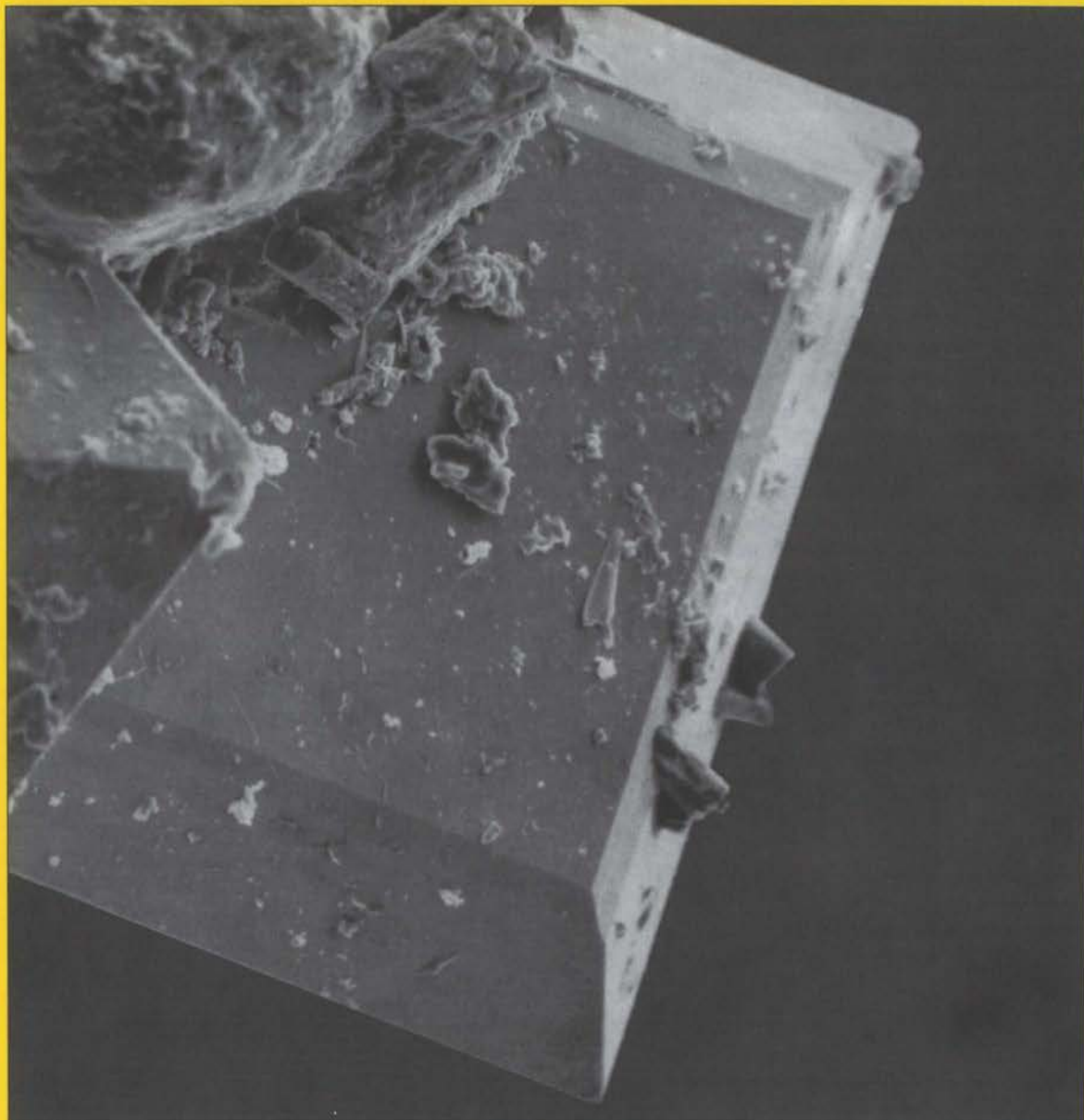


GEOLOGISKT FORUM

10

ISSN 1104-4721 • GEOLOGISKA FÖRENINGENS NYHETS- OCH INFORMATIONSTIDNING • JUNI 1996

GEOLOGISKT FORUM 10 • JUNI 1996



Forskning och populärvetenskap	2	14 Nya GF-medlemmar
Sveriges urberg – del av Baltiska skölden	3	15 Bokrecension
<i>Forskning pågår om livets utveckling</i>	8	15 Olof Rydh ny SGU-chef
Vad är mineral?	13	15 Sökande till stockholmsprofessur
Geologiska Föreningens årsmöte	14	16 GF:s jubileumsmöte i oktober

Forskning och populärvetenskap

I ett ledarstick för något år sedan berörde jag nyttan, nöjet och nödvändigheten av populärvetenskaplig aktivitet hos forskare och vetenskapligt verksamma personer. Tyvärr är det nog så, som jag framhöll, att populärvetenskapligt arbete ringaktas inom stora delar av forskarkåren. Detta får i sin tur den trista konsekvensen att vid tillsättningar av professurer och andra högre akademiska tjänster, den typen av aktivitet hos sökande inte tillmätts något värde, kanske snarare tvärtom.

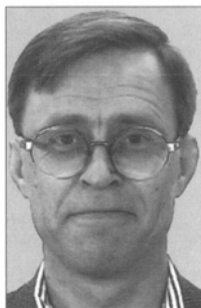
Bland forskare i den akademiska karriären, och som följaktligen siktar på en lärostol, saknas alltså motivation att arbeta med popularisering av vetenskap – de få som ändå gör det har i regel en rent personlig tillfredsställelse av det. Istället gäller att producera så många och så bra vetenskapliga artiklar som möjligt. Det gäller att befinna sig i den omtalade *forskningsfronten* – ”helst lite före”, som någon uttryckte det.

Men även där en akademisk karriär inte hägrar saknas i de flesta fall motivation och uppmuntran från arbetsgivare, projektledare, etc. att ägna tid åt att på olika sätt försöka levandegöra forskningens problem och resultat. ”Jodå, men när ska jag få tid till det?” eller ”Det vågar jag inte lova, för så ’nt kan jag inte hålla på med på arbetstid” är inte alldeles ovanliga svar på en förfrågan om manuskript till *Geologiskt forum*.

För de enskilda forskningsområdena, och för forskning som intellektuell och kulturell företeelse utgör denna situation en stor fara. I en ledare i tidskriften *Tvärnsnitt* (nr 4, 1995) lyfter redaktören och idéhistorikern Kjell Jonsson fram ett förhållande som i detta sammanhang utgör ett memento. Det rör bilden av forskaren i medierna, och den negativa syn som människor i gemen har på forskare och deras insatser i samhället. ”Maniska, galna, okänsliga, hjälplösa eller idealistiska” är de bilder av forskartyper som frammanas hos folk, trots att de flesta människor samtidigt säger sig hysa stora förhoppningar till vetenskapen. Till skillnad från ”idrottsmän, musiker, skådespelare”, om vilkas ”träning, vad de inspireras av, deras matvanor och kärleksaffärer” vi får fylliga reportage, vet vi praktiskt taget ingenting om forskare ”hur de arbetar, hur de kommer fram till sina resultat eller vilka mänskliga drivkrafter...som är i verksamhet i vetenskapssamhället”.

Jag tror att det föreligger ett orsaks-samband mellan vetenskapligt verksam personers obenägenhet att göra resultaten begripliga för allmänheten, och samma allmänhets vanföreställningar om forskarna och om vad de sysslar med. Seriös populärvetenskaplig verksamhet kan enbart vara av godo. Därför bör den också värderas därefter.

Björn Sundquist



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

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

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

Redaktör och ansvarig utgivare:
Björn Sundquist

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

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

Prenumerationspris 80 kr/år.

ISSN 1104-4721

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

Annonser mottages gärna, i fotooriginal eller som elektroniskt dokument i TIFF format. Storlekar och priser:

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

Omslagsbilden

Elektronmikroskopbild av en ca 0,2 mm stor kristall av ett nyupptäckt, ännu ej namngivet mineral från Långbans gruvor, nordost om Filipstad i Värmland. Långban är en mineralogiskt och geologiskt mycket komplex förekomst som är typlokal för drygt 60 mineral. Det nya mineralet är en sulfat- och karbonathaltig bly-mangan-klor-förening och förekommer i sprickor i mycket små mängder. Stuffen finns i Naturhistoriska riksmuseets samlingar. Foto Erik Jonsson.

Sveriges urberg – en del av Baltiska skölden

THOMAS LUNDQVIST

Det äldsta urberget i Sverige har en ålder på drygt 2,5 miljarder år. Med hänsyn till ålder, geologisk utveckling och bergartsutbildning kan det svenska urberget indelas i fem provinser. De äldsta delarna finns i norr och de yngsta i sydväst.

Sveriges berggrund utgörs av tre huvudenheter: urberget, Kaledoniderna och den yngre, fossilförande berggrunden utanför Kaledoniderna. Urberget (eller den prekambrika berggrunden) i Sverige är en del av Baltiska skölden, som sträcker sig från Kolahalvön i nordost till Kaledoniderna i väster och till Skåne och Syd norge i söder och sydväst.

Kaledoniderna omfattar den berggrund som drabbats av veckning och överskjutningar, huvudsakligen under silur–devon, och som innehåller tektoniskt omarbetade delar av främst det yngre urberget samt sedimentära och vulkaniska bergarter från kambrium–silur.

Den yngre, i stor utsträckning fossilförande berggrunden utanför Kaledoniderna bildar flacka täcken av huvudsakligen sedimentära bergarter (sandsten, lerskiffer och kalksten) vilande på urberget i isolerade områden (Siljansringen, Närke, Västergötland, Östergötland och Bottenhavet). Flackliggande sedimentära bergarter överlagras på Öland och Gotland samt i Skåne Baltiska sköldens urberg mot sydost och söder. I Skåne har denna yngre berggrund och det underliggande urberget påverkats av nordväst–sydostliga förkastningar, särskilt i mesozoisk men även i äldre tid, varigenom ett system av horstar och gravsänkor längs den s.k. Tornquistzonen bildats. Ölands och Gotlands berggrund utgör nordvästra randen av Ryska plattan (plattformen).

Baltiska skölden

Den Baltiska skölden kan med hänsyn till ålder, geologisk utveckling och bergartsutbildning indelas i fem huvudprovinser: den arkeiska provinsen, den svekokarelska provinsen, det transskandinaviska magmatiska bältet, den sydvästskandinaviska provinsen och Blekinge–Bornholmsprovinserna. En sjätte, heterogen grupp, som endast till en mindre del tillhör prekambrium, utgörs av alkalina bergartskomplex, yngre kristallin berggrund och bergarter bildade vid stora meteoritnedslag.

Arkeiska provinsen

Den arkeiska provinsen återfinns i östra till norra Finland, i ryska Karelen, på Kolahalvön, i Nordnorge och i nordligaste Sverige. Åldern på berggrunden är vanligen mellan 2,5 och 3,0 miljarder år.

I Sverige förekommer arkeisk berggrund i de s.k. Rå-

stojare och Kukkola gnejskomplex, möjligen också i delar av Parkajoki gnejskomplex, samt i Vallen–Alhamnområdet mellan Luleå och Piteå. Det rör sig här om mer eller mindre starkt gnejsiga granitiska djupbergarter med inslag av olika ytbergarter (sedimentära och vulkaniska).

Svekokarelska provinsen

Den svekokarelska provinsens berggrund, med åldrar i huvudsak mellan 2,5 och 1,8 miljarder år, i mindre utsträckning också mellan 1,8 och 0,9 miljarder år, har i sina huvuddelar drabbats av den svekokarelska orogensen för 1,87–1,80 miljarder år sedan. Östra och norra Sveriges samt mellersta och västra Finlands berggrund hör hit. Provinsen kan indelas i två delprovinser: den karelsk-lapponiska och den kvantitativt sett helt dominerande svekofenniska.

Den karelsk-lapponiska delprovinsen omfattar de områden där tidigproterozoiska, lapponiska (2,5–2,2 miljarder år gamla) och jatuliska (2,2–2,0 miljarder år gamla), ytbergarter är blottade, dvs. östra och norra delarna av Norrbottens län. Ytbergarterna, som utgörs av basaltiska grönstenar med sedimentära inlagringar (de lapponiska) och av kvartsiter med skiffer, dolomiter och basaltiska grönstenar (de jatuliska) har avlagrats i nära anslutning till ett underlag av arkeisk berggrund. I många fall är ytbergarterna väl bevarade och den metamorfa omvandlingen måttlig.

Den svekofenniska delprovinsen är den ytmässigt största i Sveriges urberg. Den sträcker sig från Kiruna i norr till trakten av Västervik i söder. Hit kan också föras de ca 1,9–2,0 miljarder år gamla kaleviska skifferarna och gråvackorna, som tidigare räknades till de karelsk-lapponiska bildningarna, men som närmare ansluter till de svekofenniska. Ytbergarterna är här dels gråvackor och skiffer, som dominerar i centrala Norrland (den bottniska bassängen) och i Sörmland, dels vulkaniter av dominerande sur sammansättning med inslag av basaltiska grönstenar, urkalkstenar och järn- och sulfidmalmer, som förekommer i Bergslagen och Skellefte-, Kiruna- och Ärvidsjaurfältet. De uppträder (till skillnad från de karelsk-lapponiska) utan synbar anknytning till något arkeiskt underlag. Åldern på ytbergarterna är vanligen 1,89–1,86 miljarder år.

De svekofenniska ytbergarterna har undergått en regional lågtrycksmetamorfos, karakteriserad av snabbt tilltagande temperatur mot djupet. Huvuddelen har omvandlats på ca 10–15 km djup, och särskilt de sedimentära bergarterna har därvid i stor utsträckning omvandlats till ådergnejsjer. Den svekokarelska orogenesen har också medfört att de ursprungligen horisontella skikt-ytorna blivit mer eller mindre brantställda.

I den svekofenniska delprovinnsen utgörs huvuddelen av berggrunden av mestadels granitiska djupbergarter. Mer underordnat uppträder gabbro, diorit och ultrabasit. I princip finns tre olika generationer av djupbergarter, som skiljs åt på grundval av olika relationer till den svekokarelska orogenesen och därmed olika strukturer. Tidigorogena bergarter är t.ex. Haparanda-, Jörn-, Ljusdals-, Uppsala- och Vänge-"graniterna". Sen- till post-orogena graniter, av vilka en del åtföljs av stora mängder pegmatit, har trängt in i orogenesens slutskede och är därför oftast massformiga. Hit hör t.ex. Härnös-, Skellefte-, Lina-, Stockholms- och Malingsbogramiterna. Andra graniter i denna grupp är pegmatitfattiga. Också de är mestadels massformiga, men kan visa en stråkvis förskiffring i begränsade zoner. Hit hör t.ex. Revsunds- och Fellingsbrograniterna. Den tredje generationen, de anorogena djup- och gångbergarterna, är praktiskt taget helt massformiga och endast påverkade av sprick- och förkastningstektonik. Hit hör framför allt våra rapakivimassiv, som innehåller granit, gabbro, anortosit, syenit, monzonit m.m. De mest kända finns i Nordingrån, Ragunda, Gävletrakten (Strömsbro) och på Rödön. Hit hör också de s.k. postjotniska diabaserna (Ulvödiabasen m.fl.) i centrala Norrland.

Åldern på de tidigorogena djupbergarterna är vanligen 1,89–1,85 miljarder år, men även äldre generationer finns. De sen- och postorogena är 1,86–1,77 miljarder år och de anorogena rapakivimassiven ca 1,5–1,6 miljarder år. De postjotniska diabaserna är 1,25–1,20 miljarder år gamla.

Till den berggrund som är yngre än och därför opåverkad av den svekokarelska orogenesen hör också en del sedimentära formationer, t.ex. röda, jotniska sandstenar i Nordingrån, Gävletrakten, Mälaren och Bottenhavet, samt vissa sedimentära och vulkaniska bergarter i det nedan behandlade transskandinaviska magmatiska bältet (Dalasandstenen och Dalavulkaniterna). Hit hör även en del diabaser, förutom de redan nämnda också ca 1,5 miljarder år gamla, öst–västliga diabasgångar i Sörmland (Hällefors- och Brevengångarna), samt ca 0,9 miljarder år gamla, nord–nordvästliga diabasgångar i Bergslagen, Sörmland och Östergötland. De sistnämnda tillhör de s.k. Blekinge–Daladiabaserna, som löper i stråk öster om och parallellt med Protoginzonen.

Transskandinaviska magmatiska bältet

Det transskandinaviska magmatiska bältet (TMB) utgörs av graniter dominerat bälte från norra Blekinge norr ut över Småland och Värmland mot Dalarna och Härje-

dalen. Längre mot norr dyker bältet ned under Kale-donidernas skollor, men tittar fram genom de senare i s.k. "fönster". Huvuddelen av berggrunden i TMB är 1,80–1,65 miljarder år gammal. Mindre delar är ca 1,85 miljarder år. Yngre är vissa granitmassiv (1,35–1,40 miljarder år) i Småland, sedimentära formationer i Småland och kring Vättern, sedimentära bergarter i norra Dalarna–Härjedalen, samt diabaser i form av branta gångar eller flackliggande intrusioner.

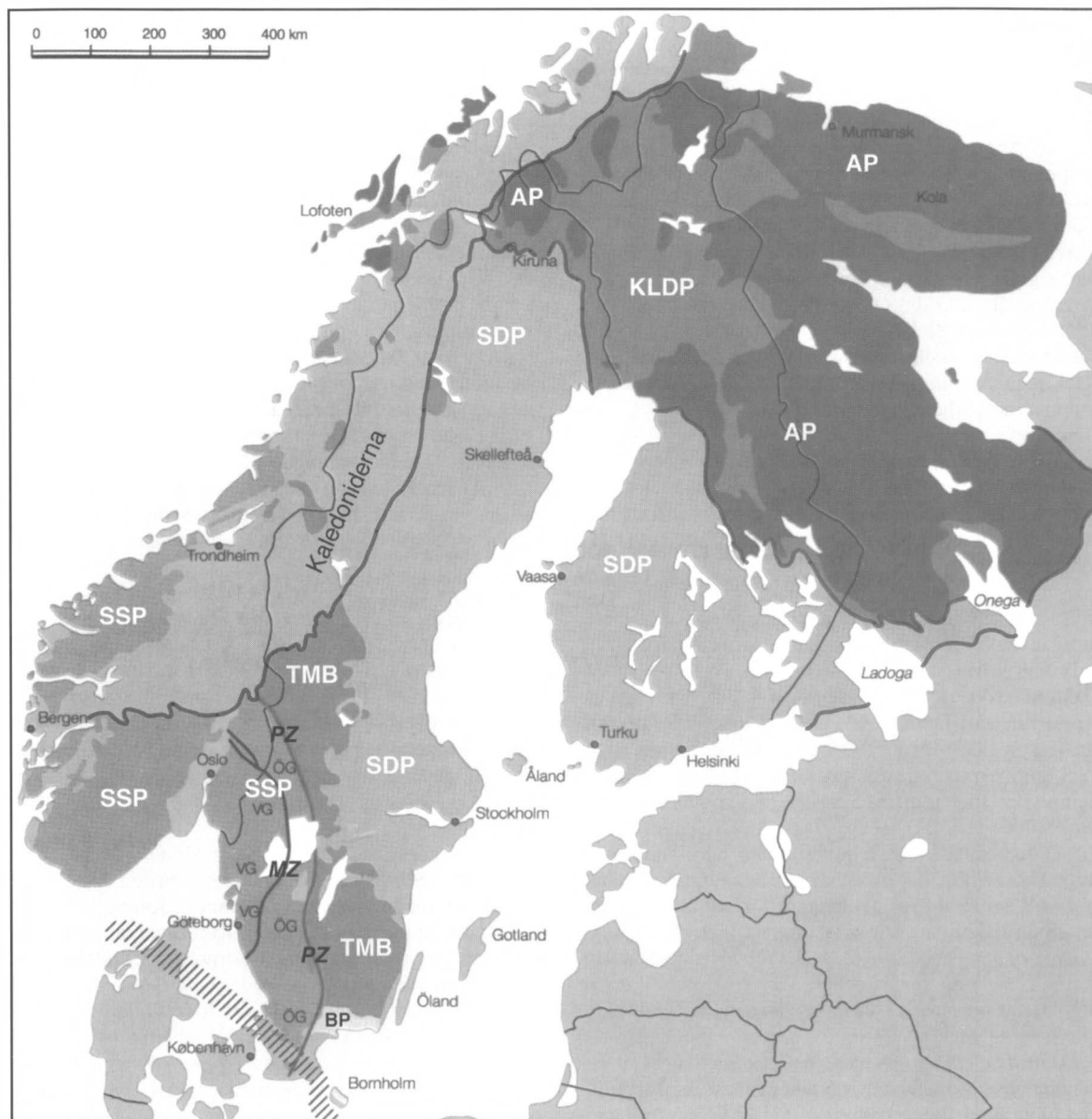
Till de granitiska bergarterna i TMB hör bl.a. Smålands-Värmlandsgraniterna, Rätangraniten, Sorselegraniten och olika Dalagraniter. Dessa bergarter är i stora områden tämligen massformiga. På senare tid har man dock kunnat konstatera att i en del områden, t.ex. i Småland, en visserligen relativt svag men dock fullt tydlig förskiffring inte alls är ovanlig. Gränsstråket mot den sydvästsvenska gnejsregionen, längs Protoginzonen, karakteriseras av en mot väster i stort sett tilltagande förgnejsning tills de ursprungliga dragen (t.ex. porfyr- och ögonstruktur) är helt utplånade.

I de granitiska bergarterna finns större, inneslutna komplex av äldre berggrund. I Huskvarna–Vetlanda–Oskarshamnsstråket är dessa av samma karaktär som i den svekofenniska delprovinnsen, men oftast svagare metamorfoserade. Vidare finns stora områden med sura vulkaniter (Smålandsporfyrer), som är äldre än i varje fall huvuddelen av de granitliknande bergarterna (ca 1,80 miljarder år). Yngre än Smålandsgraniterna är vissa massiv med helt massformiga graniter i de östra delarna av Småland. Till dessa massiv, med åldrar i intervallet 1,35–1,40 miljarder år, hör Götemar-, Jungfrun- och Uthammar-graniterna.

Yngre än huvuddelen av TMB:s graniter är de utbredda vulkanitkomplex som finns i norra Dalarna och angränsande delar av Härjedalen, och som sammanfattas under benämningen Dalavulkaniter, med en ålder av ca 1,70 miljarder år. De är vanligen helt massformiga, och vilar i t.ex. Orsa finnmark med erosionskontakt på den veckade och metamorfoserade, nedvittrade svekofenniska berggrunden. Dalavulkaniterna är associerade med olika generationer av granit (Dalagranit), t.ex. Garbergsganit och Siljansgranit, samtliga massformiga. Den förstnämnda är den yngsta, och genomsätter även de yngre bland Dalavulkaniterna.

Dalavulkaniterna överlagras med erosionskontakt av en maximalt ca 800 m mäktigt formation av röda, jotniska sandstenar (Dalasandsten) med lager av konglomerat och lerskiffer. I sandstenen finns också inlagringar av basalt (Öjebasalt).

Sandstensformationen visar (liksom angränsande graniter och porfyrer) i sin västra del förskiffring och brantställning längs nordnordvästligt orienterade zoner som sannolikt är betingade av den svekonorvegiska orogenesen i Sydvästsverige (ca 1,0 miljarder år). Detta visar att även så långt österut som i TMB, troligen också i den svekokarelska provinsen, finns en klar tektonisk påverkan från vårt urbergs yngsta orogenes.



Karta över Baltiska skölden (huvudsakligen efter Berg och jord, Sveriges nationalatlas, sid. 16). Den **arkeiska provinsen (AP)** återfinns i östra till norra Finland, i ryska Karelen, på Kolahalvön, i Nordnorge och i nordligaste Sverige. Åldern på berggrunden är vanligen mellan 2.5 och 3.0 miljarder år. Den **svekokarelska provinsen**, med åldrar i huvudsak mellan 2.5 och 1.8 miljarder år, återfinns i östra och norra Sverige samt mellersta och västra Finland. Provinsen kan indelas i två delprovinser: den karelsk-lapplandiska (KLDP) och den kvantitativt sett helt dominerande svekofenniska (SDP). Det **transskandinaviska magmatiska bältet (TMB)**, vars huvuddel är 1.80–1.65 miljarder år gammal, sträcker sig från norra Blekinge norrut över Småland och Värmland mot Dalarna och Härjedalen. Längre mot norr dyker bältet ned under Kaledonidernas skollor, men tittar fram genom de senare i s.k. fönster. Den **sydvästkandinaviska provinsen (SSP)** bildar Sydvästsveriges och Sydnorges berggrund och har en ålder mellan 1.8 och 0.9 miljarder år. Mellan Trondheim och Bergen är denna berggrund kaledoniskt omarbetad. Provinsens östra gräns markeras av Protoginzonen (PZ). Mylonitzonen (MZ) delar provinsen i Sverige i ett östligt (ÖG) och ett västligt (VG) gnejssegment. **Blekinge-Bornholms provinsen (BP)** utgör ett mindre område vars ålder är mellan 1.80 och 1.35 miljarder år.

Kaledoniderna, som sträcker sig från Sydnorge längs fjällkedjan till Nordkap, omfattar berggrund som drabbats av veckning och överskjutningar främst under silur–devon. Berggrunden yngre än ca 570 miljoner år utanför Kaledoniderna bildar täcken av främst sedimentära bergarter vilande på urberget i isolerade områden. Flackliggande sedimentbergarter överlagras på Öland och Gotland samt i Skåne Baltiska sköldens urberg. Ölands och Gotlands berggrund utgör nordvästra randen av Ryska plattan.

I Småland överlagras Smålandsgraniter m.m. av Almesåkragruppens till de jotniska bildningarna räknade sandstenar, konglomerat och lerskiffrar. Också denna grupp är tektoniskt påverkad av svekonorvegisk deformation i form av förkastningar och överskjutningar. Ännu yngre (ca 0,8 miljarder år) är Visingsögruppens sandstenar, lerskiffrar, kalkstenar, konglomerat och breccior, som uppträder i nedförkastat läge i Vätternsänkan och några närbelägna sjöbäckar.

Yngst i TMB är ca 0,9 miljarder år gamla, branta diabasgångar, som med nord-sydlig till nordnordväst-sydsydöstlig riktning genomsätter berggrunden i ett stråk från norra Blekinge till norra Dalarna. Diabaserna, som benämns Blekinge-Daladiabaser, kan även bilda flackliggande intrusionskroppar, t.ex. i Almesåkragruppen och Siljansgraniten.

Sydvästskandinaviska provinsen

Den sydvästskandinaviska provinsen bildar Sydväst-sveriges och Sydnorges berggrund. Dess östra gräns (mot TMB) markeras av Protoginzonen. Betydande tektoniska zoner genomdrar Sydväst-sveriges och Sydnorges berggrund. Hela provinsen kännetecknas av en mycket komplicerad tektonisk, magmatisk och metamorf utveckling från ca 1,8 till ca 0,9 miljarder år.

Berggrunden i den svenska delen av den sydvästskandinaviska provinsen utgörs till helt övervägande del av gnejser. Jämfört med den svekokarelska provinsen har Sydväst-sverige en mycket mer komplicerad utveckling bakom sig, som inneburit flera faser av deformation och metamorfos. Särskilt väl har denna utveckling studerats i Bohusläns kusttrakter. Genomgående visar den sydvästsvenska berggrunden åldrar omkring 1 miljard år, vilket tolkats så, att den legat djupt nedsänkt fram till denna tid, då den genom förkastningar höjts i relation till östligare bergartskomplex (t.ex. TMB).

Genom den betydande plastiska förskiffringszon som den s.k. Mylonitizonen mellan Värmland och Varberg utgör delas provinsen i två delar: det östra och det västra gnejsssegmentet.

Det östra gnejsssegmentet, beläget mellan Mylonitizonen och Protoginzonen, domineras helt av ofta tämligen monotona, medelkorniga, granitiska gnejser. Gnejsheten varierar starkt i stupning mellan flack och brant. I närheten av Protoginzonen avtar gnejsheten i riktning österut, och relikta strukturdag av Smålands- eller Värmlandsgranit blir tydligare. Det är därför klart att i varje fall delar av gnejserna i det östra segmentet är bildade genom deformation och rekristallisation av samma granitiska bergarter som i TMB.

Underordnade basiska bergarter uppträder också i det östra gnejsssegmentet, liksom finkorniga till fint medelkorniga bergarter av sedimentärt eller vulkaniskt ursprung. Exempel är sura vulkaniter i Östmarksgruppen i norra Värmland och de kyanitförande kvartsiterna vid Hålsjöberg i Värmland och på Hökensås vid Vätterns sydände.

Vid Varberg och på flera andra ställen i södra delen av det östra gnejsssegmentet finns charnockit och granulitiska bergarter, som visar att metamorfosen här varit extremt hög och skett vid lågt vattentryck. En del högmetamorfa omvandlingar har kunnat dateras till ett sent svekonorvegiskt skede (drygt 900 miljoner år).

Längs Protoginzonen har vid olika tillfällen under den geologiska utvecklingen skett intrusioner av syenit och monzonit (ca 1,2 miljarder år), granit (drygt 1,2 miljarder år) och hyperitdiabas (1,18 och 0,93 miljarder år). Då bildades t.ex. Vaggerydssyeniten söder om Jönköping, hyperitdiabasen vid Smålands Taberg och de s.k. svartgraniterna i nordöstra Skåne och Småland.

Det västra gnejsssegmentet skiljs från det östra genom Mylonitizonen, en zon där berggrunden (senast) i svekonorvegisk tid blivit extremt starkt förskiffrad. Zonen stupar i sin norra del brant, men från Värmlandsnäs och söderut övergår stupningen till medelbrant västlig. På Värmlandsnäs har det konstaterats att överskjutningar av det västra blocket skett så att detta rört sig uppåt mot SSO. Söder om Vänern är zonen förgrenad. Även inne i det västra gnejsssegmentet finns betydande tektoniska zoner, t.ex. Göta älvinjen och Dalslandsförkastningen.

Det västra segmentet är mer komplicerat uppbyggt än det östra. Ytbergarter spelar i dess västra del en mer framträdande roll och ingår främst i Stora Le-Marstrandsgruppens gråvackor med amfibolitiska basaltinlagringar. En osäker ålder är 1,76 miljarder år. Stor utbredning har också strukturellt relativt väl bevarade, låg- till medelmetamorfa porfyryr och kvartsiter i norra Dalsland (Åmålsgruppen), med åldern drygt 1,6 miljarder år.

Metamorfosgraden varierar starkt i det västra gnejsssegmentet. Stora områden domineras liksom i det östra segmentet av mer eller mindre starkt förgnejsade och migmatitiserade granitiska bergarter (med underordnad gabbro, diorit, amfibolit och ultrabasit) tillhörande de s.k. A- och B-grupperna. Åldern på dessa granitiska bergarter är ca 1,6–1,7 miljarder år och relativt väl bevarade sådana och ytbergarter (Åmålsgruppen) finns i norra och mellersta delarna av det s.k. Åmålskomplexet. Dessa bergarter, som bl.a. ingår i Glaskogens skollkomplex (f.d. Gillbergaskålen), har längs flera ytor skjutits över mer högmetamorf gnejssberggrund.

I det västra gnejsssegmentet, t.ex. i Stora Le-Marstrandsgruppen och i Åmålskomplexet, ingår också ett stort antal granitiska bergarter (med underordnade basiska djupbergarter) med lägre åldrar (1,5–0,9 miljarder år) och därför med ofta lägre metamorfos- och förgnejsningsgrad än de ovan nämnda. Hit hör t.ex. de s.k. C-gruppernas (C1, C2, C3) intrusiv i Stora Le-Marstrandsgruppen i Bohuslän och Håstefjords- och Ursandsgraniterna i Dalsland. Yngst är D-gruppens helt massformiga graniter: Bohusgraniten i Bohuslän och Östfold och Blomskogsggraniten i sydvästra Värmland. Åldern är 0,9 miljarder år. Bohusgraniten bildar en flackt mot öster stupande skiva i den äldre berggrunden.

Pegmatitgångar av ungefär Bohus- och Blomskogsålder är spridda över den sydvästsvenska gnejsregionen.

På ett underlag av bl.a. Hästefjordsgranit (ålder drygt 1,2 miljarder år) vilar med erosionskontakt den ca 1,1 miljarder år gamla Dalslandsgruppen, bestående av en maximalt 2000 m mäktig lagerföljd av kvartsit, konglomerat, skiffer (delvis kalkhaltig, mörk) och spilitisk grönsten. Dalslandsgruppen är veckad och genomdragen av ett stort antal betydande förkastningszoner, sannolikt till stor del svekonorvegiska. Detta har lett till att gruppen i flera områden styckats upp i smala "ribbor", insänkta i den äldre berggrunden.

Blekinge–Bornholmsprovinserna

Blekinge–Bornholmsprovinserna utgör ett mindre område vars berggrundsgeologi skiljer sig från omgivningens (det transskandinaviska bältet i norr och den sydvästskandinaviska provinsen i väster). Dess västra gräns är Protoginonen. Även dess norra gräns förefaller vara tektoniskt/strukturellt betingad. Åldern på provinsens berggrund ligger i allmänhet mellan ca 1,8 och 1,35 miljarder år, men yngre element finns också.

Berggrunden i Blekinge utgörs av olika finkorniga ytbergarter (kvartsit, sura och basiska vulkaniter) tillhörande Västanågruppen, den s.k. Blekinge kustgnejs, Tvingsgraniten, Smålandsgranit, samt av graniter tillhörande Karlshamn-Spinkamåla-Vångagruppen. Sistnämnda graniter har åldrar omkring 1,35–1,40 miljarder år, övriga bergarter är äldre (ca 1,7–1,8 miljarder år). Yngre än alla de nämnda bergarterna (ca 0,9 miljarder år) är nordnordostliga till nord-sydliga, branta gångar tillhörande Blekinge–Daladiabaserna.

De sura vulkaniterna i Västanågruppen är stråkvis mycket starkt förskiffrade (vid Protoginonen), men däremellan till stor del relativt välbevarade. De tycks successivt gå över i den grå, fint medelkorniga, oftast utpräglat stängliga Blekinge kustgnejs, som f.ö. funnit en betydande stenindustriell användning. I gnejsen ingår troligen också starkt deformerade graniter.

Enligt nyare undersökningar tycks även gränsen mellan Smålandsgraniterna i norr och den gnejsiga Tvingsgraniten i söder vara successiv och bero på en tilltagande förgnejsning av de förstnämnda. Tvingsgraniten verkar alltså vara en förgnejsad form av Smålandsgranit, något som också hävdats av en del äldre geologer.

Karlshamn-Spinkamålagraniterna är generellt massformiga och yngre än den förgnejsning som för mellan 1,8 och 1,4 miljarder år sedan drabbade omgivande berggrund. Vångagraniten, som har en tydlig parallellstruktur (flytstruktur?) har stor användning som ornamentsten.

Alkalina komplex

Alkalina komplex, kännetecknade av mineral som nefelin, kankrinit, alkalipyroxen, alkaliambfibol m.fl., ibland också karbonat, finns i Sverige vid Almunge (ca 1600–1700 miljoner år), Särna (280 miljoner år), Norra Kärr

(1545 miljoner år) och på Alnön (ca 550–600 miljoner år). Vid Särna och på Alnön finns dessutom talrika gångar i anslutning till massiven. Liknande gångar (ca 1150 miljoner år) finns också i Kalix skärgård, utan anknytning till något känt massiv.

De alkalina massivens berggrund är ofta lättvittrad och sprickrik och kan därför vålla problem vid t.ex. anläggning av berggrum. Mest beryktade i detta avseende är Alnömassinets gångar, särskilt vissa alnöiter och karbonatiter. En del av dessa gångar innehåller svällbara leror (smektit).

Postkambrisk kristallin berggrund

Till denna grupp av bergarter hör nord-sydliga rombporfyr- och diabasgångar i Bohuslän, som står i samband med Oslofältets vulkanism, de horisontella platådiabastäckena på Västergötlands kambrosilurberg, samt branta, nordväst-sydostligt orienterade diabasgångar längs Tornquistzonen i Skåne. Samtliga bildades under övergången karbon–perm (för ca 280 miljoner år sedan). Hit hör också de s.k. basaltkupperna i centrala Skåne. Dessa är bildade av basaltmagma som utfyllnader av vulkanrör under jura- och kritaerioderna.

Impaktstrukturer

Ett antal mer eller mindre tydligt ringformade strukturer i Sverges berggrund har tolkats som betingade av nedslag av stora meteoriter. En del av dessa tolkningar är mycket osäkra, men till de bättre belagda meteoritkratrarna hör Siljansringen i Dalarna, strukturen vid Lockne söder om Östersund, Dellensjöarna i Hälsingland, sjön Mien i södra Småland, Granbystrukturen i Östergötlands kambrosilur och fjärden Tvären nära Trosa. Dessa strukturer innehåller endast i ringa mängd nybildad berggrund i form av lavaliknande stelningsprodukter av s.k. impaktsmältor, som t.ex. delliten i Dellensjöarna och Mienryoliten på Ramsö i Mien. De kännetecknas framför allt av en vanligen stark sprickighet och uppkrossning till följd av impakten. Så har t.ex. Siljansringens ordovicisk–siluriska berggrund (liksom det underliggande urbergets Siljansgranit m.m.) till följd av nedslaget blivit starkt störd, uppdelad i block och delvis brantställd. De flesta av strukturerna är paleozoiska, en del (Mien och Dellen) mesozoiska.

(Artikeln är en reviderad och aktualiserad version av en översikt av författaren, publicerad 1992 i Statens kärnbränslenämnds Rapport 58.)

Litteratur

- Lindström, M., Lundqvist, J. & Lundqvist, Th., 1991: *Sveriges geologi från urtid till nutid*. Studentlitteratur, Lund.
Lundqvist, Th. & Bygghammar, B., 1994: Urberget. I C. Fredén (red.): *Berg och jord* (Sveriges nationalatlas), sid. 14–21. SNA Förlag.
Stephens, M.B., Wahlgren, C.-H. & Weihed, P., 1994: Karta över Sveriges berggrund. *Sveriges geologiska undersökning Ba 51*.

Thomas Lundqvist är avdelningsdirektör vid Sveriges geologiska undersökning i Uppsala.

FORSKNING PÅGÅR

Artikelserie om aktuell geovetenskaplig forskning vid landets universitet, högskolor och andra vetenskapliga institutioner. Detta är den fjärde artikeln i serien. Tidigare artiklar var införda i nr 7, 8 och 9.

Tidernas liv

JAN BERGSTRÖM

Det finns en konflikt mellan Darwins och neodarwinismens sätt att se evolutionen som en mycket långsam förändring och paleontologins konstaterande att nya typer av organismer har uppträtt plötsligt. Darwins modell var inte fel, men ofullständig.

Vår uppfattning om livets historia och utveckling förändras ständigt. Oftast är det förstås detaljer som modifieras, men det händer också att själva grundvalarna ruckas. En grundval som fått sig en ordentlig törn är den tidigare oomstridda tanken att utvecklingsträdet uteslutande består av en mängd förgreningar. Att kvistar från olika grenar skulle kunna smälta samman igen verkade inte tänkbart. Just detta verkar emellertid ha hänt åtskilliga gånger, och detta har stundom orsakat uppkomsten av hela huvudgrupper av organismer.

En annan vacklande grundval är tanken att det är ständig förändring genom naturligt urval som åstadkommer all evolution. I själva verket tycks det naturliga urvalet i många fall verka stabiliserande så att evolutionen står stilla under långa tider. Dessutom sker uppkomst av nya arter ibland – kanske ofta – utan någon som helst inverkan av naturligt urval. Över huvud taget sker evolutionen på ett mycket mera mångfasetterat sätt än man tidigare tänkt sig.

Ny kunskap har erhållits bl.a. med hjälp av nya metoder, t.ex. de som gör det möjligt att jämföra den exakta uppbyggnaden av organiska molekyler från olika organismer.

Endosymbios

Grönalgerna, som senare gav upphov till landväxterna, är ett exempel på en grupp som uppstått genom sammansmältning av två helt obeläktade livsformer. I det därigenom uppkomna samlivet eller symbiosen lever en blågrön bakterie inuti cellen av ett encelligt djur (protozo). Termen endosymbios betecknar just att den ena komponenten lever inuti cel-

ler av den andra. Den blågröna bakterien kunde utnyttja solljuset, och vi har länge känt till den under beteckningen kloroplast utan att ana att den egentligen är en gäst i grönalgszellen. Det är tack vare kloroplasten som cellen kan bygga upp molekyler med hjälp av fotosyntes.

Äran av att ha fått tanken på endosymbios att accepteras tillkommer Lynn Margulis, en synnerligen energisk amerikansk vetenskapsdam med smak för okonventionella idéer. Hennes insats har gjort det uppenbart för oss andra att olika typer av alger uppstått på samma sätt: röda, bruna och gula alger har oberoende av varandra plockat upp fotosyntetiserande bakterier eller ibland t.o.m. andra alger och omvandlat dem till gröna kloroplaster eller till annorlunda färgade plastider. Allt detta kan ha skett för mellan 2 och 1,5 miljarder år sedan.

Ännu något tidigare förenades tidiga encelliga djur med syrebindande bakterier i endosymbios. Den typ av inre kropp (organell) som därvid bildades i cellen kallas mitokondrie. Det här var ett avgörande steg i evolutionen. Nästan allt tidigare liv var starkt syreskyende – syret var helt enkelt ett farligt gift. Mitokondrierna gjorde i ett slag protozoerna inte bara okänsliga för, utan också oberoende av, fritt syre. Därmed var de anpassade till en planet med fritt syre i atmosfären, och det var mot ett sådant tillstånd som fotosyntetiserande bakterier och alger drev utvecklingen.

Molekyler och evolution

Senare års studier av organiska molekylers byggnad har gjort det möjligt att jämföra t.ex. RNA-molekyler

från olika organismer. Detta har i sin tur möjliggjort studier av hur molekylerna själva utvecklats. I ett slag har vi därigenom fått en metod att studera utvecklingsträdets utseende utan att vilseledas av alla de former och strukturer, som är anpassningar till olika typer av levnadssätt och inte säger något om släktskap. Det innebär inte att vi fått en allena saliggörande metod. Det finns rikliga möjligheter till fel-slut, t.ex. genom att ett "brus" av ovidkommande, sena mutationer kan dölja de få gamla mutationer som har något att säga om förgreningar för länge sedan. Ändå börjar vissa huvudlinjer klarna.

Ett delresultat är att många av de allra äldsta förgreningar vi kan spåra leder till dagens termofila arkebakterier. Arkebakterier har just genom sin molekylära byggnad visats vara en grupp av organismer som går lika långt tillbaka i tiden som de "äktas" bakterierna. Att de är termofila innebär att de lever i mycket varma miljöer, t.ex. i varma källor. Antagligen är det också termofila arkebakterier man träffar på i djupbormingar flera kilometer under markytan.

Det här antyder att vi kan ha haft fel när vi antagit att livet uppkommit i vattnet. Kanske uppkom det långt ned i jordskorpan. Att de äldsta grenarna domineras av termofila former antyder att livet kan ha uppkommit vid temperaturer som är obehagligt höga för oss.

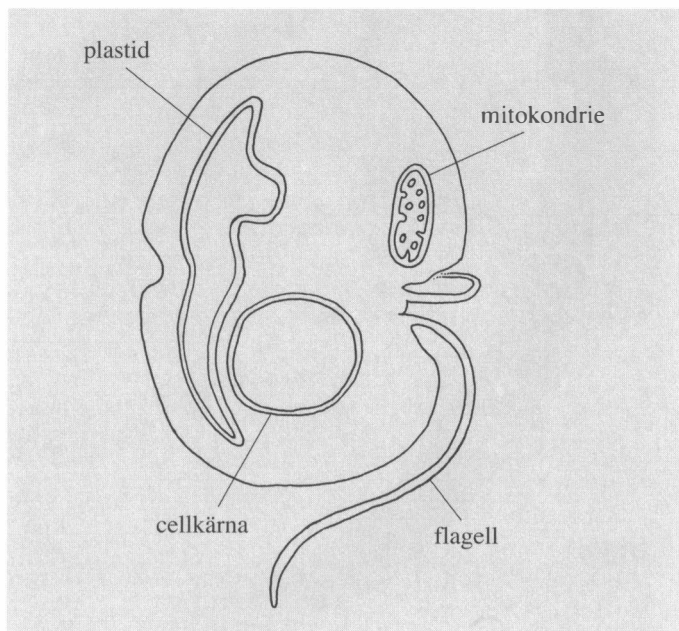
Molekyلفorskarna har svårt att sortera upp de många stammarna av flercelliga djur. Olika molekyler ger antydningar åt lite olika håll. Det antyder att förgreningarna ligger ganska nära varandra i tiden. Det skulle innebära att de molekylära skillnaderna var små från början, och variationerna i resultatet kan då bero på det ovan omtalade bruset.

Den kambriska "explosionen" – och andra

Det plötsliga uppträdandet av fossil i kambriska lager har alltid förbryllat forskarna. Man har trott att det måste vara en lucka i lagerföljden, eller att äldre djur inte hade några hårda skal eller skelett som kunde bevaras. Det blir allt mera tydligt att detta är bortförklaringar.

Om det funnits rikligt med avancerade djur skulle de åtminstone lämnat efter sig spår i sedimenten, och välbevarade sedimentära bergarter finns det faktiskt

Schematisk teckning av encellig alg (dino-flagellat) med "organ" som uppstått genom omvandling av inneboende bakterier: mitokondrie (andningsorgan, säte för energiomvandling), plastid ("solfångare") och flagell (rörelseorgan). Varje upptagning av ny bakterie förvandlade värden till en ny typ av organism – innan plastiden kom till var den en protozo (ett urdjur).

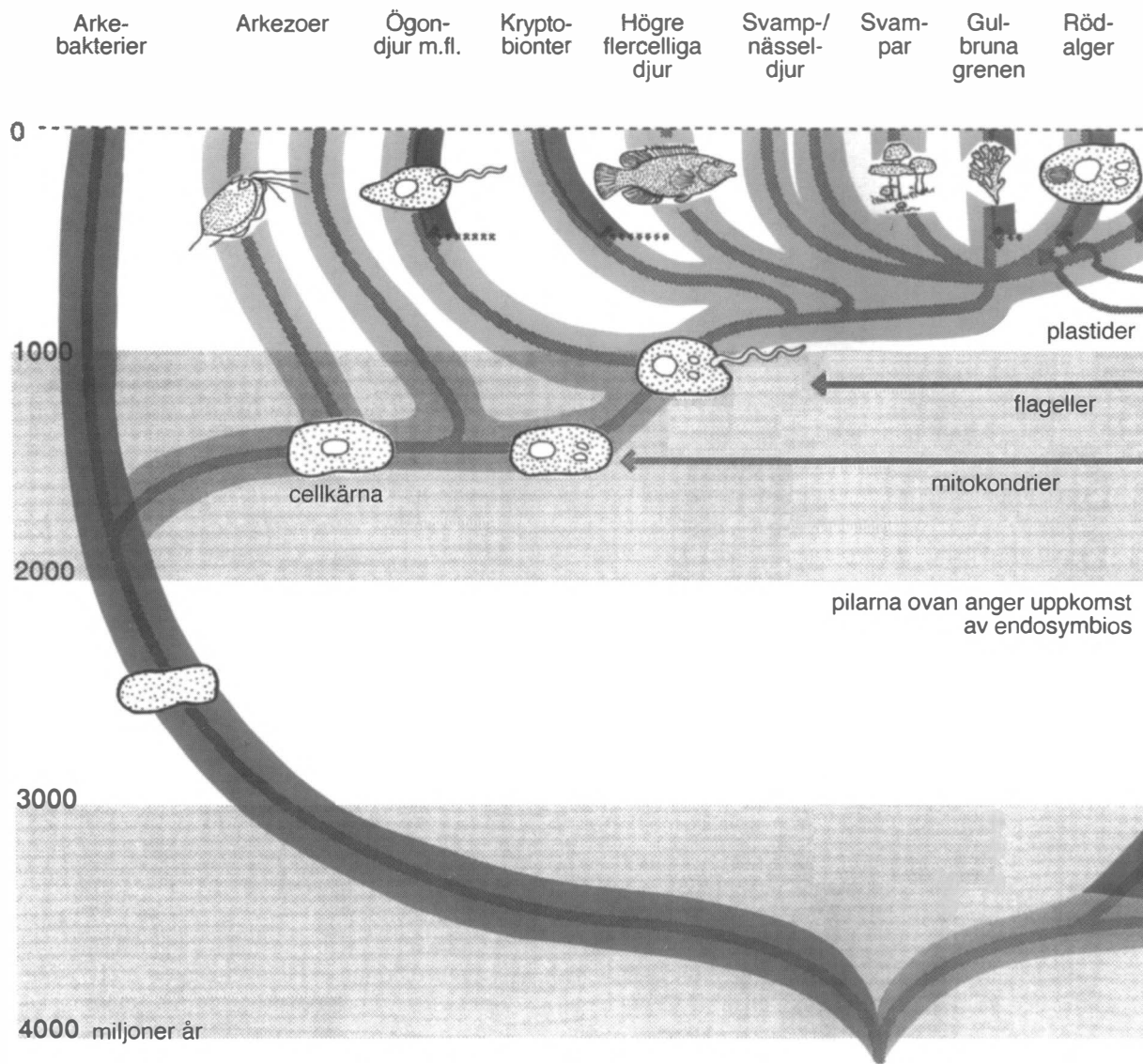


gott om. Spårfossilerna är enkla ända upp mot toppen av prekambrium. Intill övergången mot kambrium finner vi en uppblomstring av nya typer. I lagen strax ovanför kommer skal och skelett i en takt, som på vårt avstånd ser explosionsartad ut.

Detta mönster stämmer faktiskt med den bild molekyler ger oss: en snabb uppkomst av djurvärldens huvudgrenar för omkring 540–525 miljoner år sedan.

Det här gäller djurvärlden som helhet, men samma mönster finner vi faktiskt ganska ofta i de enskilda linjerna. Trilobiterna "exploderade" i formrikedom under kambrium, benfiskar under devon, placental däggdjur under tertiär.

Bland växterna finner man att blomväxterna uppkom under krittid och under samma period utvecklades så våldsamt att de mot slutet av perioden redan dominerade jordens floran.

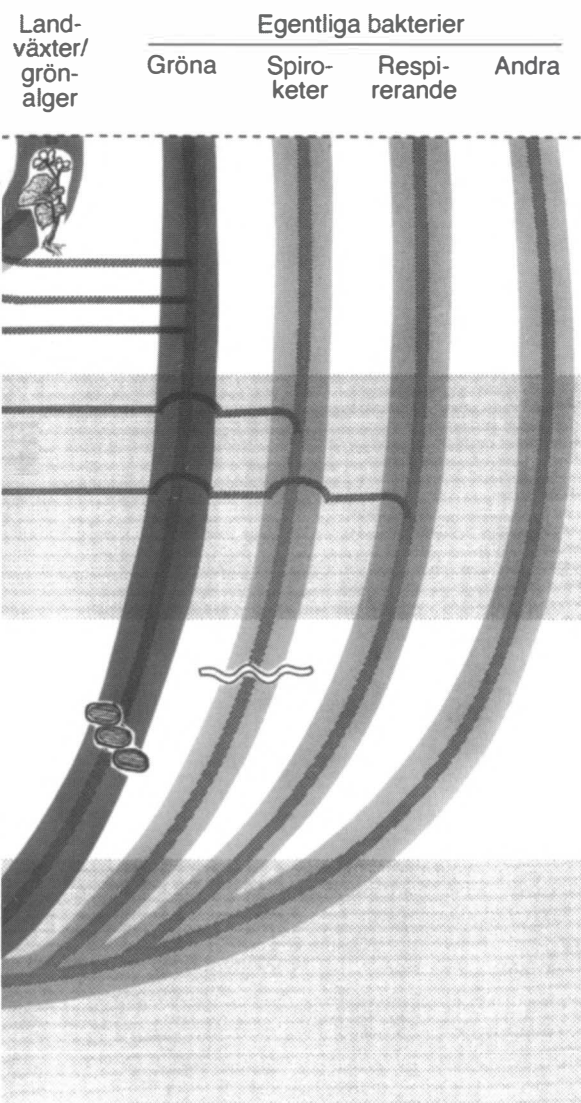


Håller Darwin?

Om Charles Darwins idé om urvalet som den enda drivande kraften bakom evolutionen vore riktig borde man förvänta sig en långsamt skridande evolution, där art följer på art. I ett sådant mönster skulle flera arter efter varandra resultera i ett nytt släkte, flera efterföljande släkten i en ny familj, och så vidare till nya ordningar, klasser och stammar. Arter av däggdjur blir i runda tal 2 miljoner år gamla, musslor

tiotals miljoner år. Med ett sådant mönster kan man vänta sig att det tar hundratals miljoner år, kanske miljarder år, för nya klasser och stammar att uppkomma. Fossilerna och molekylerna antyder att det kunde ta mindre än 5 miljoner år.

Endosymbiosen är ett exempel på uppkomst av grupper av mycket hög rang där tiden inte är något problem. Det kan ha skett på oerhört mycket kortare tid än 5 miljoner år. Idén om att höga nivåer inom



klassifikationen är resultat av mycket lång tids evolution är uppenbart inte korrekt, i varje fall inte alltid.

Hur är det då med Darwins tanke om urvalet som enda drivkraft för evolutionen? Det räcker med att titta på de hundraser som avlats fram under 14.000 år för att konstatera att ett urval kan leda till förändring. Men därifrån till att påstå att evolutionen drivs *enbart* av urvalet är steget långt.

För det första kan man föreställa sig att urvalet i en

Utvecklingsträd med några huvuddrag i livets historia. Arkebakterier och egentliga bakterier utgör två urgamla huvudgrenar. Övriga organismer, de s.k. eukaryoterna, kan ha uppstått ur arkebakterier genom att kromosomerna inneslutits i en hinna och därigenom kommit att ingå i en särskild cellkärna. Eukaryoterna har därefter tagit upp olika typer av egentliga bakterier som innesluter i cellen, vilket t.ex. givit upphov till olika grupper av alger.

stabil miljö faktiskt borde hindra evolution. Det kan stämma med iakttagelser om långvarig konstans och kortvariga, snabba förändringar i evolutionära serier. Bladfotingar bland kräftdjuren lever ofta i konstanta miljöer, och en art av dem (*Triops cancriformis*) förefaller ha levat oförändrad i minst 220 och kanske 290 miljoner år.

För det andra uppstår arter emellanåt utan någon som helst inverkan av urval. Det är fallet vid fördubbling av kromosomantal, vid enstaka mutationer som ger förändringar av doftämnen som är nödvändiga för att individer av en art skall hitta varandra, o.s.v. Den morfologiska förändringen blir i dessa fall mycket liten eller ingen alls, men den nya formen är fortplantningsmässigt isolerad från den gamla och alltså definitionsmässigt en ny art. En ny art kan alltså uppstå från en generation till nästa.

Om vi återgår till uppkomsten av höga nivåer – ordningar, klasser, stammar – antyder tidsschemat att de borde kunna uppstå ungefär lika fort som en ny art, och endosymbios nämndes som en mekanism. Det kan dock inte ha spelat någon egentlig roll vid uppkomst av olika djurgrupper, eftersom de inte skiljer sig åt i det avseendet. I stället kan andra mekanismer ha spelat in.

En välkänd mekanism är pedomorfos. Den innebär att det sker förändringar i tillväxttakten mellan olika organ. Hos vissa salamandrar kan t.ex. könsorganen bli funktionsdugliga innan larvens gälar tillbakabildats. Man har visat att detta kan orsakas av enkla kemiska skillnader i vattnet där de lever. Hos organismer med larver och vuxna som är mycket olika varandra – t.ex. havsborstmaskar och musslor – skulle larvala drag som dröjer sig kvar till vuxenstadiet mycket snabbt kunna leda till uppkomsten av radikalt nya djurtyper. Skillnaden skulle mycket snart bli så stor att man inte skulle placera den nya formen i den gamla djurstammen.

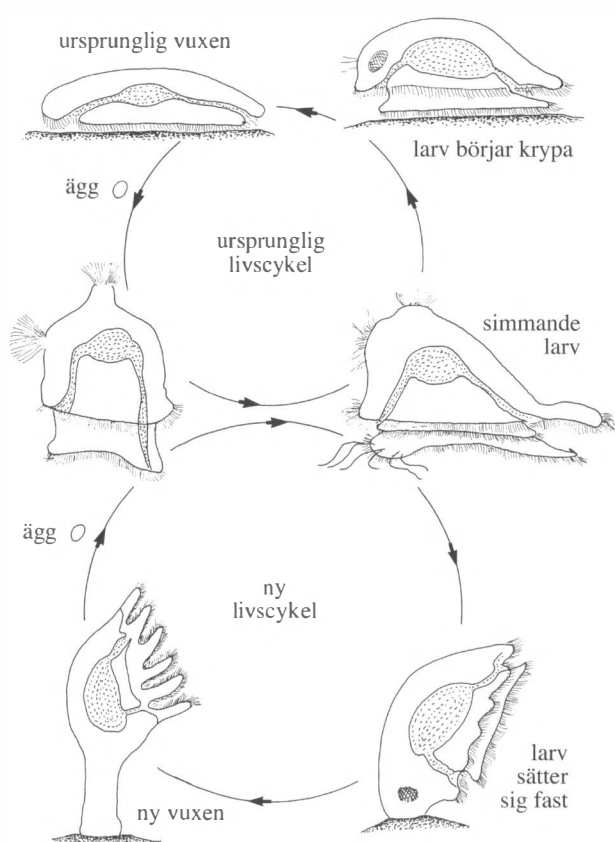
Man kan räkna med att det finns åtskilliga mekanismer som vi inte ännu känner till men som för den skull inte behöver vara komplicerade. Från början enkla vridningar av kroppen tycks t.ex. i flera fall ha givit upphov till nya grupper. Så verkar snäckorna ha uppkommit från en urmollusk genom att skalet vreds runt 180°, och ryggradsdjur i samband med att en lansettfisklik förfader började simma på rygg för att kunna jaga effektivt. Tagghudingarna fick en femtalig symmetri som följd av vridningar orsakade av att en frilevande förfader satte sig fast med kroppens framända, där det var obekvämt att behålla munnens läge.

De gamla förklaringarna till evolutionen lever kvar i läroböckerna. Man kan inte säga att *allting* utvecklas snabbt.

Litteratur i urval

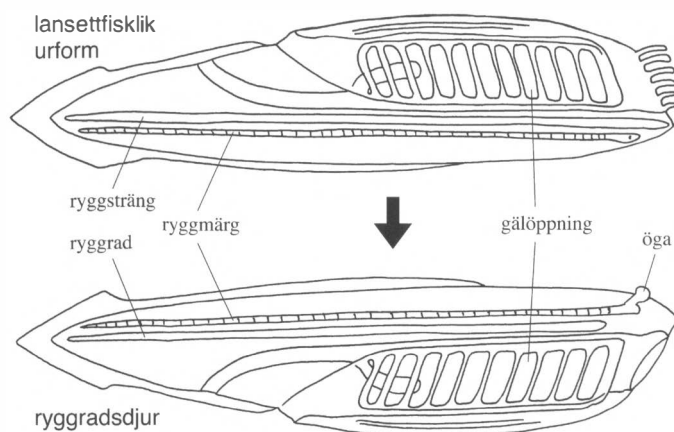
- Bengtson, S. (red.), 1994: *Early life on Earth*. Nobel Symposium No. 84. Columbia University Press, New York.
- Nilsson, D.-E. & Pelger, S., 1994: A pessimistic estimate of the time required for an eye to evolve. *Proceedings of the Royal Society of London B* 256, 53–58.
- Kerr, R.A., 1995: Did Darwin get it all right? *Science* 267, 1421–1422 (10 March 1995).
- Margulis, L., 1981: *Symbiosis in Cell Evolution*. Freeman, San Francisco.
- McMenamin, M.A.S. & McMenamin, D.L.S., 1989: *The emergence of animals. The Cambrian breakthrough*. Columbia University Press, New York.
- O'Brien, C., 1995: From bees to birds in three steps. *New Scientist*, 9 Sept. 1995, s. 17.

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



Vuxna och larver av ett och samma djur kan vara mycket olika varandra. Om drag hos larven behålles till dess djuret är könsmog, alltså vuxet, kan därför helt nya djurtyper uppstå. Det är nog precis vad som hänt när vissa filtrerande djurstammar kommit till. Skissen visar hur stillasittande, filtrerande mossdjur skulle kunna ha utvecklats ur snigellika förfäder genom sådan förskjutning i tillväxten.

Nedan: Ryggradsdjuren tycks leva upp-och-ned i jämförelse med sina närmaste släktingar. Alla dessa filtrerar födan ur havsvatten, medan redan de äldsta ryggradsdjuren jagade födan aktivt. I samband med ändringen av levnadssättet bildades ögon från den ljuskänsliga "hjärnan". På så vis uppstod ögon på undersidan, medan munnen var på oversidan. Opraktiskt, kan man tycka, för ett djur som letade föda på havsbotten, och det tyckte tydligen djuret också, och vände på sig.



Vad är mineral?

DAN HOLTSTAM

Alla som har kunskaper inom geologin eller med den förbundna disciplinen har väl en någorlunda klar egen uppfattning om vad ett mineral är. En sådan "privat" definition skulle kunna lyda som denna, tagen ur en i vårt land flitigt använd lärobok (Loberg 1987): "*Med mineral menar vi de såsom en del av jordskorpan uppträdande fasta, kemiskt och fysikaliskt homogena kroppar som antingen består av ett grundämne, en legering eller, vilket är det vanligaste, en kemisk förening*". Utvecklingen inom den deskriptiva mineralogin och av dess instrumentella arsenal har emellertid påkallat en tydligare avgränsning. Många års diskussioner bland mineraloger i allmänhet och inom IMA (International Mineralogical Association) i synnerhet har utmynnat i en kungörelse (Nickel 1995a) som i sammandrag återges här. Denna skall dock inte anses ha någon verkan bakåt i tiden; äldre mineral som faller utanför de nya ramarna betraktas tillsvidare som giltiga.

Den allmänna definitionen skiljer sig inte mycket från citatet ovan: "*Ett mineral är ett grundämne eller en kemisk förening som normalt är kristallint och som har bildats genom geologiska processer*". För lejonparten av de erkända mineralen (ca 3.900) är detta tillräckligt, men det existerar många gränssfall som behandlas under följande rubriker:

Kristallinitet. Med detta menas att materialet besitter en ordnad atomär struktur (fjärrordning) som ger upphov till diffraktionsmönster om det genomträngs av strålning med lämplig våglängd (t.ex. röntgen). Några naturliga fasta faser saknar sådan ordning: primärt amorfa mineral samt metamikta mineral, dvs. sådana vars struktur förstörts av joniserande strålning från sönderfallande radionuklider. I fallet med ursprungligt amorfa faser krävs för acceptans en serie analyser av individer (dvs. flera korn) som påvisar materialets kemiska homogenitet samt fysikalisk-kemiska data (t.ex. från spektroskopiska mätningar) som indikerar någon form av atomär närordning och klargör materialets unika karaktär. Metamikta substanser skall godtagas om det kan göras troligt att ursprungsmaterialet varit ett kristallint mineral med väsentligen identisk kemisk sammansättning. "Bevisningen" kan bestå i påvisande av yttre kristallformer samt rekristallisationsförsök (termalbehand-

ling). Observera att flytande kvicksilver är ett särskilt undantag; det räknas som mineral.

Beständighet. Många mineral är inte stabila under normala temperatur- och tryckförhållanden, och en del är extremt instabila varför speciella åtgärder måste vidtas för att de skall kunna undersökas laboriemässigt. Sådana omständigheter är dock inte diskvalificerande i sammanhanget.

Utomjordiska material. Fastän "geologisk" strängt taget syftar på planeten jorden skall beståndsdelar i meteoriter, månbergarter, kosmiskt damm, etc. räknas som mineral.

Antropogena material. Ämnen som framställts av människan på konstgjord väg är inte mineral.

Geologiskt påverkade antropogena material. Tidigare har man varit benägen att acceptera substanser som utvecklats genom geologiska processers inverkan på artificiella substrat, men det kommer inte att accepteras i fortsättningen. Välkända exempel är de faser som bildats genom reaktioner mellan kloridjoner i havsvatten och metallhaltiga slagger vid antikens Laurion i Grekland. Om substratet i sig är naturligt, och blivit exponerat utan avsikt att bidra till mineralbildning, kan den nya fasen emellertid godtas (gäller exempelvis varphögar och vägskärningar). Den flora av mineral som uppstått i samband med bränder i gruvor kommer inte att tillåtas växa ytterligare då osäkerhet råder om i vilken utsträckningen dessa antändningar varit avsiktliga eller ej.

Biogena material. Substanser som tillkommit genom renodlat biologiska processer (t.ex. i njurstenar och molluskskal) räknas inte som mineral. Om biologiska och geologiska processer samverkat kan produkterna dock få status som mineral.

Riktlinjer för hur mineralnamn skall brukas visavi artificiella material har också utfärdats (Nickel 1995b). Enligt dessa bör syntetiska ekvivalenter till mineral alltid tydligt utmärkas som sådana, t.ex. syntetisk topas. Om den kemiska formeln för substansen är enkel och hanterbar rekommenderas att den används istället, t.ex. Fe_3O_4 (snarare än syntetisk magnetit).

Referenser

- Loberg, B., 1987: *Geologi. Material, processer och Sveriges berggrund*. 4:e upplagan. 469 sid. Norstedts, Stockholm.
 Nickel, E.H., 1995a: The definition of a mineral. *The Canadian Mineralogist* 33, 689–690.
 Nickel, E.H., 1995b: Mineral names applied to synthetic substances. *The Canadian Mineralogist* 33, 1335.

Dan Holtstam är intendent vid Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS ÅRSMÖTE 1996

GF:s årsmöte avhölls den 29 maj på Tekniska högskolan, Avd. för tillämpad geologi, i Luleå. Anders Wikström, SGU, Uppsala och Claes Mellqvist, LuTH, höll föredrag om arkeisk-proterozoiska gränsen i Luleåområdet. Ca 40 personer deltog i mötet. Närvarande från GF:s styrelse var Krister Sundblad, Björn Sundquist och Torbjörn Skiöld.

Efter föredragen hölls årsmötesförhandlingar. Till mötesordförande valdes Krister Sundblad, till mötessekreterare Torbjörn Skiöld och till justeringsmän Anders Wikström och Bengt Loberg.

Verksamhets-, förvaltnings- och revisionsberättelse för 1995 föredrogs och godkändes av mötet, som därefter beviljade 1995-års styrelse ansvarsfrihet.

38 poströster hade avgivits för val av fyra (av totalt sju) styrelseledamöter för 1997 och 1998. Alla röster hade befunnits giltiga. Jan Bergström (ordf.) och Björn Sundquist (red.) erhöll vardera 38 ja-röster, Per Ahlberg (ledam.) och Rolf L. Romer (ledam.) erhöll vardera 36 ja-röster, 1 nej-röst och 1 blank röst. Förutom dessa personer kommer i 1997-års styrelse att ingå Per Sandgren (sekr.), Rodney Stevens (skattm.) och Torbjörn Skiöld (ledam.).

Till lekmannarevisorer 1997 valdes Christer Åkerman och Anders Wikström.

Årsavgiften för 1997 beslöts höjas med 35 kr till 360 kr för ordinarie medlem, familjemedlem erlägger oförändrat 100 kr samt nya medlemmar erlägger 260 kr.

Verksamhetsberättelse för 1995 (i sammandrag)

Styrelsen har haft följande sammansättning: Krister Sundblad, ordförande, Pär Weihed, sekreterare, Torbjörn Skiöld, skattmästare, Björn Sundquist, redaktör, samt Per Ahlberg, Rodney Stevens och Lennart Widenfalk, ledamöter. Under året har hållits 5 ordinarie styrelsemöten, varav fyra vid Inst. för geologi och geokemi, Stockholms universitet, och ett vid Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm.

Den 31/12 1994 hade föreningen 556 medlemmar. Den 31/12 1995 hade den 607 medlemmar (516 i Sverige, 42 i övriga Norden, 20 i Europa utanför Norden samt 18 i världen utanför Europa). Föreningen har en förste hedersledamot (Konung Carl XVI Gustaf) samt 11 hedersledamöter (korresponderande ledamöter). Ordinarie medlemsavgift för 1995 var 325 kr, varav 200 tillförs *GFF*, 55 tillförs *Geologiskt forum* och 70 tillförs föreningens övriga verksamheter.

Under året har volym 117 av *GFF* och nr 5–8 av *Geologiskt forum* utkommit. Utgivningsmånader har varit mars, juni, september och december. Redaktionen är placerad vid Sveriges geologiska undersökning i Uppsala.

Under året har föreningen sponsrat ett internationellt Guldsymposium i Köpenhamn med tillhörande exkursion,

samt tillsammans med Geologiska institutionen vid Göteborgs universitet arrangerat ett möte om sedimentologi i Sverige. Föreningens årsmöte på Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm 17 maj hade temat "Svenska geologi-insatser i ett globalt perspektiv" och lockade drygt 50 medlemmar.

Krister Sundblad, Pär Weihed

Förvaltningsberättelse för 1995 (i sammandrag)

Föreningens omsättningstillgångar var vid årets slut 250.948 kr. Föreningen hade bokförda innehav av obligationer för 187.555 kr, aktier för 75.710 kr samt sedvanligt nedskrivna inventarier för 51.167 kr. Summa tillgångar blev 565.380 kr.

Föreningens rörelseintäkter var under året 514.199 kr, medan de finansiella intäkterna uppgick till 25.837 kr. Summa intäkter blev således 540.036 kr, vilket skall ställas mot de totala kostnaderna på 592.802 kr. Verksamheten för 1995 uppvisar därmed en förlust på 52.766 kr som p.g.a. felperiodisering 1994 nu blev 10.300 kr för stor. Underskottet föreslås täckas ur föreningens egna kapital.

Att notera är att resultaten för både 1994 och 1995 visar på en förlust vardera året om drygt 40.000 kr. Kostnaderna för *Geologiskt forum* överstiger dessa två års förluster. Underskottet i föreningens finanser har begränsats delvis genom en ökning av antalet nya medlemmar; en nettoökning på 53 och 41 under 1994 resp. 1995. Abonnemangsintäkterna sjunker dock. Lön och sociala utgifter stiger, och kostnaderna för tryckning, distribution och provision tenderar öka. Intäkter från annons- och lösnummerförsäljning bör öka. Bidragen från NFR till *GFF*'s utgivning, som för 1995 uppgick till 245.000 kr, är inte garanterade, vilket ställer krav på finansieringsalternativ.

Torbjörn Skiöld

Revisionsberättelse för 1995

Jag har granskat redovisningen och bokslutet för kalenderåret 1995. Jag har ej funnit anledning till anmärkning. Jag tillstyrker att resultaträkningen utvisande underskott om kronor 52.766 och balansräkningen omslutande kronor 565.380 fastställs. Stockholm 1996-03-12.

Ingrid Svedin

Auktoriserad revisor, Hummelkläppen

Vi undertecknade, av Geologiska Föreningens årsmöte utsedda lekmannarevisorer, har granskat föreningens bokföring för år 1995, och funnit den väl skött och utan anledning till allvarliga anmärkningar. Vi föreslår därför att årsmötet beviljar Geologiska Föreningens styrelse ansvarsfrihet för år 1995. Stockholm 11 april 1996.

Åke Johansson, Kjell Billström

NYA MEDLEMMAR I GEOLOGISKA FÖRENINGEN

Lena Albrecht, Lund
Helena Alexandersson, Sävedalen
Karin Garcia Ambrosiani, Stockholm
Cecilia Andersson, Stockholm
Torbjörn Andersson, Göteborg
Lena Barnekow, Löddeköpinge
Jonas Björck, Stockholm
Peter Cederström, Eslöv

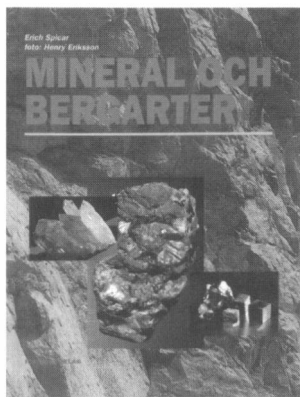
Laila Engström, Kungsbacka
Mattias Göransson, Uppsala
Anna Hedenström, Stockholm
Ólafur Ingólfsson, Göteborg
Hans Isaksson, Luleå
Annakaisa Korja, Uppsala
Sven Lundqvist, Uppsala
Camilla Mörck, Mölndal

Jens Ormö, Huddinge
Mats Rundgren, Lund
Ian Snowball, Helsinki
Johan Söderhielm, Stockholm
Erika Westlund, Stockholm
Pehr Ånelius, Växjö

BOKRECENSION

Spicar, E. & Eriksson, H. (foto), 1995: *Mineral och bergarter*. 253 sid. ICA Bokförlag. ISBN 91-534-1385-7 (klotband), pris ca 350 kr.

Att skriva böcker om mineral, bergarter, geologi m.m. för amatörgeologer och mineralsamlare är svårt, rentav mycket svårt, men därmed också en stor utmaning. Både



amatörer och akademiker har genom åren försökt sig på detta författarskap med varierande resultat, man måste dock tillstå att mängden litteratur på svenska inom ämnet är relativt liten och få böcker är bra. Det generellt vanligaste felet hos författarna är att akademikern skriver för avancerat och ej tillräckligt pedagogiskt, medan amatören brister i faktakunskap och oflast saknar tillräcklig överblick inom geömnena.

Här har Erich Spicar med hjälp av Henry Eriksson (foto) och ICA-förlaget gjort ett bra försök som dock inte riktigt håller hela vägen. Tyvärr verkar boken ha undslupit en närmare faktagranskning av någon kompetent mineralog och/eller geolog. Allt för många sakfel, egendomliga uttryck och formuleringar tyder på att så är fallet. Boken som riktar sig till den amatör som tänkt ta steg nummer två in i mineralogins och geologins värld, är något ojämn när det gäller faktanivå och innehåller inga direkt nya grepp i avseende på den pedagogiska gestaltningen i form av t.ex. figurer, bilder och kartor. Här finns, tror jag, den stora vinningen att göra för framtida populärförfattare inom ämnet.

För att konkretisera min kritik vill jag nämna några exempel på rena felaktigheter och egendomligheter i boken. Att kalciumsilikatet prehnit enbart förekommer i oformade massor eller mikrokristallint (s. 17) är rent nonsens. Mineralen har självklart påträffats i stora och vackra kristallaggregat och det finns flera lokaler med vackra prehnitkristaller i Sverige (t.ex. Bredsjönäs, Aitikgruvan). De flesta mineralerna är också kristallina (några få är amorfa av naturen) till skillnad mot välkristalliserade, vilket jag tror författaren i det här fallet syftar på (s. 17). Termen disten bör inte användas när det även internationellt gångbara namnet kyanit är mer känt i Sverige (s. 49). Att dessutom kalla mineralen kyanit, andalusit och sillimanit för *disten-mineralen* är mindre lyckat.

Många bildtexter och även fyndortsdata i den löpande texten är inkonsekvent uppställda med ibland landskap och ibland land. Ganska ofta finns också felaktiga lokalan-givelser, t.ex. spodumen från Viitaniemi, Finland, s. 28 (har aldrig påträffats där), gadolinit, Vaxholm, Utö, s. 29 (bör stå Ytterby istället för Vaxholm och på Utö har mineralet över huvudtaget aldrig iakttagits). Nyttomineral är *industrimineral* kort och gott och vad är det för fel på ter-

men *ädelstensmineral* (i boken smyckemineral). Listan på iögonfallande småfel och konstiga ord och formuleringar hade kunnat göras lång.

Dessutom; i litteraturlistan på sid. 239 lyser all svensk-språkig litteratur med sin frånvaro! Det har ju trots allt kommit ut en och annan bra populärbok före denna. Många av de upptagna utländska titlarna är alltför svårhittade för den kunskapsförstärkande amatören.

I övrigt har boken ett behändigt format, dispositionen är bra, har ett lättläst och vilsamt typsnitt och bildmateriala-et är godkänt med en väl avvägd mängd bilder till varje kapi-tel, möjligen dock lite små emellanåt.

På det hela taget innehåller dock boken för många små-fel, vilket förstör helhetsintrycket. Boken når tyvärr inte helt upp till mina krav på vad en bra populärmineralogisk/populärgeologisk bok bör innehålla.

Jörgen Langhof

Professuren i geokemi och petrologi

vid Stockholms universitet söks av följande 21 personer: Ala Aldahan (Uppsala), Per S. Andersson (Österskär), Nikos Arvanitidis (Thessaloniki), Anatoly B. Belonoshko (Uppsala), Lutz Brüggemann (Stockholm), James Connolly (Zürich), D.B. Dingwell (Bayreuth), Emhaie A. Ferrow (Lund), James Farquhar (Lund), Nils G. Holm (Stock-holm), Johan Ingri (Luleå), Sten Lindblom (Stockholm), Jörg Matschullat (Heidelberg), Sadoon Morad (Uppsala), Viorica Morogan (Stockholm), Birger Schmitz (Göte-borg), Bradley Singer (Genève), Torbjörn Skiöld (Stock-holm), Krister Sundblad (Stockholm), R.J. Sweeney (Zürich), Peter Torssander (Stockholm).

Till ny generaldirektör för SGU

har regeringen förordnat Olof Rydh fr.o.m den 1 juni 1996. Rydh är född i Stockholm 1942. Han avlade pol.mag.-exa-

men i Stockholm 1966, blev assistent på Natio-nalekonomiska institu-tionen vid Stockholms universitet 1967, depart-ementssekreterare på Industri departementet 1971, utredningssekre-terare på Svenska Me-tallindustriarbetareför-bundet 1978, direktör på SSAB 1981, direktör på Nämnden för Statens Gruvegendom (NSG) 1982, statssekreterare på Industridepartementet 1985, VD för Förvalt-nings AB Fortia 1990.



Foto: K.E. Ahavik

1992–93 var Rydh verksam som konsult, och därefter som VD för förvaltningsaktiebolaget Metallica, ett helägt dot-terbolag till Svenska Metallindustriarbetareförbundet.

En prenumeration

på *Geologiskt forum* 1996 (nr 9–12) kostar 80 kr.

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

Märk inbetalningskortet Geologiskt forum 1996.

Ny medlem i Geologiska Föreningen

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

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

Märk inbetalningskortet Medlemsavgift för 1996.

Skriv tydligt namn och adress på inbetalningskortet, tack!

säljes – köpes – bytes

Antikvarisk facklitteratur säljes (mineralogi, petrologi, malmgeologi, strukturgeologi, geologiska kartor och tidskriftsserier). Tel. 018-253647 eller 023-17912.

Vinogradovs geokemibibel säljes. A.P. Vinogradov: *The elementary chemical composition of marine organisms*. Sears Found. Yale, New Haven, 1953. Totalupplaga 1500 ex., klotb. 4:o, 647 sid. Säljes för 900 kr. Tel. 040-977964.

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

Sänd Din annons till tidningen senast 10/8 (adress och faxnr står på s. 2). Nästa nummer kommer i september!

GEOLOGISKA FÖRENINGEN 125 ÅR

Jubileumsmöte 16–18 oktober 1996 med temat

”Aktuella problem, idéer och resultat inom geologin”

Öppningsceremoni i Beijersalen, KVA, Frescati, onsdagen den 16/10 kl. 10.15 i närvaro av

H.M. KONUNG CARL XVI GUSTAF

Välkomsthälsning av föreningens ordförande

Högtidstal av prof. TORE FRÄNGSMYR

”Den svenska geologins födelse”

Konsert av medeltidsensemblen *Scaramella*

PAUS

Föreläsning av prof. GERALD J. WASSERBURG

”Planetary cores, stellar sources and time scales – then a small cure with Baltic waters”

Föreläsning av dr. HENRY W. POSAMENTIER

”Sequence stratigraphy and its role in sedimentary basin fill analysis”



TEMATISKA SESSIONER ARRANGERAS INOM FÖLJANDE ÄMNESOMRÅDEN: Prekambrisk geologi, kaledoniska och hercyniska orogener, malmgeologi, mineralogi och geokemi, paleontologi och stratigrafi, kvartär paleoekologi, kvartär litostratigrafi, maringeologi, miljögeologi, geofysik, impaktgeologi, sedimentologi, övrigt.

Ett preliminärt program med samtliga anmälda föredrag och annan information finns i 2:a cirkuläret, som distribueras i juni till medlemmar och alla registrerade deltagare i mötet. Det är inte längre möjligt att anmäla föredrag, men det går fortfarande bra att anmäla sig som deltagare. Exemplar av 2:a cirkuläret kan rekvideras från mötessekreteraren Pär Weihed, SGU, Box 670, 751 28 Uppsala, tel. 018-179320, fax 018-179210, e-post per.weihed@sgu.se.

Deltagaravgift: medlem 900 kr (studerande 600 kr), övriga 1200 kr (studerande 900 kr).