

nr 38

juni 2003

årgång 10

# Geologiskt forum

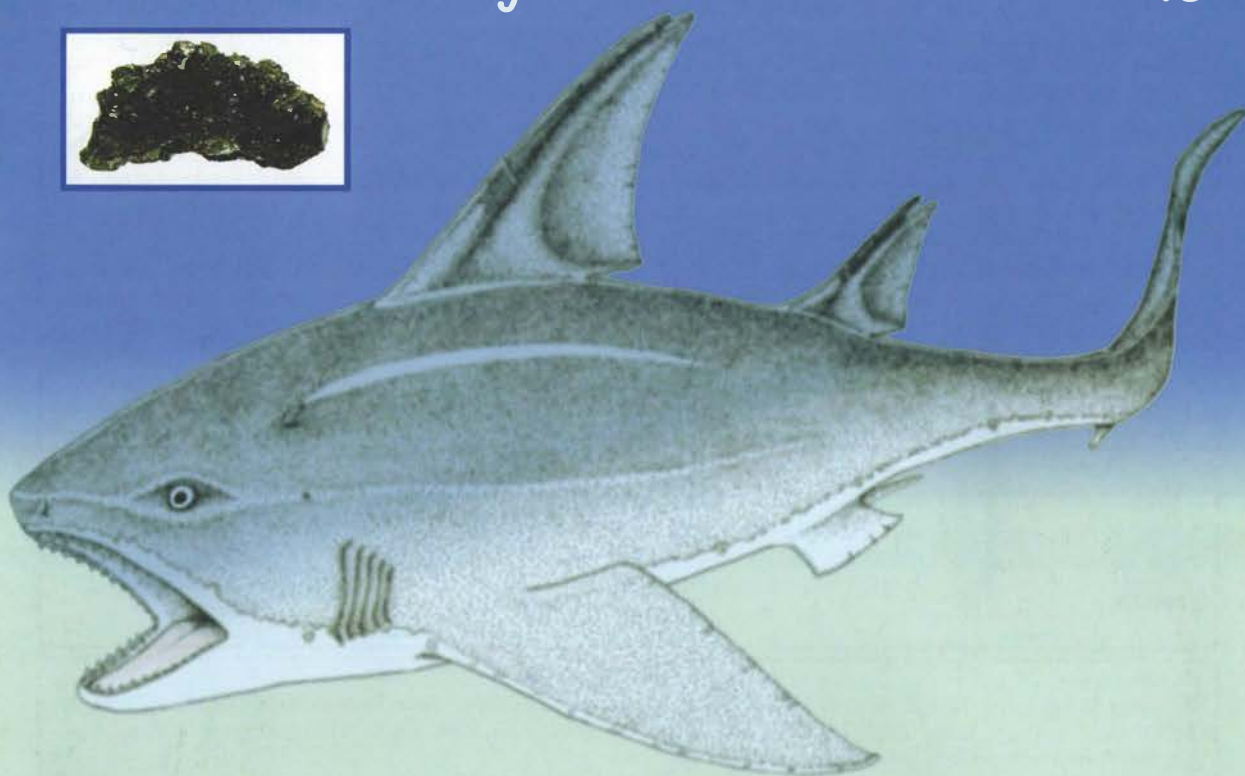
Geologiska Föreningens populärvetenskapliga tidskrift

Fossila hajar i Skåne

4

Glasbitar från skyn

10



## ARKTISKA ÄVENTYR

Glaciologer strandsatta på Spetsbergen 14

Tragisk forskningsfärd till Askja 22

Fjärilseffekten och geologin 28

Wickmanpriset i geokemi och isotopgeologi 3

Geologiska Föreningen 29

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

## Miljö

Få ord är så politiskt laddade som ordet miljö. Begrepp som skogsskövling, förorening, utrotning, utfiskning och rovdrift är kraftigt värdeladdade ord som väcker ryggmärgsreaktioner hos de flesta av oss. Orden visar också att miljöfrågan faktiskt inte är *en* fråga utan snarare ett multidimensionellt komplex. Ett stort problem i miljöfrågan är att den till stor del inmutats av grupper med en inskränkt och ideologiskt styrd syn på världen. Miljödebatten är inte den intellektuella diskussion mellan kunniga och insatta debattörer den borde vara, utan förfaller oftast till konfrontation mellan olika extrema grupperingar. Just av den anledningen har många anammat en "anti-attityd", inte mot miljön i sig, utan mot dessa gruppers endimensionella synsätt. Dessa "anti-miljörelse-personer" dömer ut alla som yttrar sig i miljöfrågor, oavsett om det är okunniga extremister eller FN:s expertgrupper. Miljöfrågan har på detta sätt polariserats och de flesta intar sina ståndpunkter, inte baserat på kunskap och vetenskapliga argument, utan baserat på ideologiska formelsamlingar. Många gånger väljer man att bortse från fakta därför att det inte passar in i ens ideologiska världsbild.

En viktig miljöfråga, frågan om människans påverkan på klimatet, skär rakt igenom det geovetenskapliga samfundet. Sedan industrialiseringens början för 200 år sedan har atmosfärens koldioxidhalt ökat med 30%. Har detta påverkat klimatet, och om, är förändringen större än den naturliga variationen? Vi vet inte än, forskningen har ännu inte kunnat ge ett definitivt svar. Meteorologer, klimatologer, atmosfärsfysiker och fysiker deltar i debatten. Forskare mot forskare, de som vill vidta drastiska åtgärder nu och de som vill vänta och se. De som står högst upp i debattpyramiden för oftast en sansad och väl underbyggd diskussion oavsett vilken sida de står på. Det är i skiktet under toppen man återigen finner den endimensionella kompromisslösa

konfrontationen mellan "för" och "emot", och förnekandet av fakta därför att man inte gillar slutsatserna det leder till. Få, även i den akademiska världen, verkar grunda sin övertygelse på kunskapsinhämtning och intellektuella resonemang, utan man intar sin ståndpunkt baserat på var man anser sig höra hemma allmänpolitiskt. Det borde inte vara på det sättet. Frågan, oavsett vad den leder till, är viktig för oss alla. De som vill bilda sig en uppfattning i denna komplicerade fråga borde läsa vad som finns och bilda sig en egen åsikt baserat på fakta och inte genom att enögt anamma olika ledares och "gurus" ståndpunkter. I denna ledare avstår jag därför från att förmedla en färdig åsikt, utan jag uppmanar er att själva gå ut och möta frågan i vår sommarmiljö. Och framförallt, låt er inte matas av några färdiga åsikter utan tänk själva!



Joakim Mansfeld

### Omslagsbilden

Rekonstruktion av en större hybodont haj som levde i brackvattenlaguner i nuvarande Skåne för ca 145 miljoner år sedan. Läs mer om skånska fossila hajar och andra djur i artikeln av Jan Rees, sid. 4–9. Illustration Johan Lindgren, grafisk bearbetning Joakim Mansfeld.

Infälld bild: Tektit, s.k. moldavit (se artikeln av Dan Holtstam, sid. 10–13). Naturhistoriska riksmuseets samling. Foto Dan Holtstam.



Geologiskt forum utges av Geologiska Föreningen (Sveriges riksförening för geologi), i samarbete med Föreningen för Geologins dag, och med ekonomiskt stöd från Sveriges geologiska undersökning.

**SGU**

Sveriges geologiska undersökning

Ansvarig utgivare, redigering och layout: Joakim Mansfeld

Foto och illustrationer (om inte annat anges): Joakim Mansfeld

Redaktionens adress:

GF:s redaktion, institutionen för geologi och geokemi, Stockholms universitet, 106 91 Stockholm, tel 08-674 77 27, fax 08-16 44 24; gff@geo.su.se; www.geologiskaforeningen.nu

Geologiskt forum trycks helt i fyrfärg i ca 1500 ex. av Alfa Print AB, Sundbyberg

Distribution, prenumerationsärenden, adressändring och köp av tidigare nummer:

Swedish Swedish Science Press, Box 118, 751 04 Uppsala, postgiro 489 78 50-6, bankgiro 914-4601, tel 018/36 55 66, fax 018/36 52 77; info@ssp.nu.

ISSN 1104-4721

Geologiskt forum (startår 1994) publicerar populärvetenskapliga artiklar inom geologins alla områden. Den informerar om litteratur, händelser och personer med geologisk anknytning, och är ett forum för åsikter och debatt.

Redaktionsråd:

Jan Bergström, Holger Buentke, Christer Carlberg (Hallands Geologisk klubb), Ingemar Cato, Rolf Frankenberg (Upplands Geologiska Sällskap), Emil Gregori (Tunabygdens Geologiska Förening), Dan Holtstam, Antti Hultström (Västerbottens Amatörgeologer), Mikael Jansson (Bergslagens Geologiska Sällskap), Erik Mofjell (Göteborgs Geologiska Förening).

Tidskriften ingår i det ordinarie medlemskapet i Geologiska Föreningen.

Annonser mottages gärna. Kontakta redaktören för uppgifter om digitala format, storlekar och priser.

Lösnummerpris är 40 kr.



## Geologiska Föreningens Wickmanpris

*Geologiska Föreningens styrelse har tilldelat professor emeritus Eric Welin och professor Stefan Claesson Wickmanpriset i geokemi och isotopgeologi.*

*De får priset för sina insatser i uppbyggandet av den isotopgeologiska forskningen i Sverige.*

Geologiska Föreningens Wickmanpris i geokemi och isotopgeologi delades ut för första gången i år. Priset gick till Eric Welin och Stefan Claesson, och överlämnades i samband med Geologiska Föreningens årsmöte den 22 maj i år.

Professor **Eric Welin**, f. 1923, arbetade i yngre år bl.a. med uranprospektering för dåvarande AB Atomenergi. I samband med detta utförde han många uranbly-dateringar på pegmatitmineral från olika platser i Sverige, och kunde på det sättet fortsätta det pionjärarbete att åldersbestämma Sveriges berggrund vilket Frans-Erik Wickman inlett. Hans doktorsavhandling från 1966 behandlade uranmineraliseringar i mellersta och sydöstra Sverige. Eric Welin var under 1960-talet en av initiativtagarna och pionjerna vid uppbyggandet av ett Geokronologiskt laboratorium för åldersbestämning av Sveriges berggrund med hjälp av K-Ar, Rb-Sr och U-Pb-metoderna. År 1973 sammanslogs det Geokronologiska Laboratoriet med Laboratoriet för Radioaktiv Datering, som sysslade med kol-14-datering, till Laboratoriet för Isotopgeologi (LIG), och placerades vid Naturhistoriska riksmuseet med Eric Welin som föreståndare. Han hade då redan 1967 efterträtt Frans-Erik Wickman som professor i mineralogi vid Naturhistoriska riksmuseet, en professur som 1973 ändrade namn till mineralogi och isotopgeologi. Denna professur upprätthöll han sedan fram till sin pensionering 1989. I sin tidiga forskning utförde Eric Welin flera mineralogiska arbeten vid sidan av sin doktorsavhandling, för att sedermera huvudsakligen syssla med radiometrisk åldersbestämning av Sveriges prekambrika berggrund och frågor som rör den Baltiska sköldens utveckling, gärna i samarbete med geologer verksamma med berggrundskartering vid SGU. Under Eric Welins tid vid Laboratoriet för isotopgeologi kom han och hans doktorander att lägga grunden för förståelsen av Sveriges äldre berggrund genom omfattande åldersbestämningar av i stort sett alla de viktigaste bergartsenheterna.

Professor **Stefan Claesson**, f. 1950, var en av Eric Welins tidiga doktorander, och disputerade 1981 på en avhandling om åldersförhållanden och metamorf utveckling inom de svenska Kaledonidernas skollberggrund. Här kom han att stöta på problem som inte lät sig lösas med de metoder som då var tillgängliga. Stefan Claesson kom därför att tidigt intressera sig för nya metoder och tillämpningar av nya isotopsystem, bland annat jonmikrosondtekniken som då endast fanns tillgängligt i Australien. Genom en post-doc-vistelse vid USGS:s isotoplaboratorium i Denver, Colorado kom han i kontakt med Sm-Nd-metoden, vilken han sedan byggde upp vid LIG. I sin fortsatta forskning har han sysslat dels med den Kaledonska fjällkedjans utveckling, dels utvecklingen inom den Baltiska skölden och dess fortsättning mot öster, under den ryska plattformens sedimenttäcke. Som professor vid Naturhistoriska riksmuseet från 1990 utökade han laboratoriets verksamhet och tog initiativ till det Nordiska jonmikrosondlaboratoriet NORDSIM, som inrättades vid museet 1993. Under Stefan Claessons år som föreståndare för LIG och NORDSIM vidgades laboratoriernas samarbetsbas genom otaliga gästforskare och genom att doktorander från de flesta av Sveriges universitet kom att göra isotopanalyser där. Från år 2000 är Stefan Claesson chef för Riksmuseets forskningsavdelning och biträdande museichef.

*Åke Johansson & Joakim Mansfeld*



*Wickmanpristagarna Eric Welin (till vänster) och Stefan Claesson (i mitten). Till höger Per Andersson, tillförordnad chef för LIG. Foto Paula Allart-Wettelius.*

*Åke Johansson är försteintendent på Laboratoriet för isotopgeologi, Naturhistoriska riksmuseet.*

# Vitabäckslerorna avspeglar en mesozoisk lagunmiljö

*Hajar har simmat i jordens hav i omkring 400 miljoner år. Vi ser dem som utpräglade saltvattensfiskar, men det har även funnits hajar som uteslutande levt i bräckt och sött vatten. En grupp av primitiva hajar, hybodonterna, levde för 145 miljoner år sedan i laguner i det som sedermera blev Skåne. I denna artikel berättas om dessa djur och den fauna och flora de delade tillvaron med, bland annat ett primitivt groddjur, som nyligen upptäcktes för första gången i Skandinavien.*

AV JAN REES

För 145 miljoner år sedan utgjorde vad som idag är trakterna kring Eriksdal i Skåne ett omfattande flodplanssystem med tillhörande laguner vid havsstranden. Växtligheten i närområdet var frodig och bestod främst av ormbunkar och barrträd medan mossor växte i markskiktet. I lagunerna levde en rik fauna omfattande musslor, snäckor och fiskar, bland annat hybodonter, en grupp hajar speciellt anpassade för ett liv i bräckt vatten.

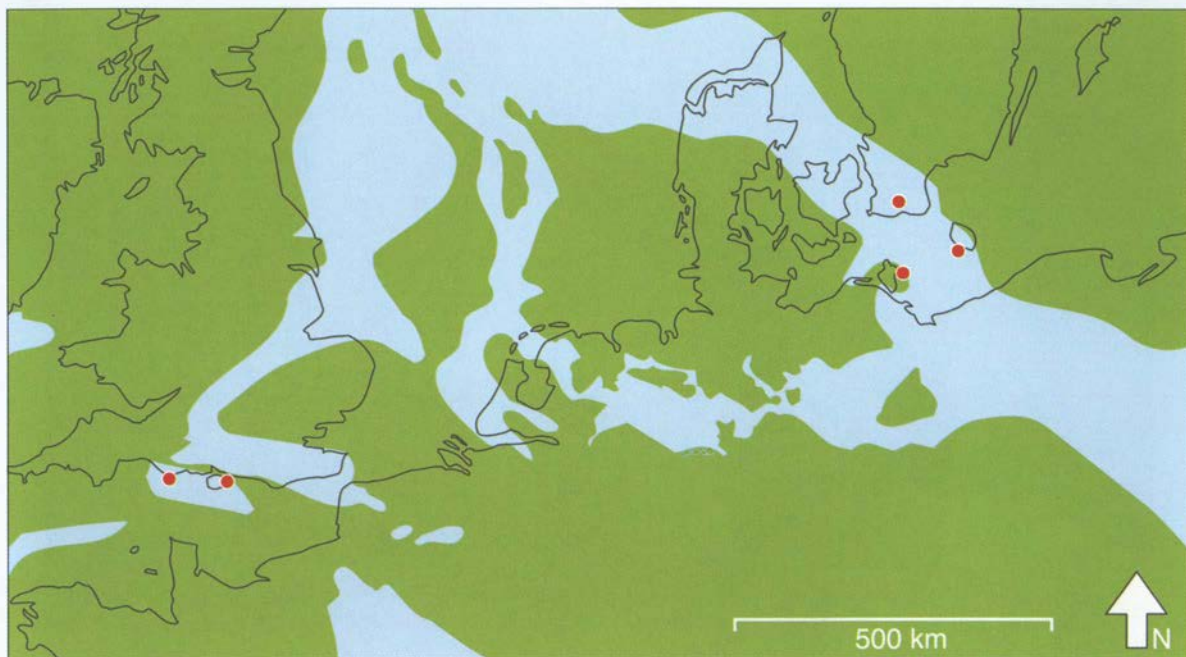
Under den första delen av kritaperioden befann sig Skåne på ungefär 45° nordlig bredd att jämföra med dagens 56°. Detta medförde ett betydligt varmare klimat som troligtvis liknade det som idag finns i medelhavsområdet. Stora delar av mellersta och norra Europa låg över havsytanivån vid denna tid och havsområdena inskränkte sig till smala sund och mindre bassänger (figur 1). Närheten till land medförde att havet var starkt påverkat av sötvattenstillflödet och fullständigt marina sediment är sällsynta. Avlagringar från dessa brackvattensområden kan återfinnas på många platser i nordvästra Europa, bland annat i England (de berömda Purbeck- och Wealdenavlagringarna), Tyskland, Frankrike och på Bornholm, i anslutning till jura-krita gränsen. Fossil är ofta rikligt förekommande i dessa sediment och faunorna är likartade över stora områden.

I den skånska Fyledalen, strax intill det för geologer välkända Fyleverkens sandtag vid Eriksdal (figur 2) och under moräntäcket, kan den ihärdige finna de sk Vitabäckslerorna. För närvarande finns nämligen ingen blottning av denna lagerföljd men lerorna har undersökts i samband med prospekteringsgrävningar i mitten

av förra seklet och vid utgrävningar för forskningsändamål på senare tid. Fossil och bergartsprover från Vitabäckslerorna samlades först in på 1930-talet av forskarna Gustav Troedsson, Fritz Brotzen och Richard Hägg vid två grävningar utförda av Höganäsbolaget. Dessutom samlade Lundaforskaren Seth Steneström in ett större material Vitabäcksfossil vid dikesgrävningar, främst under 1940- och 50-talen. Hägg publicerade en notis om molluskfaunan i GFF medan Steneström olyckligtvis avled innan han hunnit publicera beskrivningar av sitt material. Musselkräftorna (ostrakoderna) i denna samling studerades senare (1968) av den danske forskaren Ole Bruun Christensen, som hade erfarenhet av likåldriga faunor från Bornholm, medan övriga fossil utgjorde grunden för ett examensarbete av Jonas Ekström (1985) vid Geologiska institutionen i Lund. Steneströms omfattande samling finns fortfarande på ovan nämnda institution, men är tyvärr ännu inte ingående undersökt.

Sveriges geologiska undersökning, underledning av Mikael Erlström, grävde 1989 ett 50 meter långt dike genom stora delar av Vitabäckslerorna. Tyvärr blottades varken den övre eller den undre gränsen av enheten då en väg respektive alltför mäktig morän lade hinder i vägen. Tack vare att lerorna är vertikalt uppresta och till och med något överstjälpta kan stora delar av lagerföljden studeras i horisontella dikesgrävningar. Anledningen till lerornas position är tektoniska rörelser i Vombträget och omkringliggande förkastningszoner, senare under kritaperioden. Detta gör det svårt att





Figur 1. Paleogeografi över nordvästra Europa vid jura-krita gränsen för 145 miljoner år sedan (från Ziegler 1990). Röda prickar visar förekomst av hajfaunor ungefär likåldriga med Vitabäcksfauan.

beräkna tjockleken på sedimentpacken. Vid tre utgrävningar under 1995, 1998 och 1999 samlade artikelförfattaren och hans medhjälpare in större bulkprover (sammanlagt över 2300 kg) i syfte att undersöka fiskfaunan och eventuella andra ryggradsdjur (figur 3). Fältarbetet sponsrades ekonomiskt av Kungliga Vetenskapsakademien, Lunds Geologiska Fältklubb och Geologiska institutionen vid Lunds universitet. Utan detta stöd hade undersökningen nått betydligt blygsammare proportioner.

Vitabäckslerna utgör gränsskikt mellan jura och krita i Sverige, och deponerades för ungefär 145 miljoner år sedan. I södra Skåne fanns vid denna tid en mycket flack kust med flodplan och laguner. Mindre sjöar förekom tidvis på flodplanet, men försvann under torrperioder (figur 4). Undersökningar av mikrofloran (sporer, pollen, alger mm) visar på en rik växtlighet bestående främst av barrträd, ormbunkar och mossor i närområdet. Lövträd fanns ännu inte vid denna tid och inte heller andra gömfröiga växter. Mikrofloran innehåller också en del alger som säsongsmässigt blommade i laguner och sjöar.

Vitabäckslerna består, som namnet antyder, främst av leriga lager men det finns också en del siltiga och sandiga partier. De flesta skikt är näst intill helt okonsoliderade. Vid minst två horisonter finns ansamlingar av snäck- och musselskal (skalgrusbankar) och



Figur 2. Karta över Skåne med lokalen Eriksdal. Blå färg illustrerar sedimentära trias-jura avlagringar som ytberggrund.



Figur 3. Utgrävning av Vitabäckslerorna med hjälp av grävmaskin i september 1995. Bilden illustrerar väl det av lundapaleontologer myntade begreppet "brutalgeologi".

här kan man även finna fossil av andra djurgrupper. Från dessa skalgrusbankar har ett rikt material av fiskfossil tillvaratagits, men även ett fåtal intressanta amfibie- och krokodilrester har hittats. Tyvärr är inga skelett av ryggradsdjur sammanhängande utan utgörs av enskilda ben och tänder.

## Molluskerna visar salthalten

De musslor och snäckor som påträffats i de två skalgrusbankarna ställde mycket bestämda krav på sin omgivning, t ex gällande vattnets salthalt. De är således mycket användbara hjälpmedel vid rekonstruktioner av paleomiljöer.

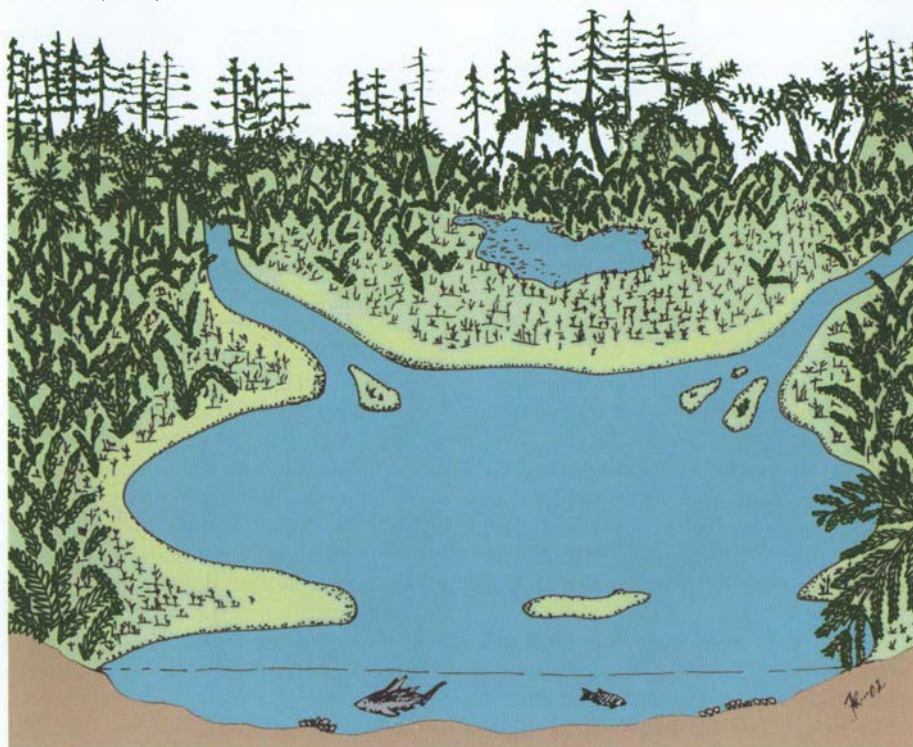
I den ena skalgrusbanken domineras faunan av tre olika musslor: *Neomiodon* (figur 5), *Isognomon* och ett obestämt ostronsläkte. Tillsammans med snäckan *Ptychostylus* (figur 5), som förekommer sällsynt i banken, är detta en typisk jurassisk och tidigkretaceisk association av mollusker i mesohalina vatten där salthalten varit 5–18‰. Det finns flera tecken som tyder på att denna skalgrusbank deponerades under en storm, exempelvis tämligen hög artrikedom vilket är vanligt då skal från flera biotoper blandats med hjälp av vattnets rörelser. Vidare är bankens undre begränsning erosiv

eftersom de kraftiga vattenrörelserna vid stormen eroderat underliggande lager. Det mest sannolika är att molluskerna i banken levit i en lagun (figur 4) med måttligt inflöde av havsvatten och där tillflödet från land hindrats salthalten att nå havsvattnets nivå. Faunan i den andra skalgrusbanken domineras helt och hållet av musslan *Neomiodon* och snäckan *Viviparus* (figur 5). Dessa två mollusker indikerar tillsammans oligohalin miljö (0,5–5‰), alltså vatten med en lägre salthalt än det djuren i den första banken levit i. Detta tyder, liksom den gradvisa ökningen av fossila skal som kan observeras vid basen av banken, på att musslorna och snäckorna levit i en mindre vattensamling på flodplanet (figur 4). De har sedermera ansamlats när vattnet avdunstat och sjön minskat i yta för att helt försvinna under en torrperiod.

## Brackvattenslevande hajar

Hajar har, som de flesta vet, ett inre skelett bestående av brosk. Detta är ett tämligen mjukt material som är betydligt mindre motståndskraftigt än ben och därför bevaras hajskelett sällan som fossil. Hajfossil utgörs istället oftast av tänder, fjäll och, i förekommande fall, fen- och huvudpigg. Tanderna består av tandben





Figur 4. Rekonstruktion av landskapet där Vitabäckslernorna avsattes (modifierad från Erlström et al. 1994).

(dentin) och har ett yttreskikt av ett emaljliknande ämne som brukar kallas enameloid. Detta gör tänderna mycket hårda och de har därmed hög bevaringspotential. I likhet med många reptiler, byter hajar tänder kontinuerligt och en enskild haj kan producera och förbruka flera tusen tänder under sin levnad. Således kan hajtänder vara mycket vanliga i många sedimentära bergarter. Lyckligtvis är hajtänder oftast artspecifika och goda systematiska hjälpmedel, vilket till stor del kompenserar avsaknaden av alla de morfologiska karaktärer på skelettelementen som utnyttjas vid studier av andra ryggradsdjur.

En stor mängd hajtänder (närmare 3000) har hittats i Vitabäckslernorna och samtliga, med ett undantag härstammar från hajar som tillhör gruppen hybodonter (figur 6). En enda tand har tillhört en primitiv havsängelhaj som troligtvis inte levte i lagunen då liknande hajar idag endast är kända från marina miljöer. Hybodonterna var en grupp primitiva hajar som har varit utdöda sedan slutet av kritaerioden. De dominerade hajfaunorna i haven under trias och den första halvan av juran. Senare i mesozoikum blev konkurrensen med de moderna hajarna, som utvecklades snabbt under yngre juran, överväldigande och hybodonterna återfinns under krita framför allt i laguner och andra miljöer där

salthalten varit lägre än i havet, samt i mycket strandnära marina miljöer. Hybodonterna var speciellt framgångsrika i brackvattnensmiljöer under första delen av kritaerioden och deras fossil har hittats på de flesta kontinenter. Flera arter verkar dessutom ha haft möjligheten att leva i vatten med skiftande salthalt. Till det yttre karaktäriserades många hybodonter av tämligen stora bröstfenor, en asymmetrisk stjärtfena och två stora piggar framför ryggfenorna (figur 6). Hannarna var



Figur 5. Snäckor och musslor från Vitabäckslernorna. A. *Neomiodon* sp. B. *Viviparus* sp. C. *Ptychostylus* sp.

dessutom utrustade med ett eller två par mindre, bakåtriktade, piggar på huvudet, strax ovanför ögonen. Funktionen hos dessa piggar är inte känd men eventuellt har de underlättat för hannen att hålla fast honan under parningen. Den yttre morfologin varierade säkerligen mycket mellan olika grupper av hybodonter, men då de flesta arter är kända enbart från tänder vet man inte mycket om deras kroppsform. Det generella utseendet hos vissa hybodonter känner man till tack vare ett fåtal fynd där broskskelettet, och i exceptionella fall kroppskonturen, bevarats i skiffer eller litografisk kalksten. Sådana fossil har hittats vid lokalerna Solnhofen och Holzmaden i södra Tyskland. I samlingarna från den senare lokalen finns också det enda direkta beviset på hybodonternas diet. Ett artikulerat (sammanhängande) hajskelett med en stor mängd belemnitrostra i bukhålan visar att bläckfiskar utgjorde en viktig del av födan åtminstone för denna art men troligtvis också för många andra hybodonter. Tandernas skiftande utseende mellan olika grupper av hybodonter vittnar dock om många olika födostrategier.

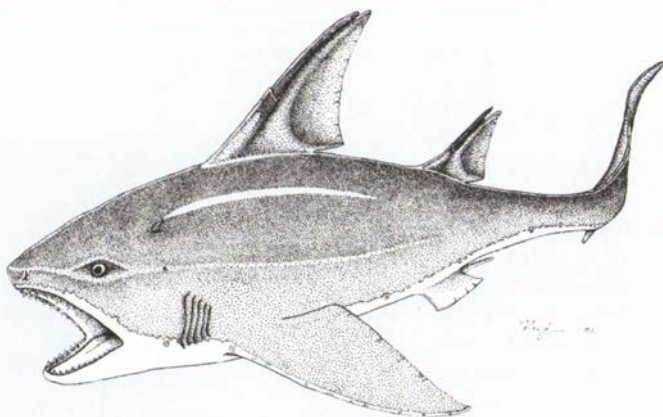
Tänder från tre arter hybodonta hajar har påträffats i Vitabäckslerorna och samma arter kan också återfinnas i likåldriga faunor från Tyskland, England och Danmark (Bornholm). Många hybodonter kunde säkerligen sprida sig över de grunda havsområden som täckte vissa delar av nordvästra Europa och kan därför återfinnas över större områden. Den i särklass vanligaste hagen i Vitabäckslerorna, *Parvodus rugianus* (ca 70%), beskrevs först från ön Rügen vid tyska östersjökusten. Denna art var utrustad med tämligen låga tänder (figur 7A–B) som sannolikt varit placerade tätt tillsammans och har kunnat användas till att krossa skalbärande djur, t ex musslor, som det bevisligen fanns gott om i laguner och sjöar. De två andra arterna, *Hybodus parvidens* (figur

7C–D) och *Egertonodus basanus*, hade högre tänder som kunde drivas genom och mellan fjällen på mindre benfiskar eller kanske andra hajar.

## Albanerpetontida amfibier - första nordiska fyndet

Alla nulevande groddjur tillhör samma högre systematiska grupp, Lissamphibia, som omfattar grodor, paddor, salamandrar och maskgroddjur. Under perioden från mellanjura till miocen (för ca 170 till 15 miljoner år sedan) fanns andra salamanderliknande djur som tillhör en egen familj, Albanerpetontidae. Många teorier om dessa djurs högre släktskap har framförts men forskarna har nu enats om att albanerpetontiderna ingår i Lissamphibia och är systergrupp till alla nulevande groddjur. Ett torrt, fjälligt skinn och ögonlock tyder på att albanerpetontiderna var bättre anpassade till ett liv på land än dagens salamandrar. Detaljerad kunskap om den yttre morfologin har erhållits vid ingående studier av de exceptionellt välbevarade albanerpetontider som hittats i litografisk kalksten i Spanien.

De albanerpetontidfossil som påträffats i Vitabäckslerorna är betydligt mer fragmentariska och sammanlagt har endast elva skelettelement hittats, dels i den skalgrusbänk som avsattes i oligohalint vatten och dels i ett lager som saknar ansamlingar av andra fossil. Materialet består främst av käkdelar (figur 8), både från över- och underkäken, men även några skallben har hittats. Albanerpetontidernas något tillplattade tänder är mycket typiska till formen och hjälper till att säkerställa grupptillhörigheten hos fossilen. Även underkakens komplexa symfys och ryggradens infäst-

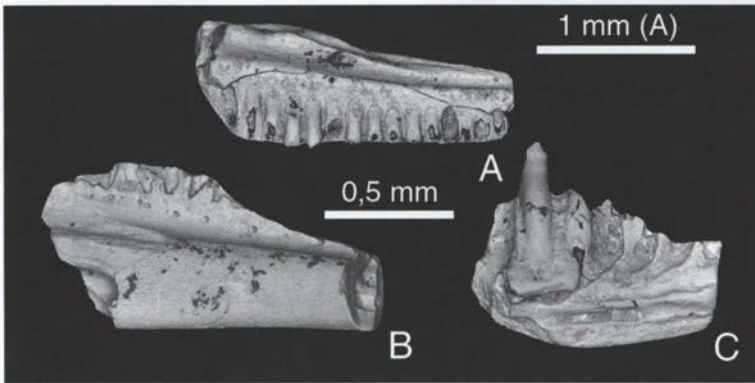
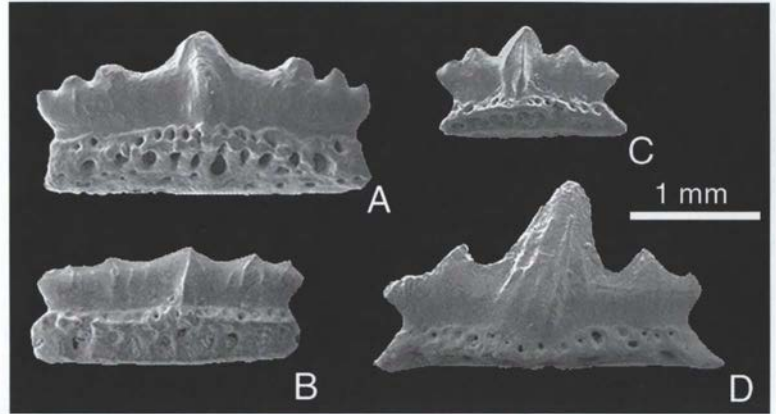


Figur 6. Rekonstruktion av en större hybodont haj. Notera kraftiga piggar framför ryggen samt mindre piggar strax ovanför ögonen. Teckning: Johan Lindgren.



Figur 7.

*Hybodontahajtänder från Vitabäckslerorna. A. Framtand av Parvodus rugianus. B. Bakre tand av samma art. C. Juvenil tand av Hybodus parvidens. D. Framtand av samma art.*



Figur 8.

*Skelettdelar från albanerpetontid amfibie. A. Höger överkäke från insidan. B. Vänster underkäke från insidan. C. Fragment av underkäke med hel tand.*

ning i skallen är unika karaktärer för albanerpetontiderna. En annan karaktär som visatsig användbar vid den systematiska indelningen av albanerpetontider är formen på frontale (ett ben på ovansidan av skallen, mellan och strax framför ögonen, 'pannbenet') och flera karaktärer på detta ben skiljer de tre släktena av albanerpetontider åt. Den polygonala ornamenteringen på frontale är också typisk för dessa amfibier. Tyvärr är de två frontale som hittats i Vitabäckslerorna trasiga men deras form stämmer bäst in på släktet *Celtdens*, tidigare funnet i likåldriga lager i södra England. Fynden av albanerpetontider i Vitabäckslerorna är de första i sitt slag i Norden, men fossil från denna grupp är kända från många områden på norra halvklotet, både i Europa, Asien och Nordamerika.

## Litteratur

- Christensen, O.B., 1968: Some deposits and microfaunas from the Upper Jurassic in Scania. *Sveriges Geologiska Undersökning Serie C632*, 1–46.
- Ekström, J., 1985: *Stratigrafisk och faunistisk undersökning av Vitabäckslerorna i Skåne*. Examensarbeten i Geologi vid Lunds universitet 9, 1–18.
- Erlström, M., Guy-Ohlson, D. & Sivhed, U., 1994: Palaeoecology and sedimentary environments of the Jurassic-Cretaceous transition beds in Sweden. *Geobios MS 17*, 671–678.
- Hägg, R., 1940: Purbeck eller Wealden vid Vitabäck i Skåne. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 62, 303.
- McGowan, G.J. & Evans, S.E., 1995: Albanerpetontid amphibians from the Cretaceous of Spain. *Nature* 373, 143–145.
- Rees, J., 2002: Shark fauna and depositional environment of the earliest Cretaceous Vitabäck Clays at Eriksdal, southern Sweden. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences* 93, 59–71.
- Rees, J. & Evans, S.E., 2002: Amphibian remnants from the Lower Cretaceous of Sweden: the first Scandinavian record of the enigmatic group Albanerpetontidae. *GFF* 124, 85–89.
- Ziegler, P.A., 1990: *Geological Atlas of Western and Central Europe 1990*. Shell Internationale Petroleum Maatschappij, The Hague, Netherlands, 239 pp.

*Jan Rees, fil. dr., är paleontolog och tidigare verksam vid Lunds universitet och Geologiska museet i Köpenhamn; jan.rees@spray.se*

# Tektiter – de gåtfulla glasbitarna



Om man säger "glas" tänker väl de flesta på den transparenta behållare med mahognyfärgad vätska som man normalt håller i ena handen samtidigt som Havannaröken sakta stiger uppåt ifrån den andra. Mer allmänt är glas en amorf substans med hög halt av kiseldioxid. Naturen förmår ibland bilda sitt eget glas, och i vulkanisk miljö påträffas inte alltför sällan obsidian, en mörkt färgad variant av naturligt glas med magmatiskt ursprung. Betydligt ovanligare är tektiterna, som tillhör de mer sällsynta geologiska objekten, och samtidigt är förhållandevis välundersökta. Detta senare faktum hindrar inte att deras ursprung forfarande till stor del är höljt i dunkel.

AV DAN HOLTSTAM

Tektiter har påträffats i neolitiska lämningar och är omnämnda i kinesisk litteratur redan på 900-talet e.kr. som *lei-gong-mo*, "åskgudens tusch-stenar". De uppmärksammades av europeiska vetenskapsmän i slutet av 1700-talet, men ordet *tektit* (från grekiskans *τηκτος* = smält) har blott drygt 100 år på nacken.

## Egenskaper

En typisk tektit är några centimeter stor och har en massa på 5–30 gram, men det finns exemplar som är betydligt större än så och väger flera hundra gram. Från 1960-talet och framåt har man också tillvaratagit mikrotektiter, normalt under en millimeter i diameter, i samband med bormning och provtagning i djuphavssediment. Fynden av mikrotektiter ansluter ofta till de kända spridningsområdena för tektiter på land, se nedan.

De flesta tektiter är svarta utanpå. Om de hålls upp mot en ljuskälla ser man att de är bruna i tunnare delar. De s.k. moldaviterna har dock en mörkt grön färg som påminner om gammalt buteljglas. Formerna kan variera närmast i det oändliga: kulor, skivor,

droppar, stavar, klubbor etc. Ofta är ytan gropig och korroderad, men den kan också vara dekorerad med utstående, parallella ribbor. En del bär spår av att ha blivit sekundärt skulpterade genom ablation.

Kemiskt består de av 65 till 85%  $\text{SiO}_2$  (kiseldioxid), samt varierande mängder aluminium, magnesium, järn, kalcium, natrium och kalium bundet i oxidform. I sin sammansättning påminner de närmast om en del av jordskorpan vanligaste bergarter (t.ex. granit), och även vulkaniskt glas, men skiljer sig på en avgörande punkt: tektiter är "torra", d.v.s. saknar nästan helt vatten. De har som alla typer av glas ingen väldefinierad atomstruktur, men kan innehålla enstaka korn av kristallina mineral med hög smältpunkt (t.ex. baddeleyit,  $\text{ZrO}_2$ ), vilka då betraktas som infångade relikter, ej likåldriga med tektiten. Mikroskopiskt innehåller tektiter sliror (flytstrukturer) och sfäriska eller oregelbundna bubblor. Små inneslutningar av nästan rent  $\text{SiO}_2$ -glas (lechatelierit) är vanliga. Gasfyllda blåsor förekommer i sällsynta fall.

De två vanligast uppmätta fysikaliska egenskaperna hos tektiter är ljusbrytningsindex och densitet. De varierar inom intervallen 1,48–1,52 och





*Den först avbildade australiten, tecknad av Charles Darwin, som fått den av aboriginer. Enligt Darwins uppfattning rörde det sig om en liten vulkanisk bomb.*

2,27–2,51 g/cm<sup>3</sup>. Brytningsindex och densitet följer varandra, d.v.s. ett högt värde på den ena parametern motsvaras av ett högt på den andra. Hög brytande tektiter är de som är fattigast på SiO<sub>2</sub>.

## Ursprung

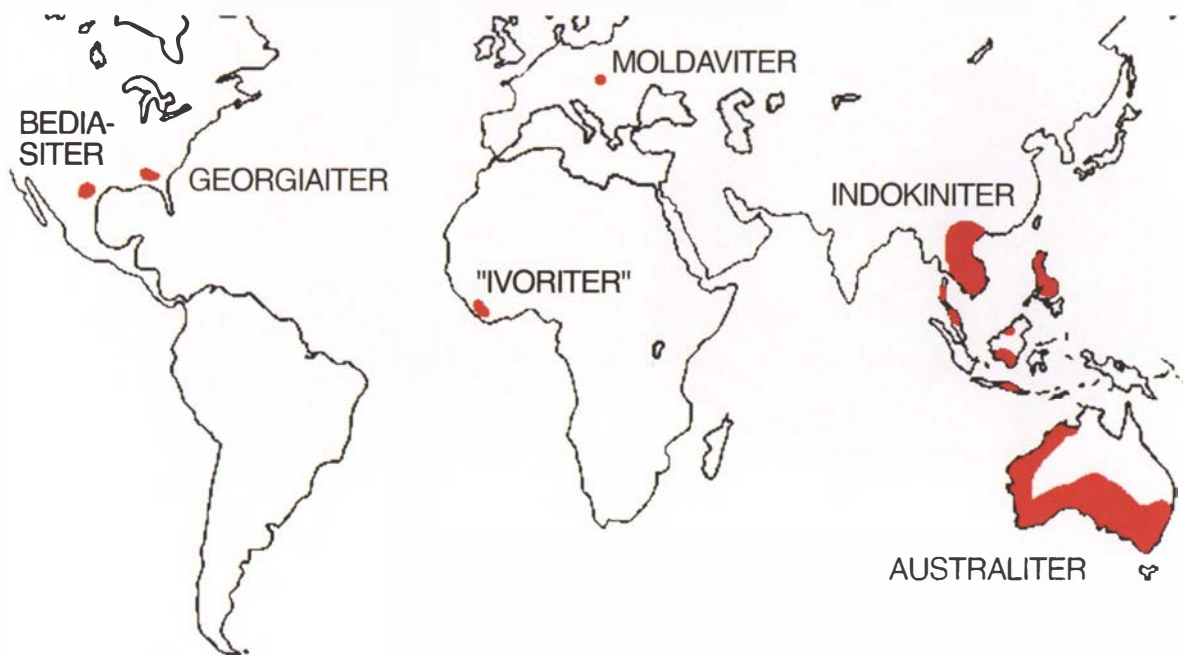
Spekulationerna om hur tektiter bildas har historiskt sett varit många. Den kinesiska kopplingen till en dundrande vädergud hänger sannolikt samman med att tektiter ibland påträffas efter perioder med oväder, då de exponerats genom bortspolning av finkornigt, löst material. Bland de tidiga forskarna, däribland Charles Darwin, var uppfattningen att det är fråga om ett särskilt slag av vulkaniskt glas vanlig. Andra ansåg att tektiter helt enkelt är artificiella,

exempelvis lämningar av förhistorisk glastillverkning. Från förra sekelskiftet och framåt har idéer om ett celest ursprung varit dominerande. Tektiter kunde enligt dessa hypoteser vara utskottsprodukter från vulkaner på månen, ett slags genom oxidation omvandlade lättmetallmeteoriter, rester av kometsvansar, smältpartiklar från meteoritnedslag, fragment från en okänd himlakropp täckt av sedimentära lager etc.

Numera är det allmänt accepterat att tektitbildningen kan kopplas samman med impakter, d.v.s. katastrofala meteoritnedslag på jorden. Uppfattningen att de kan ha ett lunärt ursprung levde starkt fram till ca 1970, men fick dödsstöten då data från analyserna på månbergarter, som insamlats under Luna- och Apolloexpeditionerna, blev tillgängliga. De består huvudsakligen alltså av



*Ett urval tektiter från Naturhistoriska riksmuseets samlingar. De två i översta raden är moldaviter, de övriga indokiniten. Tektiten längst ned till vänster är 52 mm lång.*



Tektiternas kända utbredningsområden på land.

jordiska komponenter, men noggranna isotopmätningar har visat att det finns spår av utomjordiskt material i en del av dem. Man bör i sammanhanget framhålla att tektiter i många avseenden skiljer sig från impaktsmältglas, som påträffas i nära anslutning till nedslagskratrar och kan innehålla en påtaglig meteoritkomponent.

Den primära yttre formen (s.k. *splash form*) anses en tektit ha fått genom stelning under en snabb färd genom atmosfären. Åtskilliga laboratorieförsök har visat att det är möjligt. Mer problematiskt är i vilket tillstånd (smälta? gas? plasma?) materialet befinner sig i det ögonblicket när det lämnar platsen för impakten och hur det hamnar i en ballistisk bana som leder långt bort därifrån.

## Utbredning

De relativt höga halterna av kalium gör det möjligt att med ganska god precision radiometriskt bestämma tektiternas ålder (det tillfälle när glaset stelnade) med kalium-argonmetoden. Sådana dateringar har haft stor betydelse i indiciekedjan, när man sökt bevis för deras härstamning. Jordens kända tektiter är alla av kenozoisk ålder och därmed tämligen unga i det geologiska perspektivet. De är

lokaliserade till fyra väl avgränsade spridningsområden:

*Det nordamerikanska spridningsområdet.* I USA finns de senast upptäckta (på 1930-talet) och samtidigt de äldsta tektiterna, ca 35 miljoner år gamla. Det rör sig om ett par tusen exemplar, vilka påträffats i två begränsade områden i Texas (bediasiter) och i Georgia (georgiaiter). På senare år har man kopplat ihop dem med den relativt nyupptäckta impaktstrukturen i Chesapeake Bay, belägen vid Atlantkusten omedelbart öster om delstaten Virginia.

*Det centraleuropeiska spridningsområdet.* De klassiska moldaviterna, som blev föremål för den första vetenskapliga publiceringen, är kända från ett område i Böhmen nära floden Moldau, i det nuvarande Tjeckien. Det stora antalet tektiter, och deras tilltalande färg, har gjort att de kunnat bearbetas och säljas som smyckestenar i stor omfattning. Smärre fynd har också gjorts på några platser i Tyskland och Österrike. Tektiterna har en ålder på 15 miljoner år, och tillskrivs samma impakthändelse som givit upphov till den berömda Nördlinger Ries-kratern i Tyskland, 350 km väster om det centrala moldavitområdet i Tjeckien.



*Elfenbenskusten.* Här har man funnit ett par hundra tektiter, "ivoriter", i flodavlagringar rika på vaskguld. De är daterade till ca 1 miljon år, vilket stämmer bra överens med åldern på den utpekade nedslagsstrukturen, kratern med Bosumtwisjön, som ligger i Ghana på en plats ca 300 km öster om fyndområdet.

*Det austral-asiatiska spridningsområdet.* Över ett gigantiskt område, som innefattar delar av Kina, Vietnam, Laos, Kambodja, Thailand, Malaysia, Filippinerna, Brunei, Indonesien och Australien, har man påträffat sannolikt mer än en miljon tektiter. Beteckningar som australit, indokinit, javanit och andra har använts beroende på fyndplatsens belägenhet. Tektiterna här är de yngsta kända, endast ca 770 000 år gamla, men det finns tyvärr inget riktigt bra förslag på var deras källa kan ligga. Det är ett av de större olösta geologiska mysterierna; det har regnat glasbitar över en tiondel av jordens yta för mindre än en miljon år sedan, och man har ingen aning om varifrån de kommer! Ett annat problem förknippade med dem är den s.k. åldersparadoxen: australiterna påträffas i sediment som ofta bevisligen är yngre än 20 000 år stratigrafiskt sett, och som samtidigt ger intryck av att representera den ursprungliga avsättningsmiljön för dessa tektiter.

En fråga som naturligen också inställer sig är varför det bara finns dessa fyra spridningsområden i världen (eventuellt ett par till om några andra, tektitliknande glasfynd tas med i beräkningen) när man idag känner till hundratals impaktstrukturer relativt jämnt fördelade över jordklotet? Ett svar kan vara att glas inte har samma beständighet som kristallina material och därför inte kan bevaras över långa geologiska tidsåldrar. Förmodligen krävs också speciella mål för impaktorn och stor energiutveckling för att resultatet ska bli tektitbildning i stor skala.

Det kan i sammanhanget vara värt att nämna att tektiter icke är kända från Sverige, men att en falsk d:o från Skåne en gång i världen lanserades under beteckningen schonit (*Schonen* är ju det tyska namnet på landskapet i fråga).

## Muong-Nongtypen

Ett särskilt slags sällsynta tektiter går under beteckningen Muong-Nongtypen. Namnet kommer från den första kända fyndplatsen, en by belägen i södra Laos. Dessa kan allmänt betraktas som en delmängd av indokiniterna, och har påträffats främst i Vietnam, Laos och Thailand. De är förhållandevis stora, skiktade och kantiga, helt utan den "aerodynamiska" form som tektiter i övrigt brukar ha.

Glaset är mer inhomogent, både kemiskt och textuellt, och är rikare på såväl inneslutna mineral, vatten (dock fortfarande lägre halter än vad som gäller för vulkaniskt glas) som gasblåsor. Mineralkornen, normalt av mindre storlek än sandfraktion, kan vara t. ex. zirkon, rutil, kromit, korund och kvarts. Vid sidan av kvarts förekommer ibland även andra kristallina varianter (polymorfer) av kiseldioxid, nämligen cristobalit, tridymit eller coesit. Kristallerna är ofta "chockade", d.v.s. har defekter i mikroskala, som antyder att de utsatts för höga tryck av den extrema karaktär som i princip bara kan förekomma i samband med impakter.

Muong-Nongtypen betraktas av en del forskare som en viktig länk till förståelse för processerna bakom tektitbildningen. Det faktum att de är heterogena och innehåller mer av flyktiga komponenter antyder att de bildats vid lägre temperaturer än vanliga tektiter. De ymnigt förekommande mineralkomponenterna förmodas representera rester av ursprungsmaterialet – målbergarten – som gissningsvis varit någon form av finkornig sedimentbergart, t. ex. en siltsten eller lerskiffer. En annan åsikt som för närvarande dominerar är att Muong-Nongtektiterna är "proximala" i förhållande till övriga austral-asiatiska tektiter, vilket innebär att de anses höra hemma i närområdet kring den ännu oidentifierade nedslagspunkten. Onekligen är deras utbredning begränsad i jämförelse med det totala spridningsområdet, men samtidigt förekommer de ofta tillsammans med vanliga indokiniterna över stora områden.

Ytterst sällsynta fynd av oregelbundna, skiktade tektiter har även gjorts i de centraleuropeiska och nordamerikanska spridningsområdena. De anses bildningsmässigt vara närbesläktade med Muong-Nongtypen, men saknar dock nära geografisk koppling till de ovan nämnda impaktkratrarna.

## Litteratur

McCall J. (2001): *Tektites in the geological record: Showers of glass from the sky*. The Geological Society, London, England. 256 s.

---

*Dan Holtstam är intendent på Sektionen för mineralogi vid Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm; dan.holtstam@nrm.se*

# På äventyr i Arktis 1956

*Året 1956 var ett händelserikt år. Stalin slutade sina dagar 1953 och styret övertogs av hans närmaste män, bland dem Khrushchev som 1956 under 20:e partikongressen i ett stort tal avslöjade Stalins talrika brott mot republiken. Kontakterna med västländerna förbättrades åtskilligt under denna tid. Sovjet deltog flitigt i det internationella forskningsarbetet bl.a. under det s.k. Internationella Geofysiska Året (IGY). Här berättas om en okänd men äventyrlig skandinavisk-sovjetisk forskningsexpedition i Arktis.*

AV ERIK ERIKSSON

Sovjetunionens oceanografiska forskningsfartyg, isbrytaren Ob, var i Antarktis i början av 1956 och kryssade senare i Arktiska vatten under drygt 6 veckor. Vi var 3 skandinaver som, inbjudna av ryssarna, deltog i denna senare kryssning, den norske meteorologen Nils Jörgen Schumacher, den svenska glaciologen Valter Schytt och undertecknad. Valter tillhörde Stockholm Högskolas Geografiska institution och jag den Meteorologiska institutionen. Mitt forskningsprogram för resan var studier av koldioxidhalten i arktisk luft med tanke på möjlig absorption av koldioxiden i havsvattnet. Men det äventyr som kommer att skildras här var inte planerat. Det råkade inträffa på grund av oförutsedda händelser.

## Isbrytaren Ob

Isbrytaren Ob var egentligen byggt som ett lastfartyg med anordningar som lämpade sig för kryssningar i havsområden med stora isflak och smala rännor av vatten. Dess displacement var 12000 ton och motorstyrkan 10000 hästkrafter med elektrisk kraftöverföring vilket gjorde den lätt att manövrera. Den hade inbyggd köl och kunde lätt köras upp på isflak som därefter bröts sönder under fartygets tyngd. Till isbrytaren hörde en medelstor helikopter som stod på en särskild brygga i båtens akter. Den helikoptern användes för att fastställa isläget och för att hitta de lämpligaste öppna rännorna för fartygets kurs.

Den ryska expeditionen leddes av Leonid Balakchin från Arktiska Institutet i Leningrad. Som rådgivare hade han en nestor inom arktisk forskning, Jakob Gakkel, professor i geografi också i Leningrad. Kryssningen var hans nionde båtfärd till Arktis. Gakkels stora intresse var geologin i den arktiska bassängen, speciellt topografin av den smala bergsrygg

som löper från Grönland rakt genom den djupa bassängen till Sibiriens fastland. Dess namn var vid tillfället Lomonossovryggen men har numera fått namnet Gakkelryggen. Gakkel var en utmärkt föreläsare på ryska och vi hade en yngre ryss, Pamfilov, från Leningrad som studerade svenska, som tolk. Vi skandinaver fick på så sätt ett bra underlag för resan. Gakkel tillhörde en äldre akademiska generation med visst sirligt men också varmt sätt i umgänget. Efter middagen ville han spela domino där han dominerade fullständigt. Han berättade om strapatser på ishavsresor. Vid ett tillfälle hamnade det träbyggda fartyget i skruvis. Alla måste lämna båten som pressades ihop och efterlämnande en sträng av bråte. Han berättade också om svårigheterna under den tyska belägringen av Leningrad. För att skaffa mat gick han och hans granne ut på gatorna för att jaga i mörkret. Lyckades de skjuta en katt blev det ett stort kalas.

Expeditionschefen Balakchin var oceanograf, en erfaren och effektiv expeditionsledare. Som många andra gillade han starka drycker men skötte sina åligganden klanderfritt. På båten fanns också en meteorolog och hans assistent, Petrov, som praktiserade. Vidare medföljde en skara marinkadetter som undervisades av en lätt grånad mariningenjör bl.a. i konsten att fotografera kustområden. Ingenjören talade utmärkt tyska.

## Mot Spetsbergen

Valter Schytt planerade som nämnts rekognoseringar på Nordostlandet för att sätta upp snöstakar som skulle göra det möjligt att mäta snöackumulationen vid eventuellt besök följande år. Att ta sig upp på glaciären på västsidan utan hjälpmedel var i det nuvarande läget otänkbart. Men ryssarna lovade att hjälpa till med





Karta över norra Spetsbergen. Den röda symbolen visar var expeditionen satt fast på Västisen.

helikoptern när båten kom lägligt till. Efter turen fram och åter till Grönlandskusten gick isbrytaren mot nordost förbi Spetsbergens norra del för att se om isläget gjorde det möjligt att komma fram till den drivande forskningsstation som var belägen på c:a 85 grader nord. Men isen var kompakt och den 5:e september beslöt kaptenen att "ankra", c:a 6 mil norr om Spetsbergen. Förberedelserna för trippten till Nordostlandet tog fart, helikoptern och bensinfat sattes ner på isen, tält, sov-säckar och proviant för 10 man under en vecka radades upp. En rekognoseringsflygning den 6:e september visade att toppen av glaciären låg i moln. Under natten förbättrades vädret tack vare ett högttryck som jagade bort alla moln. Den första turen den 7:e september tog en del utrustning och Valter med två ryska glaciologer till den västra toppen av glaciären som heter Västisen. I nästa tripp flögs Petrov och en annan rysk glaciolog. Varje tripp tog c:a 4 timmar. Med på sista turen var Balakchin, jag och Schumacher. Allt var färdigt däruppe och Valter blev också klar med sina snöstänger. Men det var sent, och helikopter med besättning stannade över natten.

## Strandsatta på Spetsbergen

Den 8:e september tidigt på dagen åkte vi med helikoptern för att se om det var möjligt att landa på slutningen ner mot Lågöya men bedömde det inte rådligt. Vi började evakueringen av vår station på Västisen. Fem av ryssarna och helikopterns besättning

åkte först. Kvar blev vi skandinaver med expeditionschefen Balakchin och meteorologen Petrov. Vi skulle hämtas senare under dagen.

Då kom dimman. Ingen helikopter hördes eller syntes.

Så här efteråt är den rådande väderleken lätt att förstå. Altostratusmoln är vanliga den här årstiden med minskad instrålning och öppet hav söderut. Molnbasen var vanligen kring 200 möh. Västisens nivå låg närmare 650 möh. Under dessa omständigheter kan man inte förvänta så många molnfria dagar på Västisen.

Vi förberedde oss för ny övernattnig. För att i viss mån skydda oss för isbjörnar beslöt vi att gå vakt utanför tältet nattetid. Vi gjorde en vaktlista med 2-timmars pass. Vi hade också ett vapen som, om inte annat, kunde skrämma inkräktare. Det var ett hagelgevär, kaliber 12, dubbelbössa, och sammanlagt 2 patroner, en för hagel, den andra med hagel ersatt av s.k. Brennecke-kula. Vi laddade geväret och började isbjörnsvakten. Enligt svenska regler tog vi ur patronerna när geväret förvarades inne i tältet. Men efter ett par dagar började patronerna kärva. Fuktigheten i tältet gjorde att pappen svällde. En kväll fick vi inte in patronerna helt. Och geväret gick inte låsa i skjutläge. Och inte fick vi ur patronerna heller! Så resten av tiden gick vi isbjörnsvakt med en hagelbössa som inte var helt stängd och som således var oduglig som skjutvapen betraktat. Men vi bar den i alla fall; om inte annat kunde den användas som slagvapen. Som tur var kom det ingen isbjörn under vår vistelse på isen.

Den 9:e september var det också dimma. Vi hörde helikoptern komma men såg ingenting. Den 10:e september hörde vi den också men det var allt. Följande dag kom den in på hög höjd, kretsade runt några minuter, såg ingenting och lämnade oss.

Den 12:e september var dimman borta. Vi väntade att helikoptern skulle komma. Och vi hörde flygplansbullen men det var inte helikoptern. Det var ett ryskt tvåmotorigt propellerplan, en Il-12, mycket lika den Metropolitan som användes i den svenska flygtrafiken. Den flög på låg höjd och släppte en papprulle med ett meddelande. Det var tämligen kort. Helikoptern hade landat på Lågöya väster om Västisen för att invänta bättre väder. Men landningsplatsen var en sjö och isen höll inte för helikoptern tyngd. Besättningen hann komma ut men blev dyvåta. De lyckades få med sig räddningsradion och kom så småningom i kontakt med båten som gick söderut för att pejla in besättningen. Efter ett dygn blev de hämtade av en slup som förde dem till båten. Under tiden hade det plan vi såg avgått från Dickson-basen och deltagit i pejligen av besättningen. När detta var klart flög han över oss med sitt budskap.

Beträffande vår belägenhet skulle vi eventuellt förses med skidor för 30 km färd till Murchison Bay. Planet fortsatte men kom tillbaka med ett nytt

meddelande. Släppte ner sovsäckar, tändstickor mat m.m. och lovade oss skidorna till följande dag. Sen for den igen men kom tillbaka men ett nytt meddelande. Order från Moskva. Ett skidflygplan från Moskva skulle komma och hämta oss, men vi måste vänta några dagar. Nu hade vi i alla fall fått läget klart för oss. Nu var det bara att göra det bästa av situationen. I det klara och fina vädret passade vi att vädra och torka sovsäckarna och ytterkläderna. Helikopteröverdraget som lämnades av besättningen tog vi in i tältet och lade under våra sovsäckar. Även tältet torkade upp. Lufttrycket var högt och vi förmodade att det skulle hålla sig också nästa dag. Varm choklad och gott humör, strålende sol med Hinlopen framför våra fötter och Spetsbergen på västra sidan. Till middag surkål och kött med aperitiff av whisky, utspädd med 96 och vatten. Vi tog två supar var och kom i form, diskuterade bl.a. kultur, sjöng en del studentvisor och trivdes väl med Balakchin som talade rätt så bra engelska.

### **Fast på isen**

Vinden var ibland stark och pressade tältet så kraftigt att vi befarade det skulle lägga sig. Vi stagade upp det hela genom att skära ut kuber ur snötäcket och stapla dem som tegel på utsidan längs sydväggen och nordväggen.

*Expeditionsmedlemmarna firar Balakchins mors 77-årsdag. Från vänster Balakchin, Eriksson, Schytt och Schumacher.*







*Tältplats och utrustning ankomstdagen. Till höger Schytt och Schumacher.*

Vår bostad kom därmed att likna en korsning mellan tält och igloo. Och det hjälpte bra. Tältet rörde sig mindre i vinden och blev varmare på så sätt. Ett annat bekymmer som vi löste var bränslet. Vi hade ett primuskök för fotogen och kunde därför laga mat inne i tältet vilket på så sätt fick ett välbehövligt värmetillskott. Men fotogenen tog slut. Vi hade gott om bensin men vågade inte använda den inne i tältet. Därför byggde vi en ordentlig kokvrå på sydsidan av tältet där vi redan hade en mur av snö. Vi använde snöblock och fick på så sätt en liten kammare med egen ingång utanför väggen. Ett tak ordnades också för att förhindra snön att lagras därinne. Primusköket placerades på en bräda. Detta blev vårt kök under vår vistelse på Västisen. Vårt vattenförråd var snö och is och i stort sett outtömligt, men krävde en hel del värme. Vi måste ha vatten till kaffet och till te och potatiskokning. Potatisen frös första dygnet på isen men om man kokade den frusen blev den som ny utan den bismak man vanligen får av frusen potatis som tinar upp långsamt. Varje dag åt vi ett ordentligt middagsmål, oftast konserver med kokt potatis. Ibland fick vi delikatesser som rökt lax. Balakchins mor fyllde 77 år under vår vistelse vilket firades med lax och egenhändigt tillagad vodka (96, vatten och tunna gurkskivor). Den kvällen demonstrerade Balakchin i en arena utanför tältet hur kosackerna dansar. Meteorologen Petrov underhöll ibland med sång. Han hade en vidunderligt vacker

basröst och kunde sitta i timmar utanför tältet och sjunga förmodligen ryska folkvisor med sorgsen text.

Den 13:e september gick jag vakt mellan 2 och 4. Det var klart med undantag för en del cirrustratus moln över horisonten. Temperaturen var endast  $-7^{\circ}\text{C}$  trots den klara luften. Lufttrycket var stadigt och färgerna i norr enastående. Gult och rött i alla möjliga nyanser. Det var soligt och sydostlig vind. En del dimstråk i väster och i öster. Stratusmoln över Hinlopen. Valter och jag gick upp spår för markering av landningsbana för skidflygplanet, en Li-2. Det borde anlända vid ett-tiden. Nattens kyla och luftens fuktighet hade skapat stora rimfrostkristaller på snön. Precis som marsvinter hemma i Jämtland.

Den 14:e september. Det kom inget plan igår trots det vackra vädret. Vi anade att denna fina period var slut och att dimman skulle komma. Jag hade vakten mellan 6 och 8 och då var vi redan i dimman. Vinden var sydlig och ganska kraftig. Dimfrosten började avsätta sig på kläder och andra föremål utomhus. Trycket har fallit nästan 5 mm från igår. Det blir antagligen snö igen. Så det går ett par dar till innan vi får se någon sol. Men vi har mat och bränsle för ett par veckor minst. Så nog går det bra. Vi borde ha haft en radiosändare-mottagare för kommunikation med Ob. Men det är bara att vänta. Vi började gräva ett djupt schakt i snön för att studera hur snön blir till glaciär. På så sätt fick vi något att göra och tiden gick fortare. Skiktningen i snön berättar en hel del

om vad som händer under ett år. Snön avlagras vintertid. Så kommer sommaren och ytlagret av snötäcket börjar tina. Smältvattnet tränger ner genom den finporiga snön och träffar på porösare skikt av åldrad snö, en situation som den för hydrologer bekante Darcy inte räknat med. Det porösare skiktet gör större motstånd för omättad strömning än det finporiga. Ytskiktet börjas mättas med vatten. I någon punkt börjar smältvattnet flöda som en sträng genom det porösare skiktet varvid ett större område av snöskiktet töms på smältvatten. Detta smältvatten rinner ner till ännu äldre snö med lägre temperatur, fryser till is som är tät varvid vattnet strömmar horisontellt och fryser till is. Det som bildas liknar tunna isskivor som kan kallas tallriksis. Diametern på dessa skivor ökar med djupet samtidigt som avståndet mellan dem avtar. Det torde vara så att snökristallerna har en aning högre ångtryck än tallriksisen vilket gör att den senare tillväxer på de mindres bekostnad. Under de följande två dagarna var det fortfarande dimma och vi fortsatte grävandet ner till 7 m djup. Där nere blev islagren upp till 45 cm tjocka.

Den 17:e september var dimman fortfarande tät. Nu började vi märka dimmans deprimerande effekt. Eftersom vi ingenting såg och ingenting hörde utom flygplansmuller någon enstaka gång började vi spekulera i vad som kunde ha hänt. Spekulationerna

visade sig senare vara tämligen meningslösa. Vi hade alltför bräcklig grund för våra fantasier som fladdrade mellan olika extremer. Det är dimmans fel. Allt blir vitt och monotont, endast hörseln ger signaler men de är inte tillräckliga för att konstruera en meningsfull bild av händelseförlopp.

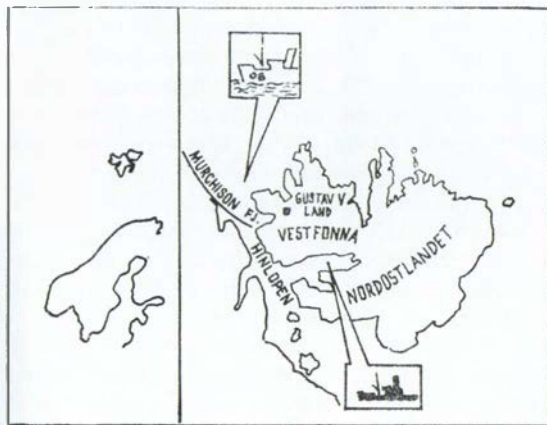
Den 18:e september var sikten under morgontimmarna bättre fast växlande och det klarnade så småningom. Vi utsåg en landningsplats för skidflygplanet och markerade den genom att trampa upp ett spår. Vi hade en radiosändare som drogs för hand. Dess antenn knöts i en ballong som kunde fyllas med vätgas och på så sätt förbättra kommunikationerna. Då kom rekognoseringsplanet och meddelade att piloten bett skidflygplanets pilot att starta från FransJosefLand för att hämta oss. Dessutom släppte han ner mera mat, björkved och 96-procentig, här kallad aerovodka. Björkveden skulle travas upplängs landningsbanan och spriten hållas på travarna när planet skulle landa. För säkerhets skull hade provianten släppts ner. Skidflygplanet kom emellertid inte. Balakchin tillverkade ett dominospel av papp som vi använde flitigt de följande dagarna.

Den 19:e september. Barometern fortsatte att stiga men vinden var nordlig och hård. Med snödrev. Flyget kom i 7-tiden på morgonen men kunde ingenting göra.

## Glaciologernas öde ovisst



Vid Lågöya utanför Murchisonfjorden, markerat med det översta korset, ligger troligtvis det ryska observationsfartyget "Ob" medan undersökningsexpeditionen med hundspann utgått från Wahlenbergfjordens norra strand rakt norr ut till Västisens mitt.



På skissen ser man det aktuella läget för den återfunna expeditionen, med svenskearna Valter Schytt och Erik Eriksson samt norrmannen Niels Jørgen Schumacher jämte två ryska forskare. Den avstörta punkten på Gustav V:s land på Västisen i Vestfonna anger ungefärligt den plats, där expeditionen befinner sig. I Murchisonfjorden ligger det ryska observationsfartyget "Ob" och i Wahlenbergfjorden söder om Vestfonna befinner sig "Nordlysnet" — det fartyg som disponeras av Spetsbergens syslo-men och som sändes till undersökning. I Wahlenbergfjorden har på norra stranden landsatts hundspann med förare för att spåra upp forskarna. Vid sidan Spetsbergens läge i förhållande till Skandinavien.

Expeditionens öde engagerade dagstidningarna i Sverige. Urklippen är från Dagens Nyheter den 21/9 1956 (till vänster) Stockholms Tidningen den 20/9 1956 (till höger) och rubriken är från Svenska Dagbladet.





*Morgon den sista dagen. Det sista vi såg av helikoptern.*

Vi låg inne i sovsäckarna praktiskt taget hela dagen och spelade kryssarspelet tills vårt rutiga papper tog slut. Mot kvällen avtog vinden.

Den 20:e september hade Balakchin vakten mellan 4 och 6. Flyget kom i 5-tiden men sikten var dålig. Den flög rakt över oss. Senare klarnade det betydligt och sikten blev mycket god för de mesta avbruten av någon enstaka dimbank. Vi fyllde ballongen och började sända pejlingssignaler. Vid sista sändningen såg vi i öster något som liknade ett flygplan. Alla tre av oss skandinaver kunde svära på att det var ett flygplan. Men så kom ett dimmoln och allt försvann. Vi hörde heller ingenting och det hela satte fart på våra spekulationer om vad som kan ha hänt. I och för sig var denna händelse uppiggande men mystisk. Vi har väntat på flyget hela dagen. Visserligen steg barometern men vi ville komma härifrån så fort som möjligt.

## Räddningen

Den 21:a september. Jag hade vakten kl. 4–6. Det var dimma dock inte så tät. Jag hörde inget flyg. Valter tog över vakten i 6-tiden och jag kröp in i sovsäcken. Då kom flyget, Il-12 med piloten Perov. Valter tände en av brasorna och sikten var tydligt tillräcklig. Planet flög rakt över. Vi var alla på fötter men det kom tillbaka på låg höjd och släppte ett meddelande. Perov hade sagt till

Moskalenko, piloten på skidflygplanet, att starta från Frans Josef Land. Tiden var beräknad till 3 timmar. Under tiden skulle Perov cirkla runt ovanför oss. Vi började förbereda landningsplatsen. 4 björkvedsbrasor var färdiga att tända och Valter strödde ut lite brunt pulver som skulle hjälpa till att se var snön började och luften tog slut. Kl 9 kom Perov och meddelade att Moskalenko startat och räknade vara framme 10.50–11.00. Vi skulle ställa upp på rad i landningsriktningen och tända på de med 96 indränkta brasorna. Efter detta fortsatte Perov att cirkla runt. Sikten förbättrades undan för undan. Kl. 11 gick vi till våra platser och såg då skidflygplanet dyka ner genom stratusmolntäcket ovanför. Vi tutade på och Moskalenko landade elegant på den uppmärkta banan. Perov med rekognoseringsplanet flög nu tillbaka till Dickson. Vi blev omfamnade och pussade (rysk sed) av besättningen. Vi packade våra prylar, lastade på planet, lade ner tältet med all den utrustning som fanns och gick ombord. Li-2 planet liknade mycket den DC-3 som också kallades Dakota och som torde ha varit det mest populära planet i historien. I stället för hjul satt skidor, breda nästa fyrkantiga metallplåtar. Vi startade utan svårighet från Västisen som ingen av oss saknade just då. Besättningen medförde jättestora färska tomater från Ukraina, äpplen, korv och vodka.





*Moskalenko med skidflygplan anländer. Till vänster Perov med rekognoseringsplan lämnar arenan.*

Vi fördes till en liten ort med namnet Nagorskaja på Frans Josef Land, en resa på c:a 50 mil och restid drygt 2 timmar. Nagorskaja var en viktig station för tillsyn och transport av utrustning och förnödenheter till de flytande forskningsstationerna spridda över det arktiska havet. Flygplatsen var ett stort strandflak. Flygtrafiken då var livlig eftersom de flytande stationerna skulle utrustas för den kommande vintern. Ett 40-tal personer bodde och arbetade här, inhysta i tämligen primitiva baracker men ett stort nytt hus var under uppförande med plats för hela kolonin. Föreståndaren för stationen bjöd på en stor middag med mängder av dricka. Stämningen blev hög och spänningen släppte. Talarna avlöste varandra och vår tolk arbetade för brinnande livet. Vi sov ovaggade den natten. Dagen därpå fick vi inspektera platsen, bl.a. bygget. Under eftermiddagen visades filmer, en österrikisk och en rysk. Den ryska hette visst "Tigertämjerskan". På kvällen kom Ob och vi gick ombord till ytterligare en fest med hela besättningen plus innevånarna i Nagorskaja. Hemresan till Göteborg tog 4 dygn. Äventyret var slut.

## Slutord

Orsaken till den långa väntetiden uppe på Västisen klarnade under hemresan från Nagorskaja. Omedelbart efter det helikopterns besättning återkommit till Ob organiserade kaptenen en expedition till Lågöya för att utröna vilka möjligheter som fanns för skidflygplanet att landa för att hämta oss förutsatt att vi skidade ner till Murchison-fjorden. Två båtar med sammanlagt 18 man deltog i detta företag. På återvägen till båten råkade de utför storm vilket försvårade navigeringen. De blev snabbt genomväta i det hårda vädret och det tog ett helt dygn innan de, frusna och uttrötade, kom tillbaka till båten. Ett under att ingen omkom!

Expeditionen fann inga realistiska möjligheter för Li-2 att landa på Lågöya varför den måste gå upp till

Västisen till vår station för att hämta oss. Li-2 kom från Moskva och monterade på skidorna i Nagorskaja. Då detta var klart blev det blidväder som smälte snön på startbanan. Detta fördröjde avfärden. När den återfått snön startade planet men ena skidan träffade en sten och klövs. Innan den nya skidan hade monterats försämrades vädret. Men det var bara att vänta. Den 21:a september fungerade allting som det skulle.

Norrmännen i Longöyerbyn blev så småningom informerade av ryssarna om vår situation. De gick med sin båt Nordsyssel först till Ob och erhöll ytterligare upplysningar över situationen och vår position på Västisen. De var inte riktigt säkra på positionsbestämningen men gick till Wahlenbergsfjorden där de landsatte en patrull med slädhundar för att söka oss. De startade den 19:e september och återvände sent den 20:e september. Det är möjligt att det flyg vi trodde oss se var norrmännens slädpatrull.

Ser man äventyret så här efteråt kan man säga att vi var otursförföljda och att detta berodde delvis på den rådande väderleken. Å andra sidan kan man säga att vi hade tur som över huvud taget kom upp till Västisen. Chansen att komma dit en förutbestämd dag var väl ungefär 25 procent och chansen att komma därifrån en bestämd dag med flyg var samma. Men detta ger endast 4 dagars fördröjning. Resten får skyllas andra oförutsedda omständigheter t.ex. att helikoptern förolyckades, att snön på startbanan för Li-2 i Nagorskaja smälte bort och att den ena av flygets skidor förstördes av en infrusen sten. Om var och en av dessa bidrog med 4 dagars försening blir, med facit i hand, summan 16 dagar.

---

*Erik Eriksson är professor emeritus vid Institutionen för geovetenskaper, Avdelningen för hydrologi, Uppsala universitet.*

## Utkomna publikationer februari–maj 2003

Jordartskartan 13G Hofors NV, skala 1:50 000. Serie Ak 34. Pris 76:50 kr.  
 Jordartskartan 13G Hofors NO, skala 1:50 000. Serie Ak 35. Pris 76:50 kr.  
 Jordartskartan 13G Hofors SV, skala 1:50 000. Serie Ak 36. Pris 76:50 kr.  
 Jordartskartan 13G Hofors SO, skala 1:50 000. Serie Ak 37. Pris 76:50 kr.  
 Jordartskartan 15H Hudiksvall NV, skala 1:50 000. Serie Ak 38. Pris 76:50 kr.  
 Jordartskartan 15H Hudiksvall NO, skala 1:50 000. Serie Ak 39. Pris 76:50 kr.  
 Jordartskartan 15H Hudiksvall SV/SO, skala 1:50 000. Serie Ak 40. Pris 76:50 kr.  
 Jordartskartan 16F Kårböle, skala 1:100 000. Serie Ak 42. Pris 76:50 kr.

Beskrivning till kartan över grundvattnet i Jämtlands län.  
 Serie Ah 21. Pris 108:50 kr.

Beskrivning till kartan över grundvattnet i Västernorrlands län. Serie Ah 23.  
 Pris 108:50 kr.

Rapporter och meddelanden 112. Berggrundsgeologisk undersökning.  
 Sammanfattning av pågående verksamhet 2002. Hans Delin (red.). Pris 137 kr.

Geoturistkartan Tomelilla NO, berggrundskarta och jordartskarta.  
 Best. nr Z 10. Pris 60 kr.

Regionala geologiska och geofysiska kartor över Skelleftefältet med omnejd:  
 Karta över mineral- och bergartsresurser samt hydrotermalomvandlingar.

- 1) Huvudkarta över malmer och mineraliseringar, skala 1:500 000.
  - 2) Guld- och intrusionsrelaterade mineraliseringar, skala 1:500 000.
  - 3) VMS-malmer och -mineraliseringar: Östra Skelleftefältet, skala 1:100 000.
  - 4) VMS-malmer och -mineraliseringar: Västra Skelleftefältet, skala 1:100 000.
  - 5) Ni-malmer och mineraliseringar i den s.k. nickelzonen, skala 1:200 000.
  - 6) VMS-malmer och -mineraliseringar: Centrala Skelleftefältet, skala 1:100 000.
- Serie Ba 57:3. Pris 76:50 kr.

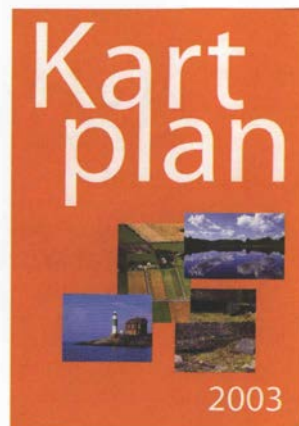
Regionala geologiska och geofysiska kartor över Skelleftefältet med omnejd. Magnetisk  
 anomalikarta. Skala 1:250 000. Serie Ba 57:4. Pris 76:50.

Regionala geologiska och geofysiska kartor över Skelleftefältet med omnejd.  
 Gammastrålningskarta, elektromagnetisk karta, eulerträffar från tyngdkraftsdata och  
 höjdreliëfkarta. Skala 1:500 000. Serie Ba 57:5. Pris 76:50.

Regionala geologiska och geofysiska kartor över Skelleftefältet med omnejd.  
 Bougueranomalikarta. Skala 1:250 000. Serie Ba 57:6. Pris 76:50.

Regionala geologiska och geofysiska kartor över Bergslagen:  
 Magnetisk anomalikarta, skala 1:400 000. Serie Ba 58:4. Pris 76:50 kr.

Regionala geologiska och geofysiska kartor över Bergslagen:  
 Höjdreliëfkarta, bougueranomalikarta, elektromagnetisk karta (VLF) och kompositkarta över  
 kalium, uran & torium, skala 1:750 000. Serie Ba 58:5. Pris 76:50 kr.



Den nya kartplanen  
 kan beställas gratis  
 från Kundtjänst

**SGU**  
 Sveriges geologiska undersökning

Välkommen till Kundtjänst med frågor och beställningar.  
 Sveriges geologiska undersökning, Kundtjänst, Box 670,  
 751 28 Uppsala, Sverige  
 Tel: 018-17 90 00, Fax: 018-17 93 70,  
 E-post: kundservice@sgu.se

# Askjas tyska mysterium

*Fram till relativt nyligen var forskning i avlägsna och obebodda trakter på jorden inte bara vetenskapligt utmanande, utan kunde i många fall även vara förenat med livsfara. Sjön Öskjuvatn i Askjakalderan håller på hemligheten till 1907 års tragiska tyska försök till utforskning av Askja.*

AV ERIK STURKELL

Jag har tidigare i en artikel i Geologiskt forum (Nr 34, 2002) berättat om Askjaområdets geologiska historia. Det här är berättelsen om en geologisk forskningsfärd till Askja som slutade i tragedi. De platsnamn som anges i texten kan återfinnas på kartorna i figur 1 och 2.

Den mest omtalade forskningsfärden till Askja och Dyngjufjöll genomfördes år 1907 av tre tyskar; Walther von Knebel, Max Rudloff och Hans Spethmanns. Den slutade i ett än idag olöst mysterium. Det som hände i Askja år 1907 har en inramning i bästa romanstil och kan berättas på följande sätt.

Det är onsdagen den 10 juli 1907, solen står högt och vädret är gott. Nedanför kratern Víti står ett tält. Vid tältet finns tre män som just har avslutat sin frukost och nu är de redo att ta sig an dagens arbete. Dessa män har färdats över hav och berg för att forska i Dyngjufjöll och dess vulkan. Två av männen går ned till vattnet där deras lilla segelduksklädda båt ligger förtöjd. Idag skall de utforska kalderasjöns mörka vatten. Den tredje mannen viker av från sina kollegor och styr stegen i riktning mot fjällsidan i nordöst, det område där han har arbetat i några dagar. Han kommer tillbaka till tältet vid 10-tiden på kvällen och är den förste att komma tillbaka denna ljusa sommarkväll. Efter två timmar börjar han dock att bli smått orolig – de borde vara tillbaka nu. Han börjar söka efter dem, men spanande över den stilla vattenytan på sjön ser han ingen rörelse. Hans två kollegor är spårlost försvunna, och deras öde är än idag höljt i dunkel.

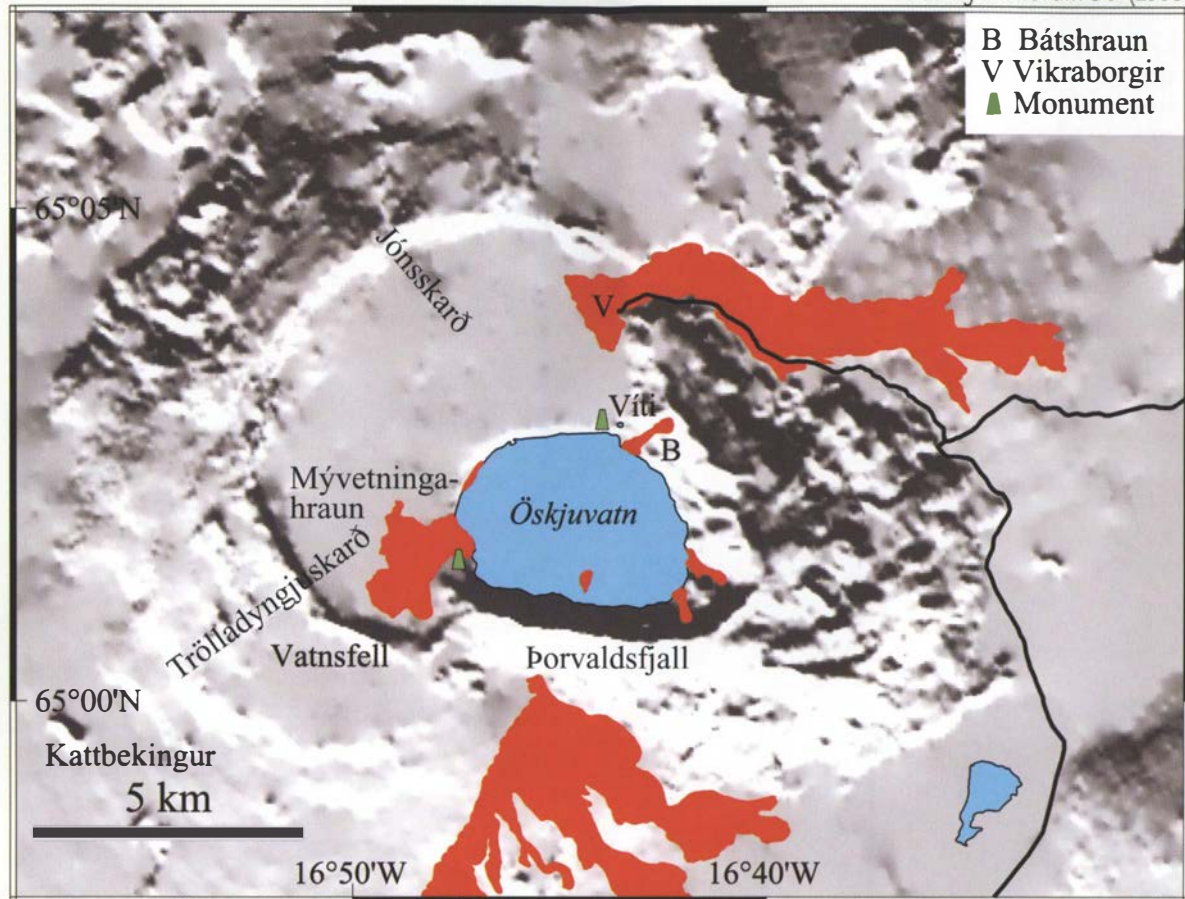
År 1905 kom den unge geologen Walther von Knebel till Island, och färdades runt i landet. Denna forskningsresa resulterade i några artiklar och en mersmak av Island. Han fick ekonomiskt stöd från Tyskland för att företa en ny forskningsresa till Island. Denna färd hade som mål Dyngjufjöll och Askja. På denna resa var inte

Walther von Knebel ensam som på den första färden, utan han åtföljdes av den unge geologen Hans Spethmann och vännen och konstnären Max Rudloff. Walther von Knebel och Max Rudloff kom till Reykjavík våren 1907. Där anställde de Ögmundur Sigurðsson som guide och reseorganisatör. Ögmundur var en erfaren guide som hade hjälpt Þorvaldur Thoroddsen vid hans expedition till Askja. Hans Spethmann hade tagit en båt till Akureyri och mötte expeditionen där. Från Akureyri gick färden först till gården Svartárkot, den sista gården innan högländet tar vid (figur 1). Expeditionen lämnade Svartárkot den 30 juni år 1907 med Ögmundur, övriga följeslagare och 27 hästar. Klockan fem på morgonen kom expeditionen fram till Öskjuvatn efter 20 timmars färd från den sista gården. I Askja var allt snötäckt och sjön isbelagd. De inrättade sitt läger nordväst om explosionskratern Víti. Ögmundur och följeslagarna vände åter mot Svartárkot med hästarna efter att lastat av all utrustning inklusive en mindre segelduksklädd båt. Männen uttryckte viss skepsis mot båtens sjövärdighet och lämnade de tre. Ögmundur skulle komma tillbaka efter två veckor med post och den proviant som de hade lämnat kvar i Akureyri. De följande dagarna var det blidväder, vilket resulterade i att snötäcket minskade drastiskt och isen började släppa sitt grepp om sjön. Båten togs fram och flyttades till stranden av sjön. Den 9 juli bestämde Walther von Knebel sig för att nästa dag skulle han och Max Rudloff utforska sjön med båten. Nästa morgon gick Walther von Knebel och Max Rudloff till båten medan Hans Spethmann fortsatte sitt forskningsarbete i den östra delen av fjället. Han återvände till tältplatsen vid tiotiden och var först på platsen. Han väntade vid tältet till midnatt. Vid det här laget var han orolig och började söka efter sina två kollegor. Han följde stranden



Figur 1.  
Geografisk karta över  
Nordisland med de  
platser som omnäns i  
texen.





Figur 2. Karta över den stora Askjakalderan

och spanade ut över vattenytan och såg inget livstecken. Hans Spethmann var ensam i fem långa dagar innan Ögmundur kom tillbaka. Under dessa dagar fortsatte han det desperata sökandet och grubblade över vad som kunde ha hänt. När Ögmundur till slut kom fortsatte de sökandet tillsammans och sände efter assistans från bebyggda trakter. Hans Spethmann och Ögmundur fann endast en av Max Rudloffs vantar under sitt sökande. Några dagar senare (17/7) kom bonden från Svartárkot tillsammans med några män för att hjälpa till. De följde stranden under Þorvaldsfjall vilket är ytterst riskabelt då ständiga snö- och bergsskred förekommer längs den branta bergvägen. De var kvar i Askja t.o.m. den 25 juli och under denna tid försökte Hans Spethmann att fortsätta sitt forskningsarbete, han disputerade 1913 i Leipzig på en avhandling om Askja. Från Askja kom de till Akureyri den 28 juli och dagen efter gav Hans Spethmann en redogörelse för polisen om vad som hade hänt i Askja. Hans Spethmann tillsammans med tolv män återvände till Askja den första augusti. De hade med sig en roddbåt. Båttransporten var ett besvärligt företag; dock var början

lätt, eftersom båten kunde transporteras på en kärra. Sista biten fick båten surras till en träram som drogs av hästarna. Detta transportsätt gick bra t.o.m. Jónsskarð (figur 2), där lavafälten i kalderan tog vid. Båten fick då bäras över lavafälten och till slut, efter stora vedermödor, kom man fram till Víti och slutligen ned till sjön. I det återupptagna sökandet fann man nu en åra och ett trälöck till en barometerlåda. Man försökte att dragga efter liken, men detta gick inte så bra, eftersom det antingen var för djupt eller också fastnade draggen i den oregelbundna lavan på sjöbotten. Till slut gav man upp sökandet och återvände, men båten lämnade de i Askja. År 1921 skedde ett mindre utbrott i Askja. Den aktiva kratern låg i slutningen ovan båtens förtöjningsplats och lavan rann ned till sjön och ut över båten. Denna lava heter därför Bátshraun (Båtlavan). I och med detta var sökandet slut och Hans Spethmann reste hem i slutet av september. Om de två tyskarnas mystiska försvinnandet spekulerades mycket i både Island och Tyskland och ett flertal olika förklaringar föreslogs.

Nästa sommar kom fröken Ina von Grumbkow (Walther von Knebels fästmo) till Island för att försöka





Figur 3. Öskjuvatn där Walther v. Knebel och Max Rudloff försvann, sett från sydväst, med stenröset rest 1951 till deras minne.

få klarhet i det mystiska försvinnandet. Hon åtföljdes av den unge tyske geologen Hans Reck. De reste vida omkring i landet och följande år gav Ina von Grumbkow ut en reseskildring. Den 14 augusti kom de till Askja och efter en veckas fruktlöst sökande efter några spår som kunde leda till en förklaring gav de upp. Under tiden i Askja genomförde Hans Reck geologiska studier inom området. Efter avslutat sökande byggde de ett stenröse just sydväst om Víti (figur 2) och ristade in de försvunna männens namn i en sten. Idag finns Walther von Knebels och Max Rudloffs namn på en metallplatta monterad på stenröset som Ina von Grumbkow och Hans Reck reste. Två år efter Askja färden gifte sig Ina von Grumbkow och Hans Reck med varandra. Hans Reck blev under sin fortsatta karriär en framstående vulkanolog.

## Marmorplattan

Sommaren 1950 arbetade fyra österrikiska geologer vid sydkanten av Vatnajökull (närmare bestämt vid Hoffellsjökull, figur 1). Expeditionen leddes av den storsvuxne Otto Woitsch. Den österrikiska expeditionen

bestod av ytterligare tre män, Ferdinand Aumayr, A. Bergen, och Helmut Scheiner. I slutet av augusti företog två av österrikarna (Otto Woitsch och en man till, men vem som var Ottos följeslagare är ej bekant) en färd över Vatnajökull med en marmorplatta, som de skulle placera vid Öskjuvatn till minne av Walther von Knebel och Max Rudloff. De två unga österrikarna skulle färdas från Vatnajökulls sydkant till Dyngjufjökull och sedan mot Askja med marmorplattan (vikt cirka 7 kg) samtidigt som de gjorde meteorologiska observationer. På Vatnajökull blev det vädret dåligt, och efter stora strapatser lyckades de komma till Kverkfjöll. Släden lämnades på glaciären och de tog kurs mot den enda gröna fläcken norr om Kverkfjöll, vilken är Hvannalindir. I hård motvind och med snöblandat regn kämpade de sig fram till Hvannalindir. Här lämnade de mycket av sin utrustning, de blöta kläderna, primusen, tältet, mätinstrumenten och marmorplattan som nu var i två delar. Från Hvannalindir tog de kurs mot civilisationen, först mot Vaðalda, där de hoppades på att kunna vada över älven Jökulsá á Fjöllum. Väl framme vid älven insåg de att det var omöjligt att komma över,



så de vände söderut mot Kverkfjöll och gick tillbaka upp på Vatnajökull. De vandrade över Dyngjujökull mot väster och vek sedan av norrut mot Dyngjufjalladal. Nu var maten slut och kompassen försvunnen, men nästa dag fann de ett bilspår, som de följde till Suðurábotnar, där spåret försvann i gräset. Nästa morgon övergav de resten av utrustningen. Efter ett tag lyckades de återfinna bilspåret, som ledde vidare norrut, och den sista biten släpade de utmattade männen sig fram till gården Svartárkot och var räddade. Från Hvannalindir till Svartárkot vandrade de i fem dagar utan tält med bara lite mat i dåligt väder. Att göra detta efter en färd över Vatnajökull är en imponerande prestation. Jón träffade österrikarna några dagar senare i Akureyri och lovade att fara till Hvannalindir och hämta marmorplattan och resten av utrustningen. Jón tillsammans med Ólafur Jónsson (som ofta färdades till Askja och skrev därom) och Erlingur Pálmason fann marmorplattan och utrustningen på den plats som österrikarna hade beskrivit och transporterade allt till Akureyri. Nästa sommar, 1951, for Jón tillsammans med Erlingur, Örn

Pétursson, Fjóla Þorbergsdóttir och Ragnhildur Jónsdóttir till Askja med marmorplattan (Jón och Ragnhildur fann varandra under askjafärden och gifte sig två år senare). Jón hade lovat österrikarna att ett minnesmärke med plattan skulle resas vid Öskjuvatn. De for söder om Dyngjufjöll till Kattbekingur och därifrån körde de mot Vatnsfell. Det gick att komma tre kilometer närmare Askja men inte längre. Från denna punkt bar de marmorplattan och cementen upp till Trölladyngjuskarð och ned i Askja över lavafälten fram till Mývetningahraun, där lavan hade runnit ned i 1875 års kaldera (Öskjuvatn). Nu hade de till slut kommit fram till den sydöstra sjökanten med marmorplattan, cementen och allt annat. Jón hade ju lovat att placera plattan vid sjön. Nu byggde de ett stenröse (figur 2 och 3), gjöt in den spruckna marmorplattan i cement och placerade den på röset (figur 5). I dag kommer det inte så många besökare till marmorplattan, eftersom bilvägen slutar vid Vikraborgir på nordkanten av den stora kalderan och huvudstigen går till den norra sidan Öskjuvatn invid explosionskratern Víti.



Figur 4. Den österrikiska expeditionen med sin utrustning på gården Hoffell år 1950. Stående vid lastbilen från vänster; Otto Woitsch, Leifur Guðmundsson (bonde på gården), Ferdinand Aumayr, Helmut Scheiner (?) och Sverrir Scheving Thorsteinsson (fotograf var troligen A. Bergen). Otto Woitsch skickade ett album med bilder till Sverrir Scheving Thorsteinsson efter expeditionen. Denne har ställt bilden till förfogande.



WALTHER VON KNEBEL  
FELD  
MAX RUDLOFF  
gewidmet  
welche hier am 10 Juli 1907  
im Dienste der Forschung  
den Tod fanden  
Oesterreichische Islandexpedition 1900

Figur 5. Stenröset med den spruckna marmorplattan till minne av Walther von Knebel och Max Rudloff som försvann i Öskjuvatn den 10 juli 1907, inskriptionen som var i guldtext lyder: "Walther v. Knebel und Max Rudloff gewidmet welche hier am 10 Juli 1907 im Dienste der Forschung den Tod fanden. Oesterreichische Islandexpedition 1900".

Om man har tid under ett besök i Askja, så rekommenderas en vandring längs Öskjuvatns västra strand över Mývetningahraun från 1922 till minnesmärket med marmorplattan. Man bör dock inte fortsätta längre ty längs Öskjuvatns sydstrand under Þorvaldsfjall branta sida, sker det upprepade skred. Kanske var det ett sådant som begravnade Walther von Knebel och Max Rudloff den ödestyngda dagen sommaren 1907.

## Tackord och källor

Med hjälp från Sverrir Scheving Thorsteinsson (Höfn i Hornafjörður), Guðrún Pálsdóttir (Veðurstofa Íslands) och Vilhjálmur Lúðvíksson (Rannsóknarráð Íslands) lyckades vi att få fram namnen på vilka som deltog i den österikiska Islandsexpeditionen år 1950 (figur 4). Sverrir träffade österikarna och hjälpte dem i deras forskningsarbete.

Som faktaunderlag till tyskarnas färd har jag använt artiklar och böcker skrivna av Ólafur Jónsson (1962), Sigurður Þórarinnsson (1963), Jón Sigurgeirsson (1972), och en bok av Ina von Grumbkow (i Haraldur

Sigurðssons översättning 1982). Jón Sigurgeirsson publicerade 1972 berättelsen om marmorplattan vid Öskjuvatn och mina uppgifter om marmorplattans färd är hämtad från dennes skrift.

von Grumbkow, I., 1982: Ísafold Ferðamyndir frá Íslandi. I Haraldur Sigurðsson isländska översättning. Bókaklúbbur Arnar og Örlygs, Reykjavík, 206 s.

Jónsson, Ó., 1962: Dyngjufjöll og Askja. Bókaforlag Odds Björnssonar, Akureyri, 96 s.

Sigurgeirsson, J., 1972: Marmaraplattan við Öskjuvatn, Ferðir blað ferðafélags Akureyrar, 31, 3–15.

Spethmann, H. 1913: Islands grösster Vulkan. Die Dyngjufjöll mit der Askja. Leipzig, 143 s.

Þórarinnsson, S., 1963: Eldur í Öskju, Askja on fire, Almenna Bókafélagið Reykjavík, 48 s.

Erik Sturkell är geofysiker på Veðurstofa Íslands (Islands meteorologiska institut). Han har bland annat forskat på jordskorperörelser i Askjaområdet; erik@vedur.is



# Geologin, fjärilseffekten och tidspilen

*Det påstås ibland att naturvetenskapen "återupptäckt" tiden och kaosteorin. Geologerna och den geologiska forskningen har dock alltid varit medveten om dessa två effekter.*

AV NILS EDELMAN

ILLUSTRATIONER AV VIKING NYSTRÖM

Vid en förnyad genomgång av böcker om kaos och tiden (se litteraturförteckningen) har jag blivit påmind om bristen på geologisk allmänbildning till och med bland naturvetare i andra fack.

Edward Lorenz upptäckte "fjärilseffekten" när han i en ekvation om vädret slog in värdet 0.506 istället för 0.506127. "Lorenz hade skrivit in den korta, avrundade siffran och utgått från att skillnaden – en tusendel – var försumbar." (Gleick 1988, s. 28). När han efter en timmes kaffepaus kom tillbaka fann han att resultatet i datorn, som arbetat hela tiden, var helt annorlunda än tidigare. Han insåg då att små skillnader som adderas kan få stora effekter i slutresultatet. Detta döpte han till "fjärilseffekten", "en fjäril som rör sig i dag i Peking kan förändra stormarna nästa månad i New York" (Gleick 1988, a. 20).

Att små förändringar kan få stora effekter är känt i geologin. Erosionen slipar bort kanske en bråkdel mm per år av en flera km hög bergskedja men under tiotals miljoner år eroderas bergskedjan ned till ett flackland. En sedimentation på 1 mm per år ger på 100 000 år en 100 m mäktig sedimentpacke. Små variationer i strömhastigheten i en meandrande flod kan avgöra om det blir sedimentation eller erosion. Europa och Amerika avlägsnar sig från varandra några cm per år men på tiotals miljoner år har denna obetydliga rörelse öppnat Atlanten. Geologerna har känt till "fjärilseffekten" åtminstone sedan 1700-talet.

Prigogine och Stengers (1984, s. 2) skriver att "Naturvetenskaperna håller på att återupptäcka tiden". I den klassiska mekaniken kan tiden gå lika väl framåt som bakåt men den kan endast gå i en riktning i irreversibla processer enligt termodynamikens andra huvudsats. Denna sats utformades i slutet av 1800-talet och den säger att vid



varje irreversibel process går en del av energin förlorad i form av värme. Tidigare studerade man i laboratorierna främst reversibla processer som saknar tidspil. Numera har man börjat intressera sig för irreversibla processer som visar tidens riktning.

I geologin och andra historiska vetenskaper är tidens riktning entydig då de flesta, troligen alla geologiska processer är irreversibla. Som exempel kan nämnas vittring och erosion. Mineral som bildats djupt nere i jordskorpan är för det mesta instabila när de vid jordytan kommer i kontakt med syre, kolsyra och vatten vid lägre temperatur och tryck. Vissa ämnen går i lösning, andra bildar lermineral medan de stabila kvartskornen blir fria. Floder för ned allt detta till havet där dessa bildar ler- och sandavlagringar. Vattnet kan inte rinna tillbaka upp i bergen med vittringsprodukterna och återbilda de ursprungliga, instabila mineralen.

I boken "Tid utan ände" på 455 sidor nämner Coveney och Highfield (1992, s. 27) geologernas tid i förbigående på ett enda ställe. Har inte geologin genom upptäckten av jordens enorma historia, miljarder år istället för bibelns 6 000 år, i högre grad påverkat vår världsbild än termodynamiken i den mån denna återinfört tidspilen. Tidens riktning är känd sedan urminnes tider. Filma en kopp kaffe som faller ned på golvet. Om man kör filmen baklänges så att skärvorna samlar ihop sig till en hel kopp och kaffedropparna hoppar in i koppen vilken sedan flyger upp på bordet, så kan ett barn se att det hela är bakvänt, så framt inte barnets omdöme helt förstörts av tecknade filmer. Måne inte redan djuren har någotslags uppfattning om tidens riktning då alla deras rörelser sker inte bara i rummet utan också i tiden.

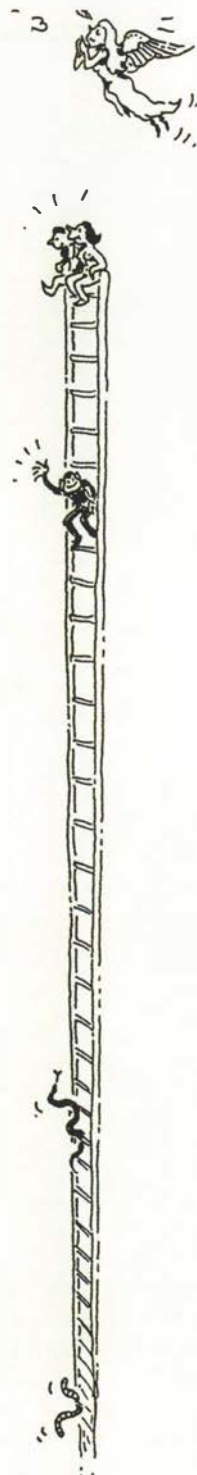
Fjärilseffekten har länge varit känd av geologerna på basis av fältobservationer men nu framställs den som en stor nyhet då den "databehandlats". Tidens riktning är en självklarhet, som troligen även djuren har en uppfattning om, men nu framställs den som en stor upptäckt i fysiken. Hur mycket är geologernas eget fel att geologiska principer är okända av andra naturvetare? Har geologerna varit för timida – bett om ursäkt för att de finns till – så att ingen tar någon notis om geologin?

## Litteratur

- Coveney, P. & Highfield, R., 1992. Tid utan ände. ICA Bokförlag.  
Gleick, J., 1988. Kaos. Bonniers.  
Prigogine, I. och Stengers, I., 1984. Ordning ur kaos. Bokslogen.

---

*Nils Edelman är professor emeritus i Mineralogi och Geologi vid Åbo Akademi. Han är även författare till boken "Filosofier, forskare och filurer ur geologins historia".*





## Geologiska Föreningens årsmöte 2002

I år provade vi en ny typ av årsmöte. Ett samarbete mellan Geologiska Föreningen och den lokala geologiska studentföreningen, i detta fall Geologklubben vid Stockholms universitet. Mötet ägde rum i Geohuset i Frescati, Stockholms universitet den 22 maj och bevistades av omkring 40 åhörare. Verksamhetsberättelsen kunde för första gången på många år uppvisa positiva siffror, både ett ökat medlemsantal och ett litet ekonomiskt överskott. Överskottet blev ca 74000 kr, dock ska den summan reduceras med ca 41000 kr eftersom tryckningen av de sista häftena betalades först 2003. Medlemsantalet ökade med 27 personer, från 483 till 510. Det var framförallt antalet studerandemedlemmar som ökade, från 12 år 2001 till 41 år 2002. En mycket glädjande utveckling vilken visar att Geologiska Föreningen upplevs som en viktig aktör även bland yngre geovetare. Övriga medlemskategorier uppvisade i stort sett inga förändringar. En av föreningens ständiga medlemmar och en hedersmedlem avled under året. Det positiva resultatet för Geologiska Föreningen visar att den djupaste krisen troligen är över (för denna gång) och vi kan nu istället blicka framåt (se även Birger Schmitz ledare i Geologiskt forum 37). *GFF* och *Geologiskt forum* utkom med fyra nummer vardera på totalt 240 sidor för *GFF* och 144 sidor för *Geologiskt forum*. Det senare är det hittills högsta sidantalet för den tidskriften.

Under mötet informerades också om Geologiska Föreningens utökade samarbete med Geologins dag. Under 2002 kanske detta främst märktes genom temanumret av *Geologiskt forum*, ett 48-sidigt häfte som trycktes i 4000 exemplar, varav 1500 distribuerades av Geologins dag. Det informerades också om de nya medlemsformerna där det nu är möjligt att prenumerera på bägge tidskrifterna eller enbart *Geologiskt forum*, eller avstå från dem helt. Geologiska Föreningens vetenskapliga tidskrift *GFF* diskuterades även. Tidskriften hette tidigare *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar*, men bytte 1994 namn till *GFF*. Namnbytet föregicks av en lång och uppsplitande debatt, och alla sår är kanske inte läkta än. Årets möte konstaterade att namnbytet kan

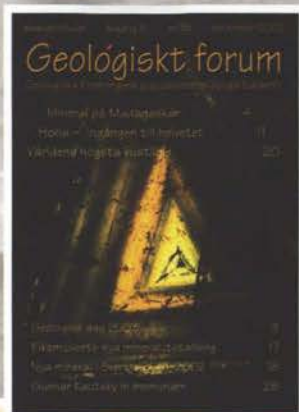
ha varit olyckligt, men att återigen byta namn på tidskriften skulle kanske skada mer än att försöka få det nuvarande namnet bättre etablerat inom den akademiska världen. Det beslutades dock att frågan skall utredas vidare. *GFF*s ställning som vetenskaplig tidskrift diskuterades även. *GFF* är en regional tidskrift som utanför Sverige har ett gott anseende. I Sverige finns dock en tradition att nedvärdera *GFF*, det anses inte riktigt fint att publicera i den. Denna attityd, kopplat till den allmänna nedgången för geologisk forskning kan på sikt leda till problem för *GFF* på grund av en minskad manuskripttillströmning.

Årsmötesförhandlingarna följdes av pris- och stipendieutdelning, dels Wickmanpriset i geokemi och isotopgeologi (se sidan 3), och därefter utdelning av Medaljfondens stipendium till yngre ograduerad forskare.

Stipendiet delades ut för bästa bidrag av odisputerad forskare i *GFF*, volym 123 och 124. Stipendiet tilldelades Håkan J. Mattsson, Luleå för artikeln "A paleomagnetic and AMS study of the Rätan granite of the TIB, central Sweden" av H.J. Mattsson & S.-Å. Elming, vilken publicerades i decembernumret av *GFF* volym 123 år 2001. Prisutdelningen åtföljdes av Wickmanpristagarnas prisföreläsningar. Eric Welins presentation "Isotopgeologin i Sverige. Pionjäråren" berörde uppbyggandet av den svenska isotopgeologiska forskningen, från 1950-talet till grundandet av Laboratoriet för isotopgeologi 1973. Stefan Claessons föredrag

"Mer från mindre – isotoper som geologiskt minne" handlade om den tekniska och geologiska utvecklingen av isotopgeokemiska metoder vilket har möjliggjort att allt mindre provmängder nu kan analyseras.

Kvällen avslutades med en uppskattad eftersits anordnad av Geologklubbens klubbmästeri, något som vi i Geologiska Föreningens styrelse tackar storligen för. Avslutningsvis kan konstateras att årsmötet besöktes av fler medlemmar än vanligt och att denna typ av möten fungerar bra. Nästa år ses vi i Lund där Geologiska Fältklubben kommer att vara vår medarrangör.



**GFF** volume 124 part 4 pages 185–240  
Stockholm December 2002  
ISSN 0016-7630



A quarterly journal published by The Geological Society of Sweden.



**Geologiska Föreningens styrelse vill tacka följande personer för att de hjälpt oss att klara föreningens ekonomi under 2002 utan att behöva göra avkall på verksamheten.**

### FÖRENINGSSPONSORER

Ann Marie Brusewitz  
Birgitta Bygghammar  
Hans Gottfriedz  
Anita Löfgren  
Raymond Munier  
Malgorzata Moczydlowska-Vidal

### FÖRENINGSVÄNNER

Berit Alm  
Elisabet Alm  
Svante Björck  
Göran Bylund  
Roland Gorbatshev  
Reinhard Greiling  
Peter Harström  
Lars Holmer

Åke Johansson  
Tommy Jönsson  
Torsten Karlsson  
Peder Knappe  
Rolf Koester  
Hemin Koyi  
Risto Kumpulainen  
Thomas Lundqvist  
Olof Martinsson  
Per Nysten  
Tommy Olsson  
Agnes Rodhe  
Ursula Schwarz  
Sten Anders Smeds  
Rodney Stevens  
Arne Strömberg  
Hans Thulin  
Lennart Widenfalk

### DONATORER

Otto Brotzen  
Erik Burton  
Erik Fromm  
Carl-Fredrik Glimberg  
Per Hedström  
Anders Holmqvist  
Gunnar Hoppe  
Sören Jensen  
Gunnar Kautsky  
Sven Laufeld  
Jan Lundqvist  
Ingmar Lundström  
Carl-Olof Morfeldt  
Sten Sture Paterson  
Agnes Rodhe  
Erich Spicar  
Helge Tullström  
Ingrid Tunelli-Lundholm

## Till er alla – Ett Stort Tack!

### Nya medlemmar 2003

Niklas Axheimer, Lund  
Therese Bejgarn, Farsta  
Linus Brander, Göteborg  
Peter Dahlquist, Lund  
Mats Eriksson, Lund  
Mårten Eriksson, Lund  
Anna Haapaniemi, Helsingfors  
Birgitta Hässler, Nås  
Malin Johansson, Hägersten  
Bertil Larsson, Sjötofta  
Anna-Lena Lind, Haninge  
Katarina Lundblad, Stockholm  
Sten Martinsson, Ronneby  
Sarah Mellander, Göteborg  
Erik Ogenhall, Uppsala  
Anders Persson, Arvika  
Tor Pleijel, Sködinge  
Karin Strand, Sösdala  
Joakim Söderblom, Nacka  
Fredrik Terfeldt, Lund  
Nina Tuomikoski, Trollhättan  
Vivi Vajda, Lund  
Linda Wickström, Birmingham  
Markus Wiklund, Stockholm  
Gerd Ytterberg, Stockholm

### Nya medlemmar 2002

Anders Ahlberg, Tågarps  
Glenn Bark, Luleå  
Susanna Bergendahl, Stockholm  
Claes Bergman, Höör  
Hanna Bohlin, Stockholm  
Lennart Bornmalm, Göteborg  
Sören Byström, Uppsala  
Evelyn Dahlberg, Öskarshamn  
Dan Dyrelus, Uppsala  
Edfelt Åsa, Luleå  
Erik Eneroth, Lund  
Anna Engström, Stockholm  
Maria Eriksson, Hässelby  
Paul Evins, Stockholm  
Åsa Frisk, Tyresö  
Eva Gustafsson, Lerum  
Dan Hammarlund, Lund  
Fanny Hartwig, Bandhagen  
Tomas Hode, Stockholm  
Catherine Jessen, Lund  
Mark D. Johnson, Göteborg

Anders Jönsson, Nyhamnsläge  
Charlotte Jönsson, Limhamn  
K Laajoki, Oulu  
Christina Lundmark, Luleå  
Lena Lundqvist, Göteborg  
Howri Mansurbeg, Uppsala  
Teresita Morales Aguilera, Stockholm  
Caroline van Mourik, Bromma  
Raymond Munier, Stockholm  
Johan Olsson, Stockholm  
Gustav Pettersson, Chester  
Monika Rosenblom, Västerhaninge  
Anders Salomonsson, Stockholm  
Peter Schmidt, Uppsala  
Helena Skoglund, Luleå  
Christian Skovsted, Uppsala  
Marianne Särkinen, Vagnhärad  
Emma Torsvik Rehnström, Lund  
Victoria Vollert, Lund  
Jaana Hode-Vuorinen, Stockholm

**Styrelsen önskar er alla hjärtligt välkomna till Geologiska Föreningen!**



# GEONYTT

Under rubriken "Geonytt" uppläser *Geologiskt forum* kostnadsfritt plats för information relevant för föreningens medlemmar eller geointresserad allmänhet. Har du något du vill upplysa om, sänd informationen till tidsningen senast 1/8 (adress, fax och e-post, se sid. 2). Nästa nummer kommer i september.

## Geologiska Föreningens nye ledamot

Vid Geologiska Föreningens årsmöte valdes Pär Weihed in som ledamot för återstoden av 2003 och 2004 efter tidigare ledamoten Joakim Samuelsson som valt att avsäga sig uppdraget.

Pär Weihed studerade i Göteborg där han disputerade 1992 på en avhandling rörande Tallbergsfyndigheten i Skelleftefältet. Han arbetade mellan 1990–2001 vid Sveriges geologiska undersökning i Uppsala. 1996 tillträdde han som adjungerad professor vid avdelningen för tillämpad geologi vid Luleå tekniska universitet, och sedan 1999 har han innehaft en av vetenskapsrådet finansierad särskild forskartjänst i ämnet malmgenes. Pär Weihed har tidigare erfarenhet av Geologiska Föreningen, mellan 1993–1995 var han sekreterare i föreningen.



## Geologins dag 13 september 2003

Årets Geologins dag är den tredje i raden och temadagen är i medvind. Vi har fått fler sponsorer och kopplingen till skolorna ökar. Massor av prova-på-aktiviteter för både barn och vuxna genomförs över hela landet: Fossiljakt, klättring efter diamanter, bygg din egen jord, spännande exkursioner, guldvaskning, tävlingar, geoteater, Dr Sten och Dr Fossil beskriver stuffer, stentäljning och mycket mer.

De fyra största geoinstitutionerna är nu med och stödjer Geologins dag ekonomiskt och Sveriges Bergmaterialindustri arrangerar öppen täkt där grus och bergtäkter över hela landet visar sina verksamheter för allmänhet och politiker.

Nytt för i år är att Geologins dag aktivt marknadsförs av Geologiskt forum, bland annat genom direktförsäljning av specialnumret under Geologins dag i anknytning till arrangemang över hela Sverige.

Geologins dag har i år den stora äran att konkurrera med EMU-valet, som infaller dagen efter. Kom i stället till Geologins dag och inspireras inför framtiden. Alla arrangemang finns på [www.geologinsdag.nu](http://www.geologinsdag.nu).

## En prenumeration

på *Geologiskt forum* 2003 (nr 37–40) kostar 160 kr. Gör så här: betala 160 kr till Swedish Science Press på postgiro 489 78 50-6 eller bankgiro 914-4601. Märk inbetalningskortet *Geologiskt forum* 2003.

Information angående äldre volymer av *Geologiskt forum* fås via redaktionen; [gff@geo.su.se](mailto:gff@geo.su.se), eller beställs av Swedish Science Press (se sidan 2 för information). Lösnummerpris för *Geologiskt forum* nr 38 är 40 kr.

## Medlemskap i Geologiska Föreningen

kostar 400 kr/år inkluderande *Geologiskt forum* och den engelskspråkiga vetenskapliga tidskriften *GFF*. Studerande betalar dock endast 200 kr/år (under max. 4 år). Medlemskap enbart inkluderande *Geologiskt forum* kostar 250 kr/år. Enbart medlemskap, utan prenumeration, kostar 100 kr/år.

Gör så här: betala medlemsavgiften till *Geologiska Föreningen* på postgiro 2108-9. Märk inbetalningskortet Ny medlem (alt. ny studerandemedlem) i *Geologiska Föreningen*, avgift för 2003.

Skriv tydligt namn och adress på inbetalningskortet, tack!

# GEOLOPPIS

Under rubriken "Geoloppis" intas gratis annonser från privatpersoner. Det kan gälla böcker, utrustning, samlingar, etc. näst 1/8 (adress, fax och e-post, se sid. 2). Nästa nummer kommer i september.

**KÖPES:** Riddarhytte malmfält. 1923. (Kungl. Kommerskollegium Nr 1). *Norbergs berggrund och malmfyndigheter*. 1936. (SGU Ca 24). Tel. 08-5195 4076 alt. 0703-386063.

**SÄLJES:** Diverse lösa häften av *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar (GFF)*; Bd 6, 11, 15, 16, 20, 22, 23, 25, 28. Tel. 046-184403 alt. 070-5352651.

## GEOLOGISKA FÖRENINGENS STYRELSE 2003

Birger Schmitz, ordf., Inst. för geovetenskap, Göteborgs universitet, Box 460, 405 30 Göteborg, tel. 031-773 49 02; [birger@gvc.gu.se](mailto:birger@gvc.gu.se)  
 Dan Holtstam, sekr., Sekt. för mineralogi, Naturhistoriska riksmuseet, Box 50007, 104 05 Stockholm, tel. 08-5195 40 76; [dan.holtstam@nrm.se](mailto:dan.holtstam@nrm.se)  
 Kajsa Hult, skattm., Sveriges geologiska undersökning, Box 670, 751 28 Uppsala, tel. 018-17 93 58; [kajsa.hult@sgu.se](mailto:kajsa.hult@sgu.se)  
 Joakim Mansfeld, red., Institutionen för geologi och geokemi, Stockholms universitet, 106 91 Stockholm, tel. 08-674 77 27; [gff@geo.su.se](mailto:gff@geo.su.se)  
 Ulf Quarfort, ledam., Inst. för geovetenskaper, Uppsala universitet, Villav. 16, 752 36 Uppsala, tel. 018-471 25 68; [ulf.quarfort@natgeo.uu.se](mailto:ulf.quarfort@natgeo.uu.se)  
 Mats Rundgren, ledam., Kvartergeologiska avd., Lunds universitet, Tomavägen 13, 223 63 Lund, tel. 046-222 78 56; [mats.rundgren@geol.lu.se](mailto:mats.rundgren@geol.lu.se)  
 Pär Weihed, ledam., Luleå tekniska universitet, 971 87 Luleå, tel. 0920-491371; [par.weihed@sb.luth.se](mailto:par.weihed@sb.luth.se)



den svenska föreningen för vetenskaplig, tillämpad och populär geologi  
<http://www.geologiskaforeningen.nu>