn of animal life*. För att få Ediacara-fossilerna att passa in måste man bortse från vissa förhållanden, som t.ex. symmetri och bevaring i sandstenar, en miljö där man normalt finner spårffossil men inte djurfossil. Darwins dilemma hade inte undanröjts utan flyttats till en annan nivå.

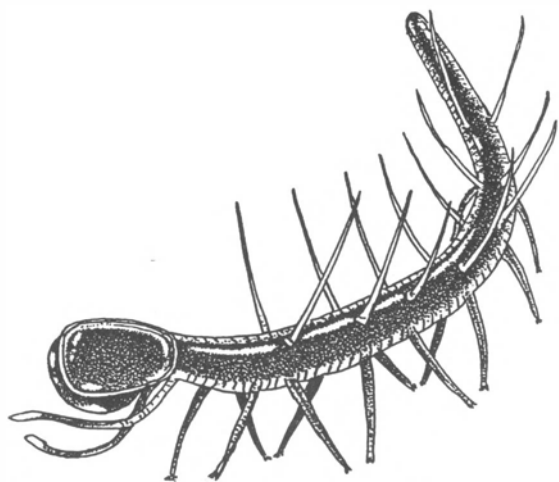
Burgess Shale-fossil

Den kambriska djurvärlden var relativt väl känd inte bara från skal och skelett, utan även från bevarade mjukdelar i Burgess Shale. Denna fyndkälla ligger i British Columbia, Canada, och är vida berömd sedan de första beskrivningarna gjordes av den amerikanske paleontologen Charles Doolittle Walcott i början av 1900-talet. En grupp under ledning av den brittiske paleontologen Harry Whittington i Cambridge började efter fältarbeten i mitten av 1960-talet att revidera beskrivningarna av Burgess Shale-fossil, och tyckte sig finna att det mesta som gjorts tidigare var fel.

En period av osäkerhet inträdde: hur skulle Burgess Shale-fossilerna egentligen tolkas och sättas in i ett sammanhang? Vad slags organismer var egentligen Ediacara-fossilerna? Och vad representerar egentligen alla de märkliga "små skalfossil" som nu i allt större omfattning började bli kända från underkambrium? Lösningarna kom att ligga dels i nyfynd, dels i omtolkningar som till en del motiverades av nyfynden.

Chengjiang-fossil

Ett av de mest remarkabla nyfynden gjordes 1984 av



Hallucigenia, en klomaskliknande varelse från Kinas underkambrium (Hou & Bergström). Släktet beskrevs först från Burgess Shale. Det dåliga materialet gjorde att taggarna på ryggen tolkades som ben, och den första rekonstruktionen gav mycket riktigt hallucinationer som förledde forskare att tala om unika, senare utdöda djurstammar i kambrium.

den kinesiske paleontologen Hou Xianguang. Det är den s.k. Chengjiang-faunan från provinsen Yunnan i sydvästra Kina. Faunan är mycket lik den i Burgess Shale, men betydligt äldre, från äldre kambrium, uppenbarligen t.o.m. från den "kambriska ursmällens" 5 000 000-års intervall.

Fossilerna i Burgess Shale är papperstunna och ligger i en hård taksiefer, där de knappast kan prepareras. Chengjiang-fossilerna är inte fullt så plattade och ligger i en lersten som mycket lätt kan prepareras. Det är därför väsentligt mycket lättare att bearbeta och tolka de senare. En av överraskningarna var att fossilplåtar av "små skalfossil"-typ visade sig ha suttit på djurlika de klomaskar, som idag lever på land på södra halvklotet. Andra liknande plåtar återfanns på maskar besläktade med dagens tagelmaskar.

Svenska orstensfossil

Ett annat mycket väsentligt fynd kommer från orsten i Sveriges överkambrium. Fossilerna har bearbetats av de tyska paleontologerna Klaus Müller och Dieter Walossek i Bonn. Det rör sig mest om högst 3 mm långa kräftdjurslika leddjur bevarade i makalös detalj och fullständigt tredimensionellt. Detta gör materialet i särklass tillförlitligt.

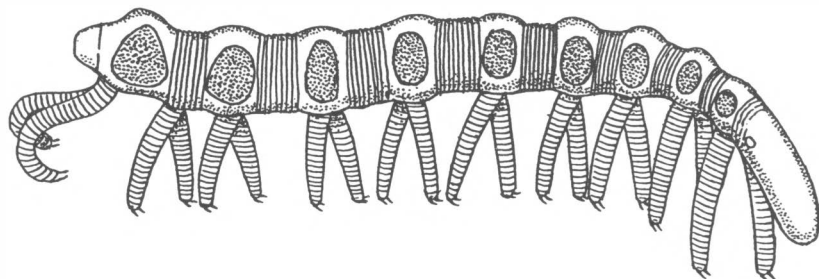
Man kan följa kräftdjurens tillkomst i en vacker morfologisk svit, där stegen är absolut oväntade. Bl.a. visade det sig att benens basala segment, den s.k. coxan, inte enligt tidigare dogm är ett gemensamt urdrag för leddjur utan tillkom successivt i samband med käkuskottens utveckling.

Fel- och omtolkningar

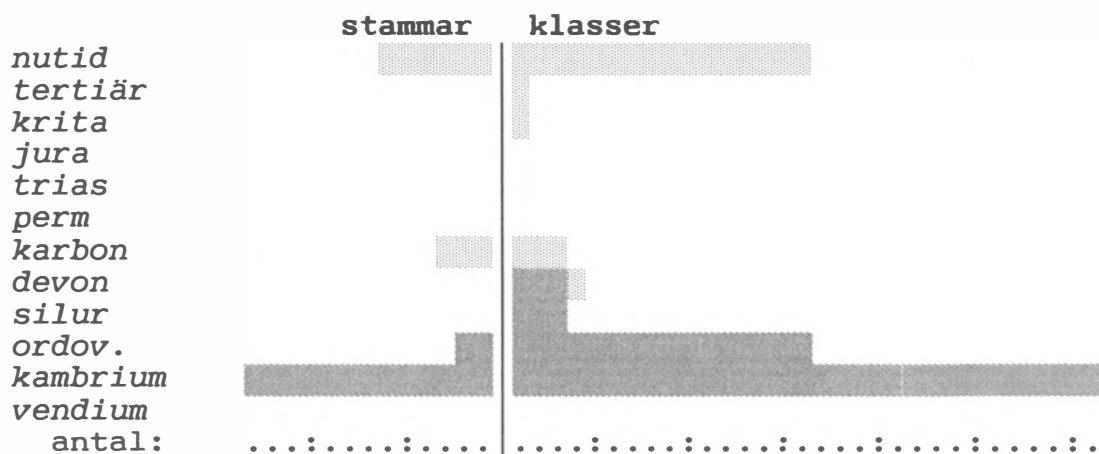
Detaljerna i orstensfossilerna visar att evolutionen gått andra vägar än vi tidigare trott och att Burgess Shale-leddjurens kvalitet inte räcker till för en tillförlitlig bedömning av släktskap. Kritiska strukturer kan helt enkelt ofta inte alls iaktas. Chengjiang-fossilerna tillhör emellanåt samma släkten eller familjer som Burgess Shale-fossilerna. Beskrivningen av de förra visar att de senare i många fall har missförståtts kapitalt, t.o.m. när man haft ett omfångsrikt material till förfogande.

Det är fallet beträffande det ytligt trilobitlika släktet *Naraoia*. Burgess Shale-forskarna gjorde gällande att detta hade 3 segment i huvudet istället för det rätta 4, vidare att klyvbenets yttergren hade en kort anfästning mot ett segment istället för en lång gångjärnsled mot två, att det fanns gälfilament istället för borst i benets yttergren, att antalet segment i gångbengrenen var fem istället för sex, och att det fanns en direkt led mellan benets basalled och kroppens undersida istället för ett långt böjligt skaft.

Dessa felaktigheter har vilselett oss vid bedömningen av placeringen av *Naraoia* och vid studiet av



Microdictyon, ett annat klomaskartat djur från Kinas underkambrium (Hou & Bergström). Plåtarna ovanför benen är försedda med porer, och innan de hittades på plats beskrevs de som foraminiferer.



Varje stam och klass av marina tresiktsdjur har markerats med en längdenhet vid det äldsta kända uppträdandet. Ingen grupp är säkert känd från vendium. 13 stammar och 31 klasser uppträdde först i kambrium, 2 stammar och 16 klasser i ordovicium. Uppträdandet av nya stammar i karbon beror på exceptionella bevaringstillstånd. Alla fossilt okända grupper ger en topp i nutid. Ljust raster på stapeln markerar grupper som måste funnits tidigare än markerat. Explosionen av nya grundkonstruktioner i kambrium, många inom intervallet 530–525 miljoner år före nutid, är slående.

de kambriska leddjurens evolution över huvud taget.

En annan radikal omtolkning gäller *Hallucigenia*, som enligt Burgess Shale-specialisterna såg ut som en mager igelkott med taggarna som ben. Den fungerade ett tag som paradnummer när det gällde att visa på förekomsten av många kambriska stammar som senare dött ut. Sedan vi i Stockholm beskrivit benen på det som troddes vara ryggsidan återstår ingenting mystiskt. På så vis är det med det ena djuret efter det andra – feltolkningarna är tyvärr regel snarare än undantag.

Den kambriska ursmällen

Ovan konstaterades att den "kambriska ursmällen" trängts ihop till 5 miljoner år. Chengjiang-faunan visar att dagens djurstammar i stort sett var fullt typiskt utvecklade innan dessa årmiljoner passerat. Mellanformer som förbinder stammar saknas helt. Biokemisk sekvensanalys antyder att förgreningen av stammar gick mycket snabbt. Allt detta tyder på att den kambriska explosionen är en realitet – den första utvecklingen av kroppskonstruktioner typiska för moderna stammar måste ha skett oerhört fort. Fem miljoner år är 1% av den tid som förflutit sedan kambriums början.

Den tyske paleontologen Adolf Seilacher fick 1992 Crafoord-priset bl.a. för sina iakttagelser på Ediacara-fossilerna, som ledde honom till att uppfatta

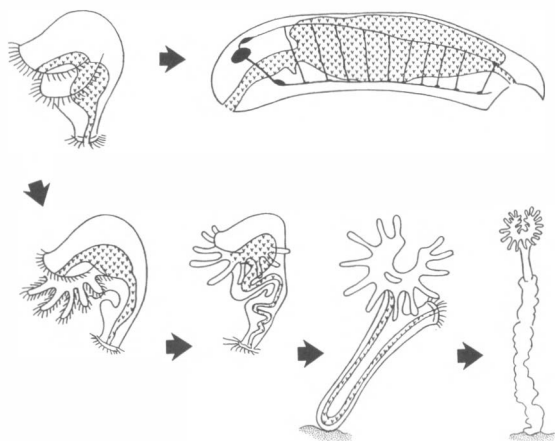
dem som en fristående grupp av organismer, obesläktade med djuren. Som helhet får vi en helt ny bild av hur djuren "mycket plötsligt", kanske under inflytande av en tillstötande positiv miljöfaktor, faktiskt utvecklade en rad i grunden nya konstruktioner och sedan förmerades och diversifierades.

Behöver man tala om att mycket av det nya betraktas som kontroversiellt av dem som bundit sig vid det gamla? Det gamla har f.ö. fått ett värt försvar i boken *Livet är underbart* av den amerikanske paleontologen och vetenskapshistorikern Stephen J. Gould.

Darwinismen ofullständig

Hur gick det då med Darwins idéer? Hans hopp om en utdragen evolutionär tillkomst av djurstammar har gäckats. Det betyder inte att hans grundtankar om anpassning var felaktiga. Snarare är den klassiska darwinismen ofullständig: den beskriver hur arterna anpassas, men inte hur de uppstår. I själva verket är den mekanism som beskrivits viktig för att hindra strukturell evolution från att äga rum. Darwin levde innan vi visste något om genetik och molekylär biologi och hade bristfälliga kunskaper om paleontologi.

Nu känner vi till mekanismer som kan orsaka stora morfologiska förändringar från en generation till nästa eller i varje fall på samma tid som mikroevolutionen producerar en ny art. Längre tid behöver det inte ta för en ny stam att uppstå. Viktiga struk-



Exempel på möjlig makroevolutionär uppkomst (genom pedomorfos) av en djurstam. Övre raden: Hos cölomater sker utvecklingen från ägg till adult ofta via en larv. Hos hästskomaskens förfäder bör den trochophora-liknande larven ha utvecklats till en snigel- eller maskliknande adult med viss upprepnings i inre organ, t.ex. i nervsystemet. Undre raden: Genom att larven livnärde sig med cilier allt längre måste den "filtrerande" ciliekransen förstöras genom att tentakler bildades. Slutligen behölls cilierna funktionella till adulten, som blev stillasittande eftersom behovet att förflytta sig försvunnit. Därvid hade den gamla adultformen försvunnit och en ny djurstam med radikalt ny byggnad uppkommit. Hela processen kan ha tagit mindre tid än det normalt tar att utveckla en ny art.

turförande processer innefattar t.ex. endosymbios, epigenes, genetisk drift och pedomorfos. Ingen av dessa förutsätter stora genetiska förändringar.

Darwins felaktiga antagande var nödvändigt för att hans evolutionslära skulle kunna accepteras. Nu är det nödvändigt att fortsätta där Darwin slutade – en fortsättning som betraktas som kontroversiell av många biologer som saknar perspektiv på livets historia.

Jan Bergström är professor i paleozoologi vid Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm.

Litteratur i urval

- Bergström, J., 1985: Evolutionen av de protostoma flercelliga djuren. *Fauna och Flora* 80, 249–253.
- Bowring, S.A., Grotzinger, J.P., Isachsen, C.E., Knoll, A.H., Pelechaty, S.M. & Kolosov, P., 1993: Calibrating rates of Early Cambrian evolution. *Science* 267, 1293–1298.
- Glaessner, M.F., 1984: *The dawn of animal life. A biohistorical study*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Gould, S.J., 1990: *Livet är underbart*. Ordfronts Förlag, Stockholm.
- Hou X.-g., Ramsköld, L. & Bergström, J., 1991: Composition and preservation of the Chengjiang fauna – a Lower Cambrian soft-bodied biota. *Zoologica Scripta* 20, 395–411.
- Miklos, G.L.G., 1993: Emergence of organizational complexities during metazoan evolution: perspectives from molecular biology, palaeontology and neo-Darwinism. *Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists* 15, 7–41.
- Seilacher, A., 1989: Vendozoa: Organismic construction in the Proterozoic biosphere. *Lethaia* 22, 229–239.
- Walossek, D. & Müller, K.J., 1990: Upper Cambrian stem-lineage crustaceans and their bearing upon the monophyly of Crustacea and the position of Agnostus. *Lethaia* 23, 409–427.

Liten termlista

Endosymbios. Organeller inuti celler, som mitokondrier och kloroplaster, har från början varit fria organismer, oftast bakterier. Uppkomsten av endosymbios innebär att två obesläktade organismer slås ihop till en med helt nya egenskaper.

Epigenes. Det genetiska arvet ger bara en "blåkopier" till ritningen av en organism. Signaler mellan organ och vävnader ser till att delarna passar ihop. Denna komplettering till den genetiska styrningen kallas epigenes och innebär att en mutation inte innehåller information om allt det som den ytterst orsakar.

Genetisk drift. Förändring av generna genom neutrala mutationer, som inte sorteras fram eller bort av någon biologisk urvalsprocess.

Makroevolution. Evolution genom strukturell förändring; ger upphov till högre kategorier, som stammar, klasser, ordningar.

Mikroevolution. Småskalig evolution inom arten eller från art till art, styrd och bromsad av den naturliga urvalsprocessen. Processen är långsam: arter blir ofta ett par till tio miljoner år gamla, ibland mer än 100 miljoner år.

Pedomorfos. Innebär att karaktärer hos en larvform plockas upp till vuxenstadiet och leder till uppkomsten av en ny djurgrupp (jämför illustrationen ovan).

En kort anledning till ett 300-års minne

BJÖRN SUNDQUIST

År 1694 utkom en 16-sidig liten skrift vars långa titel medfört att den sedermera, något kryptiskt, kommit att kallas "En kort anledning". Den är det första försöket till en systematisk undersökning av Sveriges geologiska förhållanden.

Som sann mångsysslare under ett långt liv är Urban Hiärne (1641–1724) ihågkommen för insatser inom vitt skilda områden. Inom medicin och hälsovård förknippas hans namn väl i regel med upptäckten av, och sin verksamhet vid, Medevi surbrunn i Östergötland. På det kemiska området är han nog mest känd som experimentator, för sin beskrivning av myrsyra och som grundaren av det statliga kemiska laboratoriet *Laboratorium chymicum* i Stockholm. Andra förbinder kanske namnet Hiärne med 1600-talets häxprocesser, där hans insatser mot häxtron räddade många undan bålet.

Mindre känd är måhända hans betydelse för geologins och seismologins utveckling i landet. Inom dessa ämnesområden kan man om Hiärne nämligen använda det slitna men beskrivande epitetet "fader".

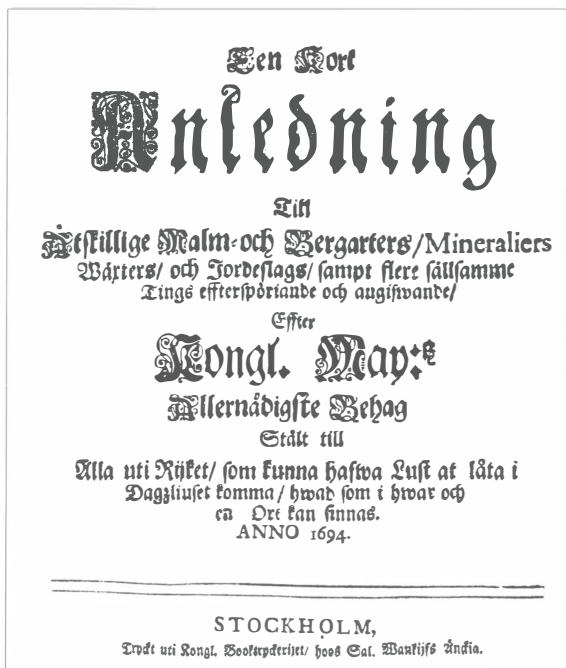
Hiärne och geologin

Det var Hiärnes intressen och kunskaper i kemi som förde in honom på det geologiska området. Dessutom menade han att den svenska jorden och det svenska berget sannolikt ruvade på rikedomar som borde utnyttjas för landets behov.

Med syftet att ta reda på hur det förhöll sig med dessa saker sammanställde han en rad frågor rörande vatten, jord, bergarter, mineral och metaller, som trycktes 1694 och sändes ut i landet, främst till guvernörer, landshövdingar, biskopar och präster. Denna skrift, säger Hiärne, "är altså den första Delen, nemlig Regnum Minerale; I Längden följjer Continuationen aff Frågorne, angående Regnum Vegetabile och Animale, så snart som man på desse uthsända Puncter kan någon underrättelse inhämta."

Någon sådan fortsättning om växt- och djurrikerna utkom aldrig. Inte heller fick Hiärne möjlighet att sammanställa och publicera svaren på alla frågorna i den utsända skriften. Endast svaren på de två första frågorna sammanställdes och trycktes. Den första,

som omfattar 140 sidor, utkom år 1702 under titeln *Den Korta Anledningen, Til Åtskillige Malm och Bergarters, Mineraliers och Jordeslags &c. Efterspörjande och angifwande, Beswarad och Förklarad, Jämte Deras natur, födelse och i jorden tilwerckande, samt uplösning och anatomie, i giörligaste måtto beskrifwen. Första Flock om Watn*. Svaren på den andra frågan, omfattande 288 sidor, utgavs 1706 under titeln *Den Beswarade och Förklarade Anledningens Andra Flock, Om Jorden och Landskap i gemeen*.



Titelsidan på Urban Hiärnes år 1694 utgivna frågesamling "En Kort Anledning Till Åtskillige Malm- och Bergarters. Mineraliers, Växters, och Jordeslags, samt flere sällsamme Tings efterspörjande och angifwande, Eftter Kongl. May:ts Allernådigste Behag Ställt till Alla uti Riket, som kunna hafwa Lust at låta i Daggluuset komma, hwad som i hwar och en Ort kan finnas."

Frågorna

Frågesamlingen, vars fullständiga titel står att läsa på föregående sida, innehåller 13 huvudfrågor, var och en med en lång rad detaljfrågor, sammantaget uppgår de till inte mindre än 143 st. Huvudfrågorna och några exempel på detaljfrågor gäller:

I. Om Watn. "Om der finnes någorstädes warmt Watn springa utur Jorden, som är rätt naturligen hett, fast än i ringa Quantitet, at man kunde hafwa någon förhoppning till warma Bad?", "Förgifftige Watn, hwar aff Boskapen som der aff dricka, sjukna eller döo" och "Om der finnes någon Pöhl, Brunn, Insiö eller annan Ort, dijt i Regnwäder alt Watn löper, och lijkwäl intet utlopp finnes".

II. Om Jord och Landskap i gemeen. "Om man någorstädes har haft det ringeste Teckn af Jordbäfnig", "Om Berg finnes, derest Wäder blås utur Jorden", "Om man förmärckte at några Orter af Jorden sig i Längden uphögt, eller och sänckt" och "Om Stratis Terræ: det är, huru Jorden Schichtwijs och hwarfwetals med sina arter på åtskillige ställen är beskaffat, så diupt man har kunnat sänckia".

III. Om Mull- och Jord arter. "Om Torff till brännande tianlig", "Om Eldfast Leer", "Om Marck eller Jordmarg" och "Hwijt och swart Krijta"

IV. Om Gråberg, och andra slags Berg, Sand. "Om något nytt Berg sig yppat, derest inga tillförne varit", "Om stora Caverne eller Hohl i Bergen, och hwad däruti finnes" och "Om Kalck, och aff hwad slags Stenar den brännes".

V. Om allahanda gemena Stenar. "Om Ställe steen sådan som till Masugnar behöfwes", "Om Telgstenen som till Byggnad tiena", "Om Gråsteen eller elliest ordinarie Jordsteen, hurudan den på alla Orter finnes" och "Om Hellebärgs arten, eller sielfwa Bärget, om det är grant eller grofgrynigt heelt eller mycket klyfftigt".

VI. Om allehanda nyttiga gemena Stenar. Upplysningar önskas om bl.a. "Talcachtige Stenar", "Hornsteen", "Skifwersteen" och "Probersteen"

VII. Om Stenar, som hafwa någon serdeles Figur. Upplysningar önskas om stenar "som hafwa någor tings Lijknelse, eller ogemena form, såsom de Gumsehornar i Gottland finnas uti Kalkstenar".

VIII. Om Stenar som man finner uti Diur, eller elliest så förmenes, och effter Diur sina Namn hafwa. Upplysningar önskas om bl.a. "Losteen", "Grodesteen", "Myrestenen" och "Ormstenen".

IX. Om Edla Stenar. "Efftersees uti Siöstranderne, om icke här och där finnes liusgröna stenar såsom Glas" och "Ibland Kijsselstenar finnes somblige klara, dock ogenomskijnlige: bäst äro de som hafwa en Färga såsom Dagmaskar, eller skiffa Färga såsom een Regnboga."

X. Om Metaller. Upplysningar önskas om "Gullmalm", "Silfwermalm", "Tenmalm", "Blymalm", "Kopparmalm", "Jernmalm" samt "Effterspanas, om någon har funnit Qwicksilwer".

XI. Om halfwa Metaller, eller Bergarter. Upplys-

ningar önskas om bl.a. "Antimonii Malm", "Magnesia eller Brunsteen", "Asbestos", "Blyartz", "Spath", "Blodsteen", "Cobolt" och "Auripigment eller Operment".

XII. Om Saltslag. "Salt är ett nödwändigt ting: den det upfinner, gör sitt Fädernesland ganska stor Tienst" och "Sallpetter-Jord fines något hwar städes; doch frågas hwar de bästa äro".

XIII. Om Sulphuriske Arter och Swafwelslag. Upplysningar önskas om bl.a. "Swafwel", "Bernsten", "Steenkohl", "Bitumen, Jordbeck" och "Petroleum eller Nefta".

Uppmaningen

För att försäkra sig om att verkligen få in svar på sina frågor avslutar Hiärne med såväl morot som piska. "Såsom man nu förmodar, at hwar och en rättsinnig Menniskia den sin Öfwerhets Tienst, Fäderneslandets Nyttä och sin egen Heder behiärtar, lärer finnas willig, i anledning aff desse föregående Puncter, icke allenast at gifwa wid handen, hwad honom der aff kan wara kunnigt, utan ock at upspana och efftersökia hwad som ännu kan wara fördoldt...warandes så genom sielfwa Bergzordningarna, som åthskillige tijd effter annan utgångne Kongl. Placater uthtryckeligen förordnat, at ingen, på hwilkens Ägor någre Mineraliske Streek eller Grufwor yppas, skall till sin Egendom ofredas, utan twert om der han icke sielfff will deruthi wara delachtig, kan honom någon deel aff dem som der på sina Medel wåga willia, frij hållas, eller någon åhrlig Penning tilläggas...Hoo skulle icke på sådant sätt wela förwärfwa sig ett så berömligit Nampn, ey heller uppenbara de Gåfwor som GUD till Menniskians allmänna Nyttä i Jorden hafwer förborgat...".

Litteratur i urval

- Frängsmyr, T., 1969: *Geologi och skapelsetro. Föreställningar om jordens historia från Hiärne till Bergman*. 379 sid. (Lychnos-Bibliotek 26.) Almqvist & Wiksell, Stockholm.
- Frängsmyr, T. & Königsson, L.-K. (red.), 1990: *The Development of Modern Geology in Norden. Striae 31*, 3–9.
- Högbom, A.G., 1932: *Naturbetraktelser i historiska perspektiv*. 286 sid. J.A. Lindblads Förlag, Uppsala.
- Lindroth, S., 1975: *Svensk Lärdomshistoria. II. Stormaktstiden*, 509–529. P.A. Norstedt & Söners Förlag, Stockholm.
- Regnéll, G., 1949: *On the Position of Palaeontology and Historical Geology in Sweden before 1800. Arkiv för Mineralogi och Geologi I*, 1–64.
- Zenzén, N., 1925: *Geologiska kartor och geologisk kartläggning i Sverige före upprättandet av Sveriges Geologiska Undersökning. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 47*, 311–343.

Björn Sundquist är fil. dr i historisk geologi och paleontologi, och denna tidskrifts redaktör.

KOMMANDE GF-MÖTEN

Årsmöte 4 maj 1994

Geologiska Föreningens årsmöte 1994 kommer att ha temat "Geologisk kartläggning – från Urban Hiärne till dagens frontlinjer", och äger rum på Sveriges geologiska undersökning i Uppsala. Mycket har hänt sedan Urban Hiärne 1694 utgav sin lilla skrift med frågor angående svenska förekomster av mineral, bergarter, vatten, malmer mm., en skrift som senare kommit att betraktas som det första försöket till en systematisk geologisk undersökning av Sverige (se artikel av Björn Sundquist på sid. 11–12 i detta nummer).

Föreningen hoppas och tror att mötet kan ge många intressanta presentationer från det historiska perspektivet till modern geologisk kartläggning inom olika delar av geologin. Även bearbetning med digitala hjälpmedel i olika GIS system skall belysas. Detaljerat program, års- och revisionsberättelse kommer att skickas separat i början av april.

Det är möjligt att redan nu anmäla sitt deltagande i mötet, som är gratis för medlemmar, till Geologiska Föreningens sekreterare: Pär Weihed, SGU, Box 670, 751 28 Uppsala, tel. 018/179320.

ANDRA MÖTEN

Geologklubben i Stockholm

har sammankomster på Kungstensgatan 45, den 24 mars 19.00 med föredrag av Bertil Ringberg, Kvartärgeologiska inst. (Stockholm), den 28 april 19.00 med föredrag av Per Andersson, Laboratoriet för isotopgeologi, Naturhistoriska riksmuseet (Stockholm), samt Vårfest den 20 maj. Anmälan om deltagande i eftersits göres till Johan Siwerth, tel. 08/7658456.

Medlem i Geologklubben blir man genom att betala in 90 kr till postgiro 40 29 33-6.

Lunds Geologiska Fältklubb

har sammankomster på Sölvegatan 13, den 8 april 19.00 med föredrag av Mika Rewelin om Namibia och den 19 maj 19.00 med föredrag av Ulf Sivhed och Barbro Sanduér om Skånska kyrkors geologi. Anmälan om deltagande i eftersits göres på tel. 046/107877.

Medlem i LGF kan man bli efter hänvändelse till ordf. Sven Stridsberg, tel. 046/107870. Boken "Lunds Geologiska Fältklubb 100 år" kan köpas genom att betala in 100 kr till postgiro 13 87 98-4.

GEOLOGISKT FORUM

får Du hem i brevlådan
genom att bli medlem i
Geologiska Föreningen
eller genom att prenume-
rera. Se sidan 16!

Du kan också rekvirera ett
gratis provnummer. Se
nästa sida!

Frankeras ej
i Sverige.

GEOLOGISKT FORUM
betalar portot.

SWEDISH SCIENCE PRESS

SVARSFÖST

Kundnummer 81 207 003

751 00 Uppsala

NY GEOLOGISK LITTERATUR

Geologiska sevärdheter i Skåne. Leif Carserud. 1992. 77 sid. Pris 125 kr inkl. porto. Beställs från: Leif Carserud, Kastanjegatan 21:01, 224 56 Lund, tel. 046/131456.

"Denna exkursionsguide är tänkt som hjälp för dem, som vill göra utflykter med geologisk anknytning i det skånska landskapet...De flesta av de beskrivna [68] lokalerna är välkända bland geologiskt intresserade, andra är mindre kända. Tillsammans utgör de bara en del av alla de geologiska sevärdheter som man kan finna i Skåne." (Ur förordet.)

Från mammutstjäpp till kohage. Djurens historia i Sverige. Ronnie Liljegren (text) och Per Lagerås (illustrationer). 1993. 48 sid. Pris 120 kr inkl. porto. Beställs från: Faunahistoriska lab., Tornavägen 13, 223 63 Lund, tel. 046/104484.

"Denna bok handlar om djurvärldens historia och miljöutvecklingen i Sverige framför allt under och efter den senaste istiden. Vi har försökt att 'måla med den breda penseln' och undvika alltför många detaljer, för att göra materialet tillgängligt för så många som möjligt...Gamla forskningsresultat, som tagits fram med föråldrade metoder,

har i hög grad präglat svensk faunahistoria...Nu börjar forskningen med modernare metoder att komma igång, och då kan det vara dags att presentera nya resultat, samtidigt som en del äldre tolkningar behöver revideras. Därför vill vi i detta arbete presentera huvuddragen av främst ryggradsdjurens historia och miljö under och efter den senaste istiden i Sverige, sådan den just nu kan beskrivas." (Ur förordet.)

Geologi. Material, processer och Sveriges berggrund (5:e omarbetade och utökade uppl.). Bengt Loberg (med ett kapitel om industriella mineral och bergarter av N.A. Shaikh). 1993. 496 sid. Norstedts, Stockholm.

"Ännu en upplaga av geologiboken har kunnat utges, vilket föranlett författaren att se över och revidera den äldre versionen samt att till dess innehåll foga nytt material... Vid jämförelse med den förra upplagan består de mest iögonfallande förändringarna i att kapitlen om metamorfa bergarter och Sveriges berggrund helt omarbetats. Kapitlet om de exogena processerna liksom malmkapitlet har i väsentlig grad utvidgats....Beträffande övriga kapitel har förändringar gjorts och nytt material i mera begränsad omfattning tillfogats. En revidering och utökning av ordlistan har också skett. Berggrundskartan över Sverige har kompletterats med hänsyn till nyare rön." (Ur förordet.)

Klipp ur eller kopiera denna sida!

Om Du vill ha GEOLOGISKT FORUM genom att bli medlem i Geologiska Föreningen eller genom att prenumerera på tidningen, se anvisningar på sidan 16. Om Du inte kan bestämma Dig genast, fyll i namn och adress nedan så kommer ett provnummer av tidningen inom kort.

Jag vill ha ett gratis provnummer av GEOLOGISKT FORUM innan jag bestämmer mig definitivt.

Obs. Skriv tydligt namn och adress!

Namn _____

Adress _____

PERSONER

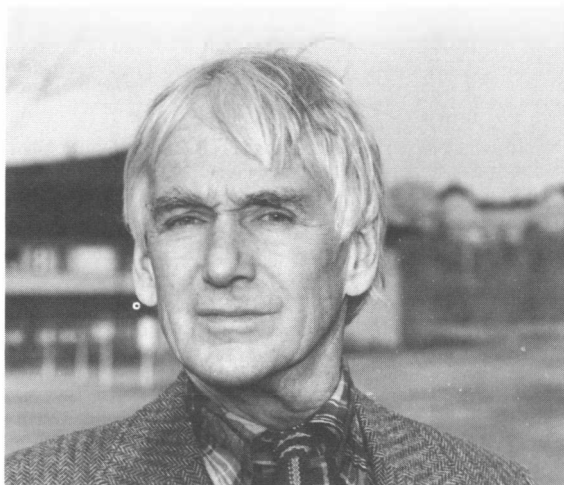
P.H. Lundegårdh 75 år

Första världskriget hade nyligen avslutats, men fredstraktaten i Paris hade ännu inte undertecknats då Per Henrik Lundegårdh såg ljuset i Sverige för första gången, den 14 februari 1919. Några få månader efter Per Henriks födelse fick vulkanen Kelud på Östjava ett våldsamt utbrott. Så inte är det väl egendomligt att PH, som han kallas bland vännerna, under sitt liv har ägnat en överdos av uppmärksamhet åt vulkanism och magmatiska bergarter.

År 1939 började han sin första anställning som extrageolog vid SGU och tio år senare fick han tjänst som Geolog vid verket. Ordinarie statsgeolog blev han 1952. Efter doktorsdisputationen 1946 om Roslagens berggrund blev han docent vid Uppsala universitet 1951. Det var på den tiden man i de s.k. lärda verken anställde individer som redan hade förvärvat ansenlig kunskap och duglighet. Då krävde man akademiska examina, publicerade arbeten, undervisnings- och handledningsvana. Allt detta hade PH och mera därtill. Visserligen var SGU:s "guldålder" (1880–1920-talen) sedan länge förbi, men anställningen av PH visar att SGU då alltjämt sökte efter vårt lands bäst utrustade geologer.

Om man idag frågar PH om hans väsentligaste insats för SGU:s utveckling lyser han upp och erkänner stolt att det kanske var att förverkliga filialerna i Lund och Göteborg. Som vän och kollega på SGU långt senare menar jag att hans insatser för att utveckla kartbyrån och inte minst SGU:s publikationsverksamhet hade lika stor betydelse för såväl SGU, geologin som ämne, som för allmänheten. Genom att själv rekrytera några av Sveriges bästa yngre geologer till kartbyrån och genom sin egen ofantliga arbetsförmåga, entusiasm och humor lyckades PH skapa ett härligt gäng av utpräglade individualister som målmedvetet arbetade tillsammans. Kartor och publikationer av god kvalitet kom då ut i en takt som borde få alla att höja på ögonbrynen.

PH:s stora insatser för att popularisera vår vetenskap är oöverträffade och hans folkbildargärning är värd att belysas i skrift i framtiden. Hans insatser pågår alltjämt för fullt! PH:s syn på det svenska urberget har kommit att prägla nästan alla inhemska geologer. Det tror jag mest beror på att han alltid har sett dynamiken i de geologiska processerna.



PH har som kanske ingen före honom i Sverige behandlat det svenska urberget ur ett historisk-geologiskt perspektiv. Han har alltid försökt förstå och sedan också steg för steg begripligt skildra ett områdes geologiska utvecklingshistoria, vare sig det gällt Nordens eller en sockens geologiska byggnad. Däri ligger nog också hans framgångar som populärgeologisk författare.

På senare år har konsultinsatser alltmera kommit att dominera PH:s vardag. Hans breda naturvetenskapliga kunskaper har även aktiverat honom inom miljövard. Därvid har Dagmar, hans aldrig sviktande öländska hustru och biologilärare, betytt oerhört mycket. PH har alltid varit en spirituell, engagerad och engagerande person. I kombination med hans stilistiska förmåga, berättargåva och stora humor antyder dessa karaktärsegenskaper att han snarast borde sätta igång att även skriva en bok om sitt liv. PH är ju faktiskt Sveriges bland allmänheten mest kände geolog! En sådan minnesbok skulle bli en bestseller, låt vara att hans *Stenar i färg* med 150 000 sålda exemplar inte lätt kan överträffas.

Sven Laufeld

Baltiska eller Fennoskandiska skölden?

Enligt uppgift nyligen i den finska systertidskriften *Geologi* har den internationella kommissionen för den geologiska världskartan (Commission for the Geological Map of the World—CGMW) vid sammanträde i Kyoto, Japan, i augusti 1992 beslutat rekommendera att namnet "Baltiska skölden" ersätts med namnet "Fennoskandiska skölden".

EXKURSIONER

Det finns fortfarande möjlighet att åka med till Ösel. Följande tider gäller: utresa Stockholms frihamn, torsdag 19/5 kl. 17.30, hemresa söndag 22/5 kl. 19.00 från Tallinn med ankomst till Stockholm måndag 23/5 kl. 09.30. Teman under exkursionen kommer att vara underpaleozoiska klintar, kvartära israndlägen, kulturlandskapsutveckling, Östersjöns utvecklingshistoria, samt mycket övrig natur, kultur och historia.

Priser: *färja* tor 600 kr

hytter tor	4 pers	3 pers	2 pers	1 pers
Lyxhytt	—	1320	1980	3960
A-hytt	570	760	1140	2280
B-hytt	450	600	900	1800
C-hytt	240	320	480	960

Dessa priser gäller per person. Lyxhytter och A-hytter ligger på övre däck och har havsutsikt och dusch/toalett, B-hytter ligger också ovan bildäck och har dusch/toalett men ej havsutsikt, C-hytter ligger under bildäck och har gemensamma dusch- och toalettutrymmen. Föreningen har preliminärbokad B-hytter för två personer i varje, dvs 900 kr/pers tor (1500 kr inkl. färja). Om vi blir fler än 15 personer får vi en resa gratis vilket kommer att reducera priset något (f.n. är ca 18 personer preliminärbokade).

Jag vill ha **definitiv anmälan senast den 1 april** och då också besked om vilket hyttalternativ enligt ovan som önskas.

Kostnaden för buss, kost och logi i Estland är beräknad till ca 1200 kr/pers. Så fort jag får exakta kostnader från våra kolleger i Estland kommer jag att skicka ut ett meddelande om detta tillsammans med inbetalningskort på hela resekostnaden.

OBS! Glöm ej att ansöka om visum. Adress: Estlands ambassad, Box 14069, 104 40 Stockholm. Tel. 08/6615810, fax 08/6629980.

Geologiska Föreningens sekr., Pär Weihed, SGU, Box 670, 751 28 Uppsala. Tel. 018/179320.

Som ny medlem i Geologiska Föreningen

får Du årligen 4 nummer av GEOLOGISKT FORUM och 4 häften av Föreningens engelskspråkiga vetenskapliga tidskrift **GFF** till specialpriset 230 kr/år de två första åren (ordinarie pris är 325 kr/år).

Gör så här: betala medlemsavgiften 230 kr till **Geologiska Föreningen** på postgirokonto 21 08-9. Märk inbetalningskortet Medlemsavgift för 1994.

Som ny prenumerant på GEOLOGISKT FORUM

får Du det första numret utan kostnad och de resterande 3 numren under 1994 för 60 kr (ordinarie pris är 80 kr/år).

Gör så här: betala prenumerationsavgiften 60 kr till **Swedish Science Press** på postgirokonto 489 78 50-6 eller bankgirokonto 914-4601. Märk inbetalningskortet Geologiskt forum 1994.

Obs. Skriv tydligt namn och adress på inbetalningskortet!

KARTOR

för naturintresserade

Sveriges geologiska undersökning (SGU) gör kartor över jordarter, berggrund, grundvatten, över havsbottenarnas beskaffenhet och markens halt av olika ämnen. Dessutom finns geologiska publikationer som behandlar Sveriges geologi.

Beställ kostnadsfritt informationsmaterial. Lagg kupongen i ett kuvert och skriv "Frisvar, SGU, 751 00 UPPSALA."

SGU

Sveriges Geologiska Undersökning

Box 670, 751 28 UPPSALA. 018-17 90 00. Fax 018-17 92 10.



Jag beställer kostnadsfritt

- ☐ Geologins användning i samhället
- ☐ Kartplan 1993-94
- ☐ Publikationskatalog (1994)

Namn _____

Adress _____

Postadress _____