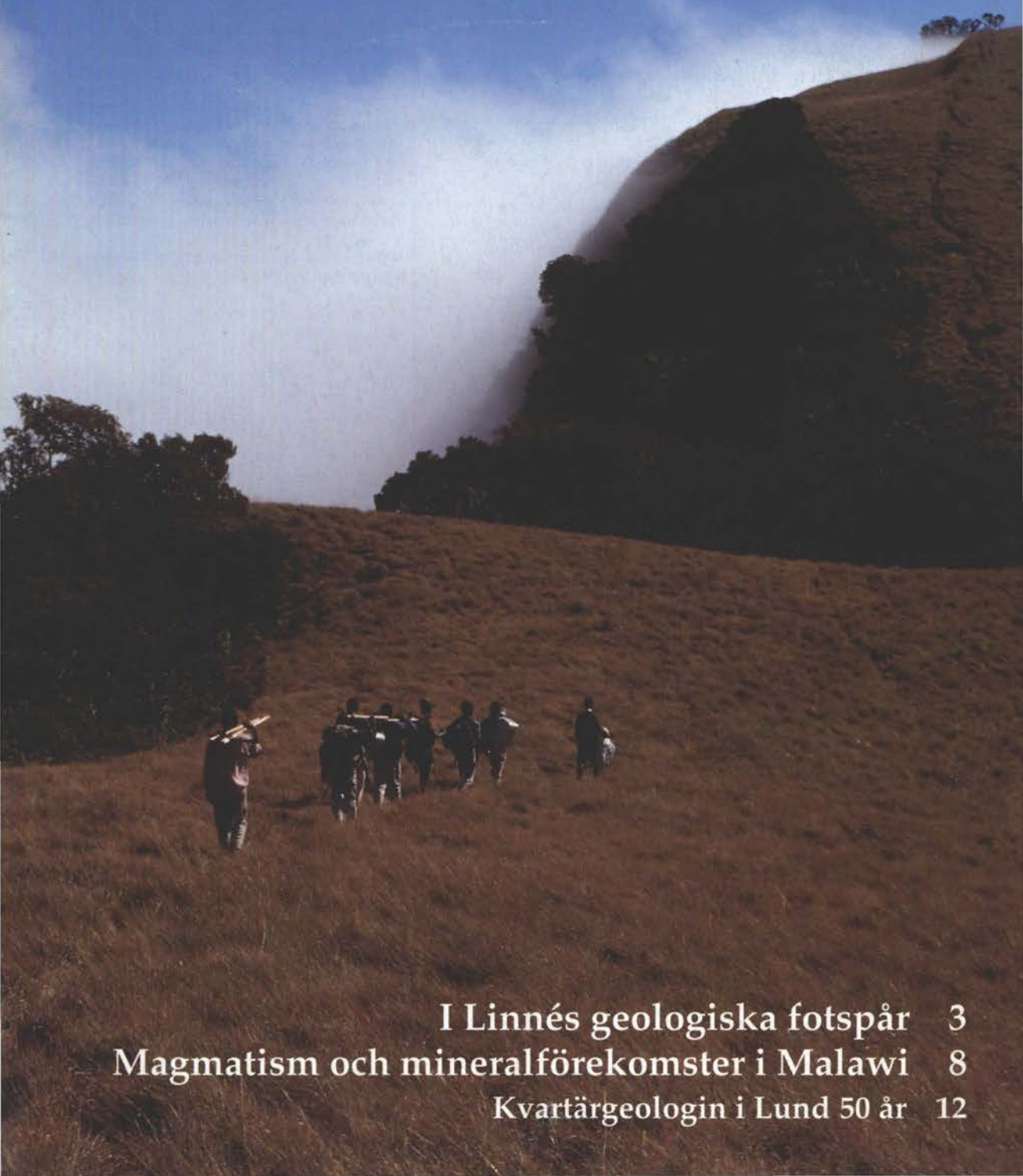


LÖSNUMMERPRIS 35 KR • ISSN 1104-4721 • Nr 22 • JUNI 1999

# Geologiskt forum



|   |    |
|---|----|
| I Linnés geologiska fotspår               | 3  |
| Magmatism och mineralförekomster i Malawi | 8  |
| Kvartärgeologin i Lund 50 år              | 12 |

## Äras den geolog som äras bör

Med anledning av föreningens 125-årsjubileum 1996 beslöt styrelsen den 22 augusti det året att instifta Geologiska Föreningens Jubileumsfond. Undertecknad fick i uppdrag att lämna förslag till stadgar för fonden, vilket förelåg vid styrelsens sammanträde tre månader senare. Förslaget har nu, i något omstöpt form, antagits av styrelsen. Fondens syfte är att med priser belöna och stimulera, dels betydande vetenskaplig forskning, dels betydande populärvetenskaplig verksamhet.

Stadgarna upptar 17 priser, vart och ett avseende ett eller flera av geologins områden. Fyra av priserna utdelas efter förslag av medlemmarna, de övriga efter förslag från styrelsens ledamöter. Femton av priserna har givits namn efter såväl nationellt som internationellt mycket kända geologer, alla födda eller verksamma i Sverige.

Redan vid 125-årsfirandet i oktober 1996 utdelades det första av dessa priser, Törnebohmpriset, till Roland Gorbatshev och Ebbe Zachrisson. I år har utdelats Hiärnepriset till Per H. Lundegårdh och Sven Laufeld. Vid årsmötet i slutet av maj tillkännagavs att nästa år kommer att utdelas Linnarssonpriset efter förslag av föreningens medlemmar (se sid. 16) samt ytterligare ett pris som beslutas om av styrelsen.

Än så länge är priserna "bara" hederspriser, men avsikten och förhoppningen är naturligtvis att framtida priser även skall utgöras av en summa pengar genom att fonden från och med nu tillförs kapital, huvudsakligen i form av donationer från geologins och föreningens många vänner och stödjare, privatpersoner såväl som organisationer. I stadgarnas §9 sägs att "Medel som tillförs fonden kan ej användas för andra än för fonden stadgade ändamål." samt i §10 att "Av fondens årliga avkastning får som mest 75% disponeras för priser. Minst 25% skall återfonderas. Disponibla medel som ej utnyttjats under verksamhetsåret skall återfonderas. Avkastningen kan ej användas för andra än för fonden stadgade ändamål."

Donationer till fonden kan vara generella eller avse ett visst pris. Förutom de tre ovan nämnda finns ett De Geerpris inom kvartärgeologi mm, ett Tilaspris inom ospecificerade geovetenskapliga ämnesområden, ett Erdmannpris inom mineralogi mm, ett Lindgrenpris inom malmgeologi mm, ett ännu obenämnd pris inom geokemi mm, ett Rambergpris inom strukturgeologi, ett Angelinpris inom paleontologi mm, ett Nathorstpris inom paleozoologi mm, ett Petterssonpris inom marin-geologi, ett ännu obenämnt pris inom sedimentpetrologi mm, ett Torellpris inom glacialgeologi mm, ett von Postpris inom biostratigrafi mm, ett Munthepris inom kvartär utvecklingshistoria och ett Hjulströmpris inom sedimentologi.

Stadgarna för Geologiska Föreningens Jubileumsfond kommer att publiceras i nästa nummer av *Gf*.

Björn Sundquist



"den svenska föreningen för  
vetenskaplig, tillämpad  
och populär geologi"

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

Tidskriften publicerar populärvetenskapliga artiklar inom hela det geologiska fältet. Den informerar om litteratur, händelser och personer med geologisk anknytning, och är ett forum för åsikter och debatt.

*Geologiskt forum* utges av Geologiska Föreningen, som bildades 1871 och är Sveriges riksförening för geologi. Tidningen utkommer med fyra nummer per år och sänds utan särskild kostnad till föreningens medlemmar (ang. medlemskap se sidan 16).

*Redaktionsråd:* Jan Bergström, Holger Buentke, Ingemar Cato och Dan Holtstam.

*Redaktör och ansvarig utgivare:*  
Björn Sundquist

*Redaktionens adress:*  
GF:s red., % SGU, Box 670, 751 28 Uppsala  
tel 018/179276, fax 018/516767, e-post gff@sgu.se  
Internet http://www.sgu.se/gf

*Prenumeration, enstaka nummer och tidigare årgångar beställs hos:*  
Swedish Science Press, Box 118, 751 04 Uppsala  
tel 018/365566, fax 018/365277, e-post ssp@kuai.se  
postgiro 489 78 50-6, bankgiro 914-4601

Prenumerationspriset för 1999 är 100 kr.

ISSN 1104-4721



*Gf* sammanställs på en Macintosh-dator med hjälp av Microsoft Word®, Adobe PageMaker® och Adobe Photoshop®. Den överförs på film och trycks av Wikströms Tryckeri AB i Uppsala i 1200 ex. och distribueras av Swedish Science Press.

Annonser mottages gärna, i fotooriginal eller som elektroniskt dokument i TIFF- eller EPS-format. Storlekar (i mm) och priser:

|            |                    |         |
|------------|--------------------|---------|
| helsida    | 154x210            | 2500 kr |
| halvsida   | 75x210 el. 154x103 | 1500 kr |
| kvartssida | 75x103 el. 154x50  | 900 kr  |

### Omslagsbilden

Chilwaprovinsens alkalina pegmatiter är blottade på den västra och branta sidan av den 2000 m höga Malosaplatån. Branterna är bildade utmed de unga förkastnings-system som är förknippade med den östafrikanska riften. Läs mer om ett Grönland i Afrika på sid. 8–12. Foto: Erik Jonsson.



# I Linnés geologiska fotspår

KENT LARSSON

*Med häst och vagn tar sig Carl von Linné med assistenten Olof Söderberg över gränsen till Skåne vid Getabäck i Loshult den 17 maj 1749. Han har riksdagens uppdrag att inventera Skånes naturtillgångar och näringsliv. Den strapatsrika färd, som skulle bli den "Skånska Resan", är påbörjad och den kommer att vara i mer än två månader.*

När Carl von Linné den 17 maj 1749 passerar gränsen mellan Småland och Skåne vid Loshult, och därigenom "på riktigt" påbörjar sin Skånska resa, så är det också början på hans sista stora landskapsresa. Han reser på Ständernas uppdrag efter ett förslag av Carl Hårleman med uppgift att inventera och redovisa allt som uppenbaras för honom. Inget är för obetydligt. För Linné, som är 41 år gammal och för tillfället trött och utarbetad, innebär resan en avkoppling. Mycket händer kring honom dessa år runt seklets mitt. Som medhjälpare och sekreterare på färden har han en student, Olof Söderberg, för vilken han dagligen, får man förmoda, diktarar sina intryck. Det skall dröja till 1751 innan reseberättelsen trycks och förmodligen har en hel del redigerats och lagts till i efterhand.

## Ett jubileum

Det 250-årsjubileum av den Skånska Resan som firas intensivt detta år hänför sig alltså till resans genomförande år 1749. Även om Linné noterar det mesta som kommer i hans väg, så är det framför allt åkerbruket och allmogen som står i centrum för hans intresse. Men, på var och varannan sida förekommer även olika naturobservationer och betraktelser, som är uppenbart geovetenskapliga. Genom Linnés olika resebeskrivningar och andra skrifter, särskilt från hans ungdomsår, står det klart att han förutom botaniska och zoologiska intressen även omhuldade frågor om mark och berg, havsytans förändringar, fossilens uppkomst och utbredning, tidens gång, mm. Detta har bestyrkts av flera författare tidigare, t.ex. av A.G. Nathorst 1907 ("Linné som geolog"), av A.G. Högbom 1920 om Linnés syn på nivåförändringarna i Norden, av G. Regnéll 1949 om Linnés paleontologiska bidrag och av T. Frängsmyr 1969 ("Geologi och skapelsetro") som lyfter fram Linnés viktiga idéhistoriska roll i geologins framväxt på 1700-talet, särskilt i frågor om havsytans förändringar ("vattuminskningsteorin"), syndaflodsbegreppet, och jordens tillblivelse. I Skånska resan kommer många av dessa si-

dor av Linnés geovetenskapliga intressen fram.

Under hela sin Skånska resa gör Linné observationer om bl.a. landformer, flygsand, jordmåner, bergarter, mineral och fossil, ofta med en tanke på det praktiska utnyttjandet av dessa förekomster. På några platser stannar han upp lite längre, undersöker bergarter, vänder och vrider på fossil, begrundar deras uppträdande och försöker tolka bergarternas och fossilens ursprung. Han får därvid anledning att fundera över havets forntida utbredning och de tidsrymder som måste ha åtgått för att omforma landskapet och för uppkomsten av olika livsformer.

Redan första dagen i Skåne gör han en jämförelse med Småland och påpekar att landet blivit mildare med flackare kullar, mer sand och mindre sten. Han får tidigt syn på rent skånska bergarter i form av talrika kvarnstenar vilka förfärdigats av sandsten från Höörtrakten och som nu exporteras i strid ström norrut.

## Den aldrig vilande naturen

Den 21 maj har han nått Åhustrakten söder om Kristianstad och här begrundar han de flygsandsfält som omger Helgeås utlopp. Han noterar vindens erosion och transport av sanden och yttrar redan här tankar som flera gånger återkommer: "Sålledes spelar den aldrig hvilande naturen: nederrifver, upbygger och förändrar all ting stadigt". I detta yttrande lägger han även något av den tidsuppfattning han successivt tillägnat sig och som för samtiden måste ha tett sig svåraccepterad.

Ett av sina tidiga mer påtagliga geologiska stopp gör han den 23 maj när färden går till Balsberget någon mil norr om Kristianstad. Här är intresset den grotta som finns utbildad i en isolerad kalkstensförekomst och i sitt sällskap har han fått Anders Jahan Retzius. Denne hade i sin ungdom, på uppdrag av lundaprofessorn Kilian Stobæus, blivit skickad till Balsberget för att leta efter "petrifikater" och därvid trängt in i grottan ett gott stycke. Linnés entusiasm över Retzius beskrivning är på-



Längst till vänster: Titelsidan på Linnés "Skånska Resa" från 1751. T.v. Carl von Linné vid tiden för sin resa. På motstående sida: Linnés färdvägar genom Skåne.

taglig, och han gör jämförelser med grottor i Tyskland och t.o.m. Labyrinten på Kreta, som Balsbergsgrottan vida överträffar! Linné beskriver bergarter, letar fossil av vilka han identifierar många olika musslor, ostron, sjöborrar, hajtänder m.m. Skalansamlingarna påminner honom om de skalbankar han sett vid Uddevalla, men anmärker att de därstädes är mer hela och löst sammankittade. Linnés entusiasm över fynden är uppenbar: "Här är en theater af Naturen; Under, som kunde sysselsätta den största Physicus i lång tid, och äfven lika så förnöja en Lithologus, som hade hog, at samla hwarjahan Petrificater och sällsynta Ostrocodermata, hwilket jag nödgades lemna åt dem, som hade tid, at längre här på orten uppehålla sig".

### Om fossil och jordens historia

Skalfynden på Balsberget får Linné att djupare begrunda fossilens ursprung och utbredning. Liksom de flesta vid denna tid, ansåg Linné att fossil hade organiskt ursprung och tvivlade aldrig på att de en gång varit levande djur och växter. En del av fossilens ansåg han även fortfarande levde i de djupare haven! Dock kan han ej acceptera tanken på att de spolats upp av syndafloden, såsom var den gängse uppfattningen. "De måste påstå", säger han något förtrytsamt, "at skahlen blifwit hitförde i Syndafloeden, och at de således äro witnen af denna undersamma jordens förändring. Men de, som sådant yrka, tyckas för mig wara mycket litet hemma uti Mathematiquen; ty huru skulle wäl et upvällande watten kunna kasta skahlen några tusende mil bårt på et wisst ställe, och på dem lägga de andra jordhwarfwen i så jämn ordning! Betänker man desse phaenomena noga, måste man nödwändigt widgå, at jorden stådt under watten och haf,

och at här på orten då warit Sargazo, under hwilket desse kräken lefwat och död; hwarpå ändteligen, sedan watnet aftagit, och Sargazo fördrifwits, grus blifwit upkastadt af vågarna, på den nya räfweln och stranden, hwilket ihopwuxit till sten".

I detta yttrande möter man centrala tankar i Linnés geologiska föreställningsvärld, bl.a. den fråga som han är invecklad i, nämligen striden om havsyntans förändring, "vattuminskningsteorin", där Linné bestämt hävdade att

havet gradvis är i tillbakadragande (bl.a. grundat på egna observationer i Östersjöområdet). Den "Sargazo" Linné nämner är ett av de mer märkliga inslagen i hans tankevärld, men som för honom förklarar ett flertal gåtor. Han utvecklar sina tankar om sargassotångens betydelse i den sjätte upplagan av *Systema Naturae* (1748) och finner uppenbarligen ytterligare stöd under sin Skånska resa.

Linné ansåg att sedimentära bergarter bildats i det stora hav som en gång täckt större delen av jorden (så sägs det ju om havets utbredning i Första Mosebok!), varvid slam och jord avsattes och i detta inbäddades djur och växter på havsbotten. För att detta skulle kunna ske, måste vattnet vara lugnt och här kommer sargassotången in. Från sjöfarares iakttagelser hade Linné fått klart för sig att denna tång dämpade vågor och breder ut sig som stora ängar på vattenytan. Något liknande hade Linné själv sett under sin Västgötaresa då han på en del ställen såg hur sjöväxter dämpade vågorna. Linné menar att sargassotången haft stor utbredning och bidragit till avlagringarna i Sverige t.ex. på Kinneskulle och i Skåne. Han skulle senare under sin resa i Skåne åter få tillfälle att fundera över fossil, geologisk tid och bergarternas bildning.

### Om mörgel, flinta och alun

Under sin fortsatta resa i slutet av maj kommer han till Kristianstadslätten södra del kring Maltesholm, gör där geomorfologiska iakttagelser, provar med jordborr olika jordmåner och påvisar förekomster av mörgellera. Detta föranleder honom att lämna goda råd till traktens bönder att gräva upp dessa mörglar för jordförbättringsändamål. Rätt



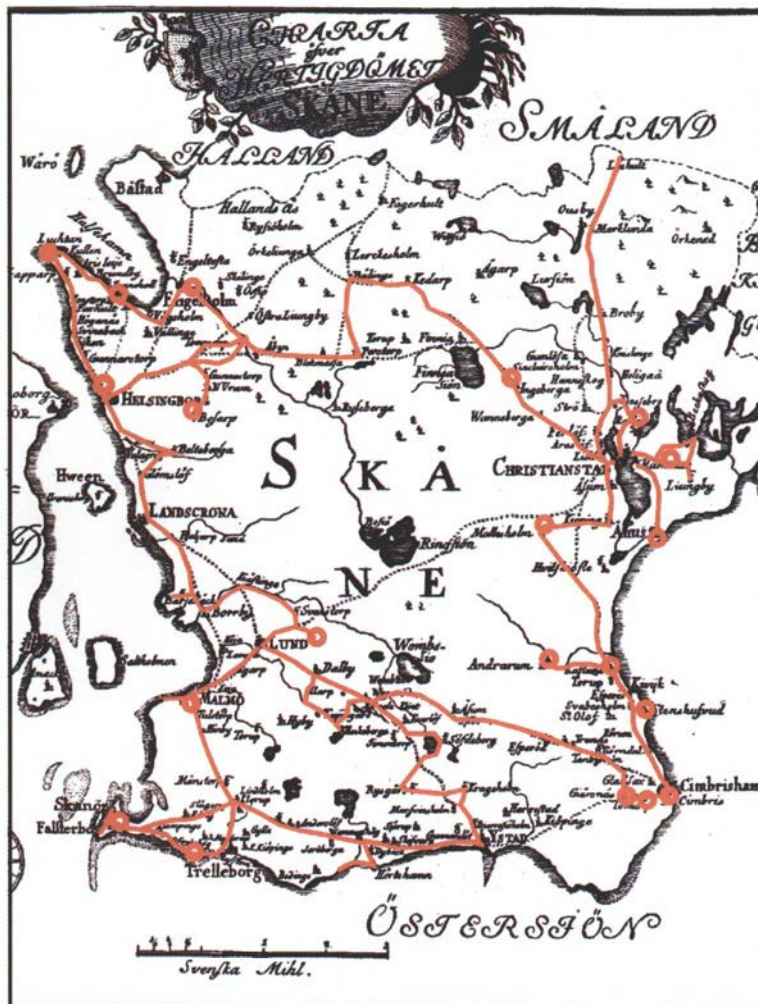
använd tror sig Linné kunna lova att den magraste slätt kan förvandlas till den präktigaste jord "med otrolig förmon för Landtmannen och landet". Flintstycken noteras här och var och flinta är f.ö. något som Linné alltid ger akt på för att utröna om den kan användas för eldslagning eller till flintlågevar. Notiser om flygsand görs fortlöpande och såväl erosions-skador som försök att binda sanden noteras.

Den 30 maj inträffar åter ett viktigt geologiskt stopp då Linné kommer till Andrarums alunbruk i Verkeåns dalgång. Han beskriver de brott som var öppna liksom de varphögar av bränd alunskiffer, rödfyr, som omger området. Han redogör noggrant för såväl alunskifferns som de inneslutna orstensbollarnas karaktär och beskriver mineralutfällningar och de fossil han påträffar. Endast två slags "petrificat" identifieras, troligen olenida och agnostida trilobiter (jfr Nathorst 1907, s. 66). Linné igenkänner samma olenider som i Västergötland och på Öland "fast der så stora som handlogen, men här i Andrarum ej större än flugor".

### Om bärnsten och skiffer

Dagen efter Andrarumsbesöket beger sig Linné till Ravlunda och Hanöbuktens strand och letar efter bärnsten. Återigen får han anledning att fundera över havsytans förändringar då han erinrar sig bärnstensfynd som tidigare gjorts vid Böringe Kloster någon mil norr om Trelleborg och alltså ett gott stycke från havet. Av dessa bärnstensfynd drar Linné slutsatsen att havsytans nivå minskar stadigt och att havsytan för några tusen år sedan låg på större höjd.

Linnés fortsatta resa går ner mot Simrishams-trakten där han kommer att göra många geologiska iakttagelser. Han undersöker under några intensiva dagar i början av juni bergarter och fossil, blyglansförekomster, kalk- och skifferbrott, kvarnstenar och allt annat förstås i fråga om växter, djur, allmog, bebyggelse m.m. Hans iakttagelser är skarpsynta och det är ännu idag lätt att följa i hans geologiska fotspår och studera samma detaljer som de han intresserade sig för. Från Gärsnåstrakten härstammar de enda fossil som avbildas i Skånska resan, nämligen två graptoliter i en grå skiffer.



Dessa har senare av Tullberg (1882) identifierats som *Climacograptus scalaris* och *Monograptus triangulatus* (den senare även som *Demirastrites triangulatus* av Regnéll 1949).

När Linné studerar kalkbrotten vid Tommarp frågar han bönderna om förekomst av skiffer, men får nekande svar. Han ger sig dock inte så lätt och visar nu prov på en god geologisk skolning. Utifrån sin erfarenhet från Västergötland om den kambrosiluriska lagerföljden så förmodar han att skiffer måste anstå någonstans, eftersom han sett sandsten i Simrishamnstrakten och i högre läge kalksten vid Gärsnäs. Således borde skiffer komma mellan dessa enheter, och, mycket riktigt, i Tommarpsån hittar en nöjd Linné en svart skiffer.

### Till Lund och Falsterbo

Den fortsatta resan mot Lund tar honom över de flacka öppna marker som är så karaktäristiska för många platser i Skåne och särskilt på Vombslätten

väster om Sjöbo. Här är marken sandig, men när han kommer närmare Lund och ser den bördiga myllan brister han ut att detta är att likna med det bibliska Kaanans land.

Efter besök i Lund, där *"academien hade så anse- nli- gen blifwit bättrad de et och tjugo åren, sedan jag här studerade, at jag näppeligen wille känna henne igen"* och Malmö, där krit- och kalkstensbrott med flinta upptar en del av Linnés intresse, går färden mot Trelleborg och sedan till Falsterbonäset. Här letar han intensivt efter flinta och bärnsten. När han kommer till Stavsten strax väster om Trelleborg noterar han den höga sten som utgör ett landmärke och där f.ö. Karl XII landsteg 1715 efter sin Turkiet- vistelse. Med havsnivåförändringarna i huvudet mäter Linné upp avståndet mellan denna sten och vattenlinjen *"at efterwerlden må kunna döma, om anti- gen watnet stiger eller faller"*. Han mäter upp 357 aln, ett mått som senare forskare fick anledning att kon- trollera, bl.a. Sven Nilsson och Axel Erdmann, som f.ö. anser att det riktiga måttet är 157 aln, det är alltså ett feltryck i Skånska resan! Vidare västerut mot Skanör lägger Linné märke till forna strand- linjer som vittnar om tidigare högre havsnivåer.

Efter besöket i sydvästligaste Skåne återvänder Linné till Lund, dock efter att först ha gjort en tur över Ystad. Från Lund gör han en avstickare till den sköna Fågelsångsdalen någon mil öster om stan- den för att studera svarta skiffrar. Han gör här den riktiga iakttagelsen att dessa skiffrar är av samma slag som han tidigare sett bl.a. vid Andrarum och kan därför knyta samman dessa orter geologiskt, dvs. han genomför en tidsmässig korrelation. Att dessa skiffrar var av senkambrisk ålder var natur- ligtvis okänt för Linné. Denna kunskap skulle komma drygt 100 år senare.

### Undran inför tidens gång

Under Linnés fortsatta resa mot nordvästra Skåne gör han olika observationer kring bl.a. flygsands- bildningar och diskuterar deras ursprung, han stu- derar stenkolsförekomster och kalkbränning på flera orter. En utläggning, som belyser Linnés för samtiden avancerade tankar om geologins natur och de tidsrymder som bergarter och fossil vittnar om, gör han strax norr om Helsingborg när han be- traktar en bergvägg som är exponerad mot Öre- sund, med omväxlande lager av skiffer och sand- sten. Han begrundar den tid som behövs för att dessa bergarter skall ha bildats från att ursprungli- gen ha varit, som han tror, flygsand och mylla. Han drar slutsatsen att oändligt mycket längre tid måste ha förflutit än de 6000 år som bibeln lärde ut om jordens ålder. *"Jag hisnar"*, skriver han, *"då jag står på denna högd och ser neder för de långa tidehvarf, som förflutit liksom vågorne i Sundet, och lämnat efter sig så nästan utnötte spor av den forna werlden, och som nu*



Blottnings av alunskiffer vid Andrarum.

*endast äro i stånd att wiska, sedan allt annat tystnat"*. I detta yttrande är Linné långt före sin tid, här före- bådade han aktualistiska tankegångar som 100 år se- nare skulle föras fram av bl.a. Charles Lyell.

Kullaberg, i nordvästra Skåne, besöker Linné den 14 juli och där undersöker och beskriver han gnejs- berggrunden och noterar de talrika gångar som skär igenom berget. Särskilt alnsbredda rödaktiga gångar väcker hans uppmärksamhet; är det manne kullaiten han ser? Vid Kullens sydostända ser han på den sandsten som bryts vid Svanshall till spisar och skorstenar. I Ängelholmstrakten funderar han åter över de tidsrymder som passerat när han i en skärning ser flygsand med inneslutningar av svart mylla. Han drar genast paralleller till de lager han sett vid Helsingborg och menar att här har han be- viset på sandstenars och skiffrars bildning. *"Jag his- nar, då jag jämnförer Helsingborgs bärg med dessa*



sand-strata, och ser mig tillbaka långt bårt åt så oändliga tidehvarf, som kunnat af flygsands blåsning och flere gånger med jords öfverdragning, göra så stora och så höga ting".

### Slutet på Skånska resan

Stenkolsbrotten- och gruvorna vid Boserup imponerar stort på Linné, särskilt de olika keramiska produkter som den driftige assessor Swab tar fram med hjälp av de eldfasta lerorna. Linné ger en detaljerad lagerbeskrivning (på latin förstås) av stenkolslagerföljden och anger noggrant de olika mäktigheterna. Att det skånska stenkolet inte håller samma kvalitet som t.ex. det engelska, det hade Linné fått klart för sig redan i Malmö, där han informerat sig om kalkbränningen och den mängd kol av olika slag som åtgick.

Linnés fortsatta resa, nu mot norr, passerar över Söderåsen där han ser den magra jorden, "så at landet, som söder om Södre-ås war et Canaan, blefbårt emot Norra-åsen en mager och stenig Arabia".

En av de sista större geologiska stoppen gör Linné i Ignabergatrakten i Kristianstadsområdets västra del. Han hittar ånyo mängder av fossil i den grusiga kalk som bryts av bönderna och han igenkänner fossil han tidigare sett vid Balsberget. Läget av dessa brott i Skånes inre förundrar dock Linné. "Det är märkwärdigt, at et sådant bärg af idel Conchilier, som icke finnas utan endast på största haffens djup, skal ligga här, där landet i Skåne är som högst". Åter finner Linné bevis för att havet fordom stått högre. När han nått denna plats summerar han också sina iakttagelser av olika fossil under sin resa och drar bl.a. den slutsatsen att efter att ha hittat sjöborrar i såväl hård krita som i flintor att "flinta blifwer af krita". Ytterligare något kalkbrott hinns med i trakten och likheter med Balsberget påvisas innan han via Kristianstad drar vidare norrut. Dock stöter han på ännu en geologisk företeelse i form av det stora flyttblock, Maglesten, som ligger längs vägen mot Trolle-Ljungby. Han finner att blocket är "et owanligt spektakel här på landet, där sällan någon sten finnes. Han tyckes wara för stor, at landet skolat så mycket afskölts af rägn, eller af forna stranden, och för tung at watnet kunnat honom delföra". Att allmogen har sin egen förklaring, nämligen att trollen kastat stenen, har Linné klart för sig. Istider och glaciärtransport var naturligtvis helt okända begrepp för Linné.

Den 1 augusti 1749 passeras åter Smålandsgränsen och därigenom är den skånska delen av resan avslutad. Han har bråttom hem, för järnätterna är i annalkande och han vill rädda "en hop av salsamaste och klenaste Indianske växter" i sin älskade Upsala Trädgård. På morgonen den 13 augusti kan han pusta ut när han kommer tillbaka till Uppsala och finner sina växter oskadda.

### Geologen Linné

Vilket intryck ger då Linné en läsare som har på sig geovetenskapliga glasögon? Linné betraktar sin geologiska omgivning med förvånansvärt klar blick och hans beskrivningar och omdömen om olika geologiska företeelser känns äkta och riktiga. De vittnar om stor insikt i olika geovetenskapliga spörsmål och han tolkar geologin och geografien utifrån ett naturvetenskapligt synsätt som är grundat på gedigna iakttagelser i naturen, inte minst från hans tidigare landskapsresor. Från Västgötareisan har han t.ex. med sig en "mall" för hur den kambrosiluriska lagerföljden är uppbyggd och som enligt honom kan appliceras på andra platser i Norden. Linné avfärdar bestämt sådana uppfattningar som grundar sig på bibelns berättelser i 1:a Mosebok om jordens tillblivelse och ålder liksom när det gäller syndafloden som en geologisk faktor. Att jorden en gång skapats av Gud och att en syndaflod dragit över jorden, detta ifrågasätter dock inte ens Linné, som den gode kristne han är, åtminstone inte i sina skrifter. Hela naturen bär gudomlighetens prägel, och Linné ser sig själv som den som fått gåvan att uttolka den heliga skriften. Han är dock försiktig i frågor som skulle kunna orsaka konflikt mellan bibeln och naturvetenskapen.

Den Skånska resan bjuder på mycket ur geovetenskaplig synvinkel och från detta verk och Linnés övriga arbeten framstår det tämligen klart, att förutom att vara en pionjär och storhet inom botanikens och zoologins områden, det även finns anledning att betrakta honom som en av våra första svenska geologer!

### Referenser och litteratur

- Frängsmyr, T., 1969: Geologi och skapelsetro. Föreläsningar om jordens historia från Hiärne till Bergman. *Lychnos-bibliotek* 26. 379 s.
- Högbom, A.G., 1920: Nivåförändringarna i Norden. *Göteborgs Kungliga Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälles Handlingar, fjärde följden*, XXI:3. 160 s.
- Linné, C. von, 1748: *Systema naturae*, 6. uppl. Stockholm.
- Linné, C. von, 1751: *Carl Linnæi Skånska Resa, På Höga Öfverhetens Befallning Förrättad År 1749. Med Rön och Anmärkningar Uti Oeconomien, Naturalier, Antiquiteter, Seder, Lefnads-sätt*. Lars Salvius, Stockholm.
- Nathorst, A.G., 1907: *Carl von Linné såsom geolog*. Skildringar utgifna af Kungl. Vetenskapsakademien i anledning af tvåhundraårsdagen af Linnés födelse. 80 s.
- Regnéll, G., 1949: On the Position of Palaeontology and Historical Geology in Sweden before 1800. *Arkiv för mineralogi och geologi* 1:1. 64 s.
- Tullberg, S.A., 1882: On the graptolites described by Hisinger and the older Swedish authors. *Bihang till Kungl. Vetenskapsakademiens Handlingar*, 6:13. 23 s.

Kent Larsson är professor i historisk geologi och paleontologi vid Lunds universitet; kent.larsson@geol.lu.se.

# Alkalin magmatism och mineral-förekomster i södra Malawi

ERIK JONSSON & KARIN HÖGDAHL

*I Chilwaprovinzen i det afrikanska landet Malawi finns en rad förekomster av märkliga mineral, vilka bildats i anslutning till den afrikanska kontinentens pågående delning. Mest spektakulära är de nyupptäckta alkalina pegmatiterna i Zomba-området, vilkas närmaste släktingar mineralogiskt sett finns på södra Grönland.*

Malawi ligger i sydöstra Afrika och gränsar till Tanzania och Zambia i norr och väster och till Moçambique i söder. Landets geologi domine-  
ras helt av den västra grenen av det ännu aktiva östafrikanska riftsystemet som sträcker sig från Uganda i norr till Moçambique i söder. Trots detta har landet en lång geologisk historia med spår efter flera bergskedjebildningar och många efterföljande uppsprickningar (rifter). I samband med ett av dessa riftsystem bildades för drygt 100 miljoner år sedan de alkalina bergarterna (dvs. bergarter rika på natrium/kalium), med sina spektakulära mineralförekomster, i den alkalina Chilwaprovin-  
sen (*Chilwa Alkaline Province*) i södra Malawi. Provin-  
sen består av en mängd olika bergarter, vilkas mineralogiska sammansättning spänner från karbonatiter och nefelinsyeniter till graniter. I några fall förekommer även alkalina pegmatiter, i vilka välkristalliserade mineral bildats i öppna hålrum. Pegmatiterna tillhör de yngsta bergarterna i provin-  
sen och innehåller ställvis mycket stora kristaller av pyroxen, amfibol, kvarts och mineral innehållande grundämnen som cerium, zirkonium, niob och beryllium. Det var just dessa mineralförekomster som föranledde vår expedition till Malawi, för att som första geologer kunna studera dem *in situ* (på plats).

De alkalina pegmatiterna blottas framför allt på den höga Zomba-Malosaplatån, där det under våra svenska sommarmånader inte är ovanligt med nattfrost, vilket vi med all önskvärd tydlighet skulle bli varse. Karbonatiterna och nefelinsyeniterna är i övrigt belägna på lägre höjder, där man, om man känner sig hågad, kan köpa torkade möss (!) som pikant tilltugg till eftermiddagsölet.

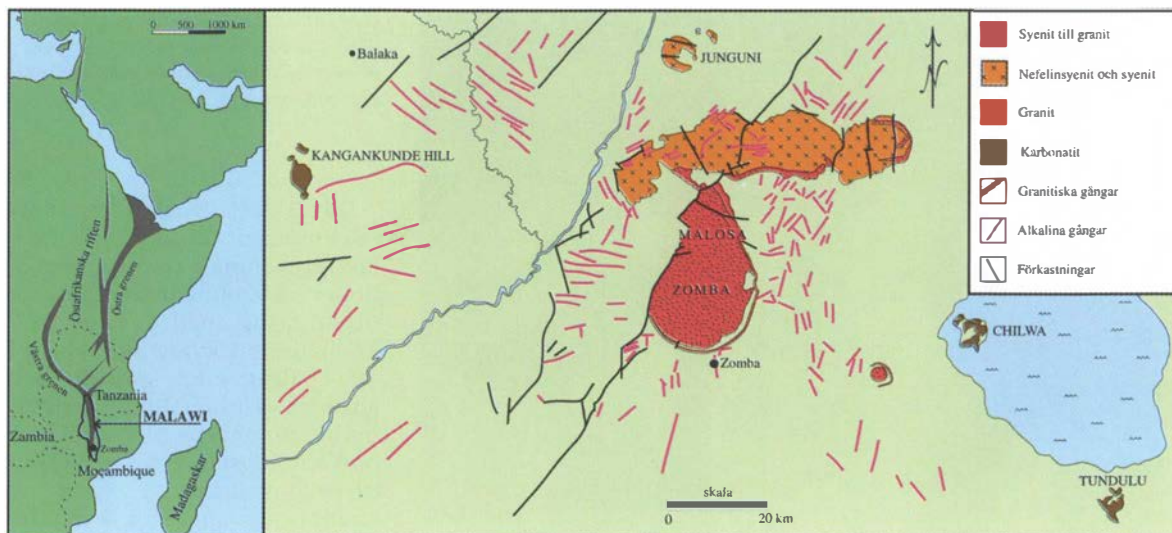
## Geologin i södra Malawi

Berggrunden i södra Malawi består framför allt av

högmetamorfa gnejser och granuliter tillhörande det ca 700 miljoner år gamla *Mozambique Mobile Belt* (MMB). Ett mobilt bälte är ett långt och relativt smalt, tektoniserat område som, om den tektoniska aktiviteten fortlöper, kan bilda bergskedjor. Bland bergarterna i MMB finns arkeiska migmatiter och rester av bergarter som bildats i ett öbåge-system. I denna del av världen är dessa bergarter vanligtvis kraftigt djupvittrade, men blottningar med förvånansvärt välbevarat berg förekommer också. Topografiskt bildar denna äldre berggrund i dag ett urbergspeneplan med geomorfologiska företeelser som olika typer av restberg (inselberg och bornhardt), vilka gör de yngre, uppstickande intrusiven lätta att identifiera i terrängen.

Den första uppsprickningsfasen, Karrooriften, började under senare delen av karbon för ca 300 miljoner år sedan och påverkade större delen av sydöstra Afrika. Den hör samman med uppbyggnaden och fragmenteringen av Gondwana. Gondwana var en superkontinent som bestod av det som idag är Sydamerika, Afrika, Australien, Arabiska halvön, Antarktis och större delen av Indien. Längs med riften bildades i stora delar av södra Afrika ett flertal gravsänkor som fylldes med ansenliga mängder sediment, de s.k. Karroosedimenten. Karakteristiskt för dessa är lämningar av *Glossopteris*-floran och fossil av ryggradsdjur, främst reptiler. I södra Malawi ligger gravsänkorna utsträckta i nordöstlig-sydvästlig riktning. Det är också riktningen på de gångsvärmar och lagergångar som hör ihop med den påföljande vulkaniska aktivitet, den s.k. Stormbergvulkanismen, som satte igång under slutfasen av Karroosedimentationen. Utmed de svaghetsplan som bildats av gravsänkorna och gångsvärmar trängde senare alkalin magma in i form av gångar. Dessa tillhör den äldsta fasen av den omfattande magmat-





Malawi ligger mellan Tanzania, Zambia och Moçambique och domineras geologiskt helt av den västra grenen av det östafrikanska riftsystemet. Den alkalina Chilwaprovinen i södra Malawi består av en stor mängd olika bergarter som bildades i samband med den äldre Karrooriften för ca 100 miljoner år sen (kartorna är modifierade efter Baker m.fl. 1972 och Bloomfield 1966).

ism som idag representeras av Chilwaprovinen. Magmatismen pågick till slutfasen av den andra uppsprickningsfasen, den s.k. Post-Karrooriften, vid övergången mellan jura och krita. Post-Karrooriften har senare fått nytt liv och bildat den välkända östafrikanska riften som alltjämt är aktiv.

### Chilwaprovinen

Den alkalina aktiviteten i södra Malawi är alltså förknippad med Post-Karrooriften och har givit upphov till flera bergartstyper. Större delen av dessa är intrusiva till skillnad från andra alkalina provinser utefter Post-Karoo- och den östafrikanska riften, vilka framför allt är extrusiva. Den alkalina Chilwaprovinen är uppkallad efter den karbonatitiska ön Chilwa. De vanligaste bergarterna inom provinsen är graniter, syeniter och nefelinsyeniter. En mindre mängd extrusiva bergarter i form av alkalina lavaflöden förekommer också. Viktigare är dock att här finns flertalet av de inte mindre än sjutton karbonatitkomplex som har observerats i Malawi. De största av dessa finns i Kangankunde Hill och Tundulu. Karbonatit är en intrusiv karbonatbergart (inte helt olik vanlig kemiskt utfälld kalksten) som är intimt associerad med alkalin magmatism och kontinentala spridningssystem. Typiskt för karbonatiterna är att de omgärdas av en vid bård av fenitiserat sidoberg, dvs. ett kemiskt utbyte har skett mellan karbonatiten och sidoberget som blivit urlakat på kisel och

anrikat på kalium och natrium. Termen har för övrigt fått sitt namn efter orten Fen i Norge, där denna företeelse ursprungligen beskrevs på 1920-talet av den norske geologen och mineralogen Waldemar Christofer Brögger.

Chilwaprovinens bergarter tros ha bildats ur tre olika typer av ursprungsmagma, som har sitt ursprung i en mantel med anomal sammansättning. I och med riften har jordskorpan tunnats ut och gjort det möjligt för manteln att nå högre nivåer och bilda en dom under detta område. Den därmed uppvälvda manteln har därefter under lång tid reagerat med delar av den undre skorpan bergarter och på så sätt fått sin ovanliga sammansättning. Djupgående svaghetsplan har gjort det möjligt för smälta fraktioner i den anomala manteln att stiga uppåt och initiera den magmatiska aktiviteten. De tre olika magmatyperna har i sin tur genererats på olika djup i den bildade magmareservoaren. Den första och mest kiselfattiga av dessa magmor har sitt ursprung i den djupaste delen och bildade karbonatiter och nefelinsyeniter. Den andra, mer intermediära magman kommer från den mellersta delen och har givit upphov till nefelinsyeniter och syeniter. Den tredje, mest kiselrika och till volymen största magman, härrör från magmareservoarens ytligaste partier, och har bildat syeniter, kvartssyeniter och graniter, som utgör de största massiven i provinsen, t.ex. Zomba-Malosakomplexet samt de ett tiotal mil söder därom belägna Mulanjebergen.



Upp till 8 cm stora välformade kali-fältspatkristaller med mörkt grönsvart prismatisk ägirin. Nordvästra Malsosabergen. Foto: Erik Jonsson.

#### *Chilwaprovinciens mineralförekomster*

Chilwaprovincen hyser ett flertal förekomster av sällsynta jordartsmetaller (vanligen förkortat REE, *rare earth elements*), varav flera är vetenskapligt intressanta på grund av sin specifika mineralflora. Förekomsterna är dels relaterade till karbonatiter, dels till pegmatiter eller andra resultat av restlösningar bildade i anslutning till huvuddelen av Chilwaprovincens alkalina magmatism.

#### *Kangankunde Hill*

Ett av de största karbonatitkomplexen, och ett bra exempel på ett REE-mineraliserat sådant, är Kangankunde Hill. Det är beläget sydsydväst om Balaka, och är topografiskt sett typiskt för de yngre intrusionerna i området såtillvida att det reser sig som en tämligen mjukt avrundad isolerad kulle på den annars flacka äldre peneplanen. Komplexet byggs upp av fenitiserade, fältspatdominerade sidobergarter, vilka skärs igenom av järnrik karbonatit; enstaka gångar av alnöitiska samt karbonatrika nefelinitiska sammansättningar förekommer också. I fallet Kangankunde Hill liksom flera andra förekomster i området är REE-mineraliseringarna huvudsakligen knutna till de sista lösningarna i omlopp i anslutning till magmatismen.

En ca 2 cm lång välutvecklad zirkonkristall med associerad grönsvart ägirin. Nordvästra Malsosabergen. Foto: Erik Jonsson.

Här är det huvudsakliga mineralet monazit (idealt  $\text{CePO}_4$ ), vilket förekommer som impregnationer och euhedra kristaller tillsammans med i regel välkristalliserad kvarts och kalcit i ofta hålrumsrika sprickor och ådror i karbonatiten. Ställvis uppträder även monazit som omvandlingsfas efter ett okänt ursprungsmineral i form av strålformiga aggregat. I mindre mängd förekommer bl.a. även

REE-mineralen bastnäsit ( $((\text{Ce}, \text{La})(\text{CO}_3)\text{F})$  samt florencit ( $(\text{CeAl}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_6)$ ). Kangankunde Hill prospekterades samt bearbetades försöksmässigt på 1950–70-talen, senast av franska BRGM, men lönade sig uppenbarligen aldrig. Idag är området kraftigt igenväxt av busk- och gräsvegetation, vilket gör det sporadiskt ormrädd.

En kuriositet i sammanhanget är just den för lokalen karakteristiska pistagegröna färgen på monazit, vilket ju vanligen är brunt till rödbrunt – under de första undersökningarna av området beskrevs Kangankunde Hill som förvånande nog osannolikt rikt på epidot ("pistazit" i äldre mineralogisk litteratur). De sällsynta jordartsmetallerna kan ge specifika färger hos mineral och i fallet med den gröna monaziten från Kangankunde Hill är orsaken en avsevärd halt av neodym.





Gulbrun något vittrad, ca 1 cm lång kortprismatisk parisitkristall med kvartskristaller. Nordvästra Malosabergen. Foto: Erik Jonsson.

### Zomba-Malosa

Zomba-Malosakomplexet är en av de största alkalina intrusionerna i hela Chilwaprovinzen, och bygger idag upp en markant, tudelad platå, vars högsta delar når mer än 2000 m över havet. Platån består av granitiska till syenitiska bergarter, vilka daterats till drygt 100 miljoner år. Den södra delen, Zombaplatån, domineras av syenit, med omgivande ringformiga gångar (*ring dykes*) bestående av syenit och granit. Den norra platån, Malosa, är mer geologiskt heterogen, och har bland annat påverkats av intrusioner belägna norr om platån (Chikala-Chinduzi-Chaone-Mongolowe). Det är i denna del, Malosabergen, som några av Malawis mest intressanta mineralförekomster finns. De två platåerna delas av en ganska djupt nedskuren dalgång, Domasidalen, vilken är den enklaste vägen att ta sig in till de centrala delarna av Malosaplatån via en väg av knappt terrängbilmässig standard. Därefter vidtar en flera timmar lång vandring längs stigar och spår i det tuvbeklädda massivet för att ta sig upp i själva Malosabergen (se omslagsbilden).

På Malosaplatån, och speciellt i dess nordvästra del, blottas REE-förande alkalina pegmatiter, vilka innehåller en del synnerligen spektakulära mineral. Dessa uppmärksammades först i början av 1990-talet då material som sålts till Europa börjat undersökas. Vad som stod klart i och med de första undersökningarna utförda av den danske mineralogen Ole Petersen och hans medarbetare var att dessa pegmatiter var mineralogiskt och paragenetiskt mycket lika den sedan många år berömda mineralförekomsten vid Narssarsuk på södra Grönland, ursprungligen upptäckt av eskimåer och först vetenskapligt undersökt av den svenske mineralogen Gustav Flink på 1890-talet.

Som första icke-infödda besökte vi pegmatit-lokalerna i Malosabergen 1996, och kunde med lokal hjälp samla in mycket intressant material. Pegmatiterna här är ofta rika på öppna hålrum, så kallade druser. Detta vittnar om att pegmatiterna kristalliserat relativt nära den ursprungliga markytan, där den största andelen lätta komponenter samlats. Själva pegmatiterna och deras mineralrika hålrum kan idag huvudsakligen hittas där



förkastningsbranter blottat fast, ovittrat berg. Många av druserna är helt eller delvis kollapsade, sannolikt genom tektoniska rörelser i relativt sen tid och behöver därför grävas ut.

De dominerande mineralen i dessa hålrum är kvarts (vanligen rökfärgad), kalifältspat, samt alkalipyroxenen ägirin. Alla dessa mineral förekommer typiskt som ovanligt stora och välutvecklade kristaller. Kvartskristallerna uppnår längder upp emot 40 cm och mörkt grönsvarta ägirinkristaller med längder på över 30 cm har observerats. I kvartsen kan stora mängder inneslutningar ses, både i form av olika mineral, infångade under kvartskristallernas tillväxt, och olika typer av vätske- och gasbubblor. Alkaliarnfibolen arfvedsonit förekommer mer sparsamt, men där den påträffas är det ofta som respektingivande kristaller; svarta längsstrikerade prismor upp till åtminstone 20 cm i längd. Zirkonium förekommer i ganska höga halter i dessa pegmatiter, vilket manifesterar sig genom den rikliga förekomsten av mineralet zirkon ( $\text{ZrSiO}_4$ ). Det förekommer vanligen i flera generationer, som ofta välformade kristaller, vilka varierar i färg från gult och rödbrunt till ljus chokladbrunt. Zirkonkristallerna kan i sällsynta fall uppnå en längd av ca 4 cm. Beryllium är ytterligare ett karakteristiskt element i pegmatiterna, och förekommer framför allt i form av dimorferna eudidymit och epididymit ( $\text{NaBeSi}_3\text{O}_7(\text{OH})$ ), två vanligtvis mycket sällsynta mineral. Dessa har kristalliserat från och med den tidigaste mineralbildningen i druserna, vilket visas genom deras förekomst som fasta inneslutningar i kvartskristaller. De har därefter fortsatt att kristallisera även in i den yngsta mineralbildande fasen och förekommer också som friväxande kristaller på och i anslutning till flera andra mineral.

De sällsynta jordartsmetallerna är representerade av oxider och karbonater, där båda mineralgrupperna tillhör de yngsta mineralen i druserna. Av REE-oxiderna är pyroklormineralen (natrium-kalcium-niob-oxider) vanligast, och de förekommer som ofta välutvecklade, gråbruna till rödbruna och vanligen något deformerade oktaedrisk kristaller. Mer sällsynt är yttrium-niob-oxiden fergusonit. Helt dominerande mängdmässigt är dock REE-karbonaterna, tillhörande bastnäsit-parisit-familjen (fluorhaltiga REE-karbonater). Bastnäsit-parisitmineralen är oftast mer eller mindre vittrade, liksom flera andra av de sena lågtemperaturmineralen. Möjligen är detta ett resultat av tropisk djupvittring under relativt sen tid.

Av lokalt mera sällsynta mineral förekommer bland andra astrofyllit, blyglans samt oxidationsprodukter av denna, hingganit, mangan-neptunit, polykinit, polykras, och inte minst flera än så länge ej närmare karakteriserade faser. Allt som allt ett litet Grönland i mörkaste Afrika!

### Referenser och litteratur

Achille, M. & Andreoli, G., 1984: Petrochemistry, tectonic evolution and metasomatic mineralisations of Mozambique belt granulites from S Malawi and Tete (Mozambique). *Precambrian Research* 25, 161–186

Baker, B.H., Mohr, P.A. & Williams, L.A.J., 1972: Geology of the Eastern rift system. *The Geological Society of America Special Paper* 136. 55 s.

Bloomfield, K., 1966: Geological map of Malawi; scale 1:1,000,000 map. *Geological Survey of Malawi*.

Castaing, C., 1991: Post-Pan-African tectonic evolution of South Malawi in relation to the Karroo and recent East African rift systems. *Tectonophysics* 191, 55–73.

Flink, G., 1898: Berättelse om en mineralogisk resa i Syd-Grönland sommaren 1897. *Meddelelser om Grönland* 14, 221–262.

*Geologisk ordlista*. Tekniska nomenklaturcentralens publikationer nr 86. 482 s. Stockholm 1988.

McKie, D., 1962: Goyazite and florencite from two African carbonatites. *Mineralogical Magazine* 33, 281–297.

Petersen, O.V. & Grossman, M., 1994: Some pegmatite minerals from the Zomba District, Malawi. *Mineralogical Record* 25, 29–38.

Woolley, A.R., 1991: The Chilwa alkaline igneous province of Malawi: A review. I A.B. Kampunzu & R.T. Lubala (red.): *Magmatism in extensional tectonic structures – The Phanerozoic African plate*, 377–409. Springer-Verlag.

Woolley, A.R. & Jones, G.C., 1987: Petrochemistry of the Chilwa alkaline province. I J.G. Fitton & B.G.J. Upton (red.): *Alkaline Igneous rocks*, 335–355. *Geological Society of London, Special Publication* 30.

Erik Jonsson och Karin Högdahl är doktorander vid Stockholms universitet och verksamma vid Naturhistoriska riksmuseet; erik.jonsson@geo.su.se, karin.hogdahl@nrm.se.

## KVARTÄRGEOLGIN I LUND 1949–1999



Kvartärgeologin i Lund kan söka sina rötter till 1800-talets mitt genom paleozoologen och arkeologen Sven Nilsson och geologen Otto Torell, den senare en av glacialteorins pionjärer. Kvartärgeologin var emellertid en integrerad del av geologiämnet ända till Tage Nilsson 1949 tillträdde en tjänst som laborator i kvartärgeologi med agrogeologi. Tage Nilsson avgick med pension 1971 och efterträddes då av Björn E Berglund. Det kvartärgeologiska ämnet och den kvartärgeologiska avdelningen kan således fira 50 år under läsåret 1999/2000. Under detta halvsekel har ämnet genomgått en ovanligt stark expansion såväl i Lund som internationellt. Som exempel kan nämnas att sedan 1971 har 43 disputationer ägt rum vid avdelningen. Vårt jubileumsår kommer att firas genom en rad nationella och internationella konferenser. Information kan erhållas genom respektive kontaktperson.

### 1999

22–26 sept. European Lake Drilling Programme/European Science Foundation (ELDP/ESF). Europeisk workshop på Odengården, Röstänga.  
Kontaktperson: Ian.Snowball@geol.lu.se

30 sept.–3 okt. Past Global Changes/Svenska kommittén för International Geosphere-Biosphere Programme and World Climate Research Programme (PAGES/IGBP/WCRP).

Kontaktperson: Barbara.Wohlfarth@geol.lu.se

### 2000

Ca 11 febr. "Tage Nilsson föreläsning" av internationell gästföreläsare (anordnas vart femte år).

April Quaternary Environment of the Eurasian North (QUEEN/ESF). Europeiskt symposium på kursgård nära Lund.

Kontaktperson: Christian.Hjort@geol.lu.se

6–10 maj The Ecological Setting of Europe - From the Past to the Future. European Agriculture on its way from the Past to the Future (ESF). Europeisk Eurescokonferens på Backagården, Höör.

Kontaktperson: Björn.Berglund@geol.lu.se

28–30 maj Nordisk jubileumskonferens med rubriken "Environmental Changes in Fennoscandia during the Late Quaternary". Syntesföredrag av ledande nordiska kvartärgeologer och arkeologer. Symposiet avslutas med exkursion till Kullaberg. Program med anmälningsblankett kan beställas av Per.Sandgren@geol.lu.se. Anmälan bör ske före 1 juli 1999.



## KEYBOARD GLOVE®

Smidigt permanent tangentbordsskydd



### Formgjuten Keyboard Glove

- reducerar stilleståndstid i datorn
- ökar personalens effektivitet
- skyddar ömtålig elektronik och mekanik mot:
  - vätskespill (kaffe, olja, kemikalier etc.)
  - stenflisor, jord, smulor, damm och cigarettaska
  - barr, gem och häftklammer

Datorernas tangentbord är utformade så, att allt tänkbart kan falla ner mellan tangenterna. Med Keyboard Glove tangentbordsskydd eliminerar Du helt dessa olägenheter.

Keyboard Glove monteras på ett par minuter och skall sitta kvar när Du använder tangentbordet. Under t.ex. arbete i fält kan Du varje dag snabbt och lätt tvätta bordet rent till nästa dag. Du behöver inte ta av tangentbordsskyddet, eftersom det är fäst med dubbelhäftande tape längs ytterkanterna på bordet. Skyddets tunna utförande gör att det inte är något problem att fälla ihop datorn efter avslutat arbete. På vanliga PC-bord går skyddet runt front, baksida och kortsidor och fästs på undersidan av bordet.

Keyboard Glove är en produkt av allra ***högsta kvalitet***, tillverkat i polyuretan. ***Atervinningsbar*** och ***utan mjukgörare***, gör produkten ***miljövänlig***. Tack vare ***den höga kvaliteten***, torde tangentbordsskyddet förbli i utmärkt skick – tills Du byter dator.

### Vill Du veta mer om Keyboard Glove?

Skriv, ring eller faxa till oss, så sänder vi mer info.  
Tel. 08-740 16 64, Fax. 08-740 20 20  
e-mail adress: imolin@algonet.se

Vistaimporten HB  
Box 3019  
143 03 VÅRBY

## EN NY BOK

Enghag, P., 1999: *Jordens grundämnen och deras upptäckt. Sällsynt – Ädelt – Aktivt*. En bok om sällsynta jordartsmetaller, ädelmetaller, ädelgaser och naturligt radioaktiva grundämnen. 301 sidor. Industrilitteratur, Stockholm. ISBN 91-7548-553-2 (inbunden), pris 360 kr + moms och frakt.

Om del ett i denna planerade trilogi skrev undertecknad för ett år sedan i *Gf* att klassikern "Discovery of the Elements" av Mary E. Weeks har fått en värdig efterföljare, som är lättläst och innehåller mycket mer. Del två fortsätter på samma trevliga sätt.



Boken består av tio kapitel. Det första är betitlat Geokemi. I vanliga kemiböcker beskrivs jordklotets kemiska sammansättning med avseende på grundämnena oftast enbart i tabellform, sällan varför de anrikas på vissa ställen i jordskorp eller vilka grundämnen som följs åt. I geokemikapitlet träffar vi på Victor Moritz Goldschmidts principer, som behandlar grundämnenas fördelning mellan olika faser. Vidare kommer vi i kontakt med

hur syrets isotopsammansättning har varierat i takt med kallare och varmare perioder.

I det andra kapitlet om "Spektralanalys och grundämnenas upptäckter" får vi en god resumé av spektralanalysens olika grenar, både historiskt och i nutid. Lågfärgsanalys med hjälp av blåsröret redan i mitten på 1700-talet kan kanske betraktas som spektralanalysens vagg. Det behövdes fysiker för att dela upp ljuset i dess olika komponenter. Med ett spektroskop undersökte Fraunhofer år 1814 solljuset och dess mörka absorptionslinjer. Den första förklaringen till dessa fenomen beskrevs omkring 1860 av kemisten Bunsen och fysikern Kirchhoff. Dessa båda brukar betraktas som spektralanalysens grundare. Ett salt på en platinatråd förs in i lågan från en bunsenbrännare och lågans färg, dvs. dess linjespektrum, studerades. Det var emissionsspektralanalys, och med denna teknik upptäcktes flera nya grundämnen. Intressant är ju att Kirchhoff beskriver och experimentellt verifierar orsaken till de mörka "Fraunhoferska linjerna". Det måste finnas grundämnen i solens yttre atmosfär som kan absorbera exakt samma linje (eller våglängd) som den kan sända ut. Fraunhofer hade således observerat absorptionsspektralanalysen utan att veta detta. Det skulle dröja ca 140 år innan det blev den praktiskt användbara atomabsorptionsspektrofotometrin.

Författaren behandlar med rätta uppsalafysikern Anders Ångströms insatser inom spektralanalysen. Han använde en annan energikälla, gnisturladdningar, med högre temperatur än lågan. Våglängdsbestämningen med hans spektrometer var oerhört noggrann. Det mest spännande är kanske att detta publicerades ca 5 år före Bunsen och Kirchhoff.

Vid övergången till den moderna spektralanalysen, både vid emissions- och absorptionsanalys, där lösningar förs in i energikällan (låga eller plasma), behövs en förstoftare. En stor insats på detta område gjorde svensken Henrik Lundegårdh, dvs. namn kanske borde ha nämnts i sammanhanget.

Spektralanalysen omfattar andra våglängdsområden än det

synliga och ultravioletter. Röntgenspektroskopin med Moseley och hans lag 1914 får ett litet men välförtjänt inslag i kapitlet.

Efter de inledande kapitlen kommer delrubriken "Sällsynt". De sällsynta jordartsmetallernas upptäckthistoria är lång och snårig och svenskarna har gjort betydande insatser på detta område. Fynden av mineralen gadolinit (1787) i Ytterbygruvan (Stockholms skärgård) och cerit (1751) i Bastnäsälftet (Västmanland) kom att bli början på ett långt och mödosamt analysarbete. Det skulle ta vetenskapsmännen mer än hundra år att kartlägga detta. Separationsarbetet var ju framförallt omkristallisationer i hundratal, någon jonbyteskromatografi var ju inte upfunnen. För att skapa en överblick över den komplexa utvecklingen har författaren förtjänstfullt gjort ett diagram med de två släkträden gadolinit och cerit, som underlättar läsningen. I slutet av kapitlet anges orsaken till varför de sällsynta jordartsmetallerna grupperat sig på detta sätt och naturligtvis används geokemin som hjälpmedel. Den moderna produktionen av sällsynta jordartsmetaller, beskrivs det, sker framförallt med vätske-vätske extraktion och i någon mån med jonbyteskromatografi.

Varje grundämne har underrubrikerna "Fakta om grundämnet" och, kanske det mest spännande, "Användning". Högteknologiska tillämpningar är katalysatorer, högttemperaturlegeringar, batterier, optiska tillämpningar, supraleddare, permanentmagneter, ädelstensgranater till lasrar, bildskärmar, fluorescerande lampor, lambdasonder i bilar, ultraljudsbad etc. I den långa raden av tillämpningar pekas bl.a. på den som redan 1987 ledde till Nobelpris: supraleddande keram som innehåller yttrium och är supraleddande vid flytande kväve-temperaturen  $-196^{\circ}\text{C}$ .

Efter halva boken får delrubriken "Ädelt" sin beskärda del. Silver, guld och platinametaller behandlas. Metallernas historia, förekomst, framställning och användning belyses. Alltifrån antikens prägling av mynt i medelhavsområdet till svenska fyndigheter, exempelvis med Salagruvan i spetsen, som bokens omslag visar. Industriella tillämpningar och juvelerarprodukter upptar en mycket stor del av användningsområdet för silver och guld. De är ju lättarbetade och lättsmälta till skillnad från platinametallerna som har en mycket högre smältpunkt. Platinametallernas användning i olika katalysatorer, t.ex. för bilavgaser, termoelement, kontakter inom elektronikindustri nämns.

Efter de ädla metallerna kommer turen till de ädla gaserna, med Lord Rayleigh och Ramsey i första upptäckarleddet. Genom fraktionerad destillation av flytande luft isolerades argon, krypton, neon och xenon på 1890-talet. Helium upptäcktes ungefär samtidigt i radioaktiva mineral (cleveit). Ädelgaserna är lite extra spännande eftersom denna grupp inte förutsagts av Mendelejev. Upptäckterna belönades också med Nobelpris 1904. Ädelgasernas användning i lysrör, lasrar, som skyddsgas i olika sammanhang torde vara bekant för de flesta.

Bokens två sista kapitel behandlar de naturligt radioaktiva elementen, därav naturligtvis delrubriken "Aktivt", där Becquerel och makarna Curie står i centrum för upptäckterna. Där den slumpartade upptäckten att den fotografiska plåten svärtades och att ett elektroskop urladdades kom att visa vägen. Det därpå hårda och systematiska arbetet i Marie Curies doktorsarbete, som med tiden kom att förändra världen, polonium och radium upptäcktes. De andra upptäcktes under de följande decennierna och år 1940 avslutas detta med att astat hade påvisats. Användningsområdena är välkända, kärnkraftverk och atombomber. Det fredliga området är välbeskrivet i boken. Därmed har ytterligare 39 element behandlats, i första boken behandlades 14 element.

Återigen, man kan varmt rekommendera Per Enghags böcker om jordens grundämnen.

Roland Pettersson, universitetslektor i analytisk kemi  
Uppsala universitet





Du har väl besökt  
SGUs brunnssarkiv på Internet?  
**[www2.sgu.se](http://www2.sgu.se)**

Idag finns 200 000 brunnar inlagrade som ständigt blir fler.  
Genom att söka i den digitala kartan kan du se vilka  
vattenbrunnar som finns i din närmaste omgivning!



Sök även i SGUs GeoRegister  
**[www.sgu.se](http://www.sgu.se)**

Där hittar du information om såväl publicerade  
som opublicerade geovetenskapliga utredningar,  
artiklar och dokument från hela landet!

## En prenumeration

på *Geologiskt forum* 1999 (nr 21–24) kostar 100 kr.  
**Gör så här:** betala 100 kr till **Swedish Science Press** på postgiro 489 78 50-6 eller bankgiro 914-4601.  
 Märk inbetalningskortet Geologiskt forum 1999.

## Ny medlem i Geologiska Föreningen

betalar endast 300 kr/år de första två åren (ordinarie avgift är 400 kr/år). Studerande betalar 200 kr/år (under max. 4 år). Medlem erhåller årligen fyra nummer av *Geologiskt forum* och fyra häften av föreningens engelskspråkiga vetenskapliga tidskrift *GFF*.

**Gör så här:** betala medlemsavgiften 300 kr alt. 200 kr till **Geologiska Föreningen** på postgiro 21 08-9.

Märk inbetalningskortet Ny medlem, avgift för 1999 alt. Studerandemedlem, avgift för 1999.

*Skriv tydligt namn och adress på inbetalningskortet, tack!*

## Geologiska Föreningens Linnarssonpris

Geologiska Föreningens styrelse inbjuder medlemmarna att inkomma med förslag till mottagare av det nyinstituerade Geologiska Föreningens Linnarssonpris, för *betydande vetenskaplig forskning inom områdena historisk geologi, paleontologi, biostratigrafi samt maringeologi*. Priset kan delas mellan flera mottagare.

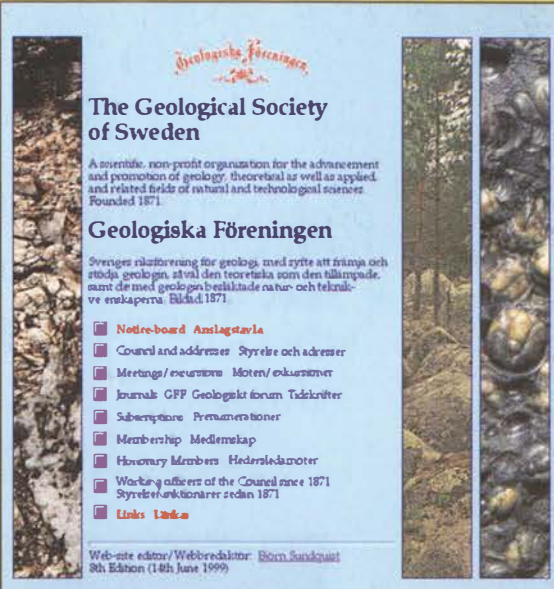
Förslag, som skall vara motiverade och innehålla kort biografi och bibliografi, skall ha inkommit *senast den 29/10 1999* under adressen: Geologiska Föreningen, c/o SGU, Box 670, 751 28 Uppsala.

## 24:e Nordiska Geologiska Vintermötet

äger rum i Trondheim 6–9 januari 2000. Anmälan kan göras på Internet <http://www.ngu.no/vintermote2000>. Deltagaravgift inbetald före 1 oktober 1999 är NOK 1800. För studenter är avgiften NOK 900.

**Kontaktperson:** Tove Aune, NGU, Postboks 3006, Lade, NO-7002 Trondheim, Norge, Tove.Aune@ngu.no, tel +47 73 904 011, fax +47 73 921 620.

Adressen är <http://www.sgu.se/gf>



**The Geological Society of Sweden**

A scientific, non-profit organisation for the advancement and promotion of geology, theoretical as well as applied, and related fields of natural and technological sciences. Founded 1871.

**Geologiska Föreningen**

Sveriges näststörsta för geologi, med syfte att främja och stötta geologin, såväl den teoretiska som den tillämpade, samt de med geologin besläktade natur- och tekniska vetenskaperna. Bildad 1871.

- Notice-board Anslagsstavla
- Council and addresses Styrelse och adresser
- Meetings/ reuniones Möten/ öksamman
- Journals GFF Geologiskt forum Tidskrifter
- Subscriptions Prenumerationer
- Membership Medlemskap
- Honorary Members Hederledamöter
- Working offices of the Council since 1871 Styrelse/arkivadresser sedan 1871
- Links Länkar

Web-site editor/Webbredaktör: **Börn Sundquist**  
 8th Edition (14th June 1999)

## GEOLOPPIS

**Köpes:** Mineralsamling med dokumentation. Speciellt sökes äldre mineral med originaletiketter och askar och gärna förvaringsmöbel. Även äldre litteratur, instrument, kristallmodeller, förvaringsmöbler etc. för mineral köpes. Tel. 0584-20041, e-post: [urban.strand@telia.com](mailto:urban.strand@telia.com)

**Säljes:** *De bouw van het Siluur van Gotland* av E.C.N. van Hoepen, 1910. Akademisk avhandling, Delft. Häftat band i gott skick. 161 sid., 8 planscher med 13 fotografier och talrika streckteckningar och tabeller, separat karta i färg (skala 1:300.000). 1200 kr + porto. Tel. 018-421282.

Under rubriken "Geoloppis" intas annonser från privatpersoner. Det kan gälla böcker, utrustning, samlingar, etc. Annonseringen är gratis. Maximalt 5 rader à 50 ned- och mellanslag per annons. Beskriv objektet, ange pris, avsluta med telefonnummer, faxnummer eller e-postadress.

Sänd Din annons till tidningen **senast 15/8** (adress, fax och e-post, se sid. 2). Nästa nummer kommer i september!

## Nya ledamöter i GF:s styrelse

Till ledamöter i Geologiska Föreningens styrelse för 2000 och 2001 har valts: **Ólafur Ingólfsson** som sekreterare (nyval), **Thomas Andrén** som skattmästare (nyval) och **Karin Högdahl** som ledamot (omval). I 2000-års styrelse ingår även I. Cato, B. Sundquist, L. Holmer och C. Mellqvist.

## GEOLOGISKA FÖRENINGENS STYRELSE 1999 (<http://www.sgu.se/gf/gfstyr.htm>)

**Ingemar Cato**, ordf., Sveriges geologiska undersökning, Box 670, 751 28 Uppsala, tel. 018-179188, epost [icato@sgu.se](mailto:icato@sgu.se)

**Per Sandgren**, sekr., Kvartärgeologiska avd., Tornavägen 13, 223 63 Lund, tel. 046-2227889, epost [per.sandgren@geol.lu.se](mailto:per.sandgren@geol.lu.se)

**Rodney L. Stevens**, skattm., Geologiska inst., Geovetarcentrum, Box 460, 405 30 Göteborg, tel. 031-7732807, epost [stevens@gvc.gu.se](mailto:stevens@gvc.gu.se)

**Björn Sundquist**, red., Geologiska Föreningens redaktion, c/o SGU, Box 670, 751 28 Uppsala, tel. 018-179276, epost [gff@sgu.se](mailto:gff@sgu.se)

**Lars Holmer**, ledam., Inst. för geovetenskap - paleontologi, Norbyvägen 22, 752 36 Uppsala, tel. 018-4712761, epost [lars.holmer@pal.uu.se](mailto:lars.holmer@pal.uu.se)

**Karin Högdahl**, ledam., Lab. för isotopgeologi, Naturhistoriska riksmuseet, Box 50007, 104 05 Stockholm, tel. 08-51954004, epost [karin.hogdahl@nrm.se](mailto:karin.hogdahl@nrm.se)

**Claes Mellqvist**, ledam., Inst. för tillämpad geologi, Luleå tekniska universitet, Porsön, 971 87 Luleå, tel. 0920-72274, epost [clme@sb.luth.se](mailto:clme@sb.luth.se)