

LÖSNUMMERPRIS 35 KR • ISSN 1104-4721 • Nr 19 • SEPTEMBER 1998

Geologiskt forum



Oklo – en naturlig kärnreaktor	3
Is från rymden	6
Mineralfynd i Sverige 1997	14

Internetpublicering nästa steg

Geologiska Föreningens redaktion ligger långt framme i förberedelserna för att börja publicera *GFF* och *Geologiskt forum* på Internet. I snart fem år har tidskrifterna levererats i digital form till tryckeriet. Under den tiden har utvecklats program som transformerar digitala dokument i ett layoutprogram (t.ex. PageMaker) till s.k. PDF-dokument (som läses av alla slags WWW-program på alla slags datorer) som kan länkas till, exempelvis, en hemsida. Eftersom det digitala formatet redan finns blir nästa steg i utvecklingen av föreningens publiceringsverksamhet att använda den tekniken. Tester pågår f.n. I rådande osäkerhet om den framtida finansieringen av tidskrifterna har nätpublicering kommit att framstå som ett mycket attraktivt distributionsalternativ.

Nuvarande trycknings- och distributionskostnader är två tunga poster om tillsammans ca 250.000 kr per år. En övergång till nätpublicering skulle därför innebära en rejäl kostnadsminskning. Naturligtvis måste en sådan förändring genomföras på ett för alla berörda parter så acceptabelt sätt som möjligt. Nätpubliceringens fördelar är, förutom de rent ekonomiska, snabbheten och den globala tillgängligheten. Dessutom medger, som bekant, det digitala formatet unika söknings-, sorterings- och kopieringsmöjligheter, vilket innebär effektivare läsning och datatillgänglighet.

Men naturligtvis finns det även argument mot en sådan utveckling - inte bara av sentimentalt karaktär. Vad gör vi med alla våra nuvarande läsare som inte har tillgång till Internet? Hur kan materialet arkiveras, och hur är det med den framtida tillgängligheten? En annan fråga är naturligtvis hur nätpubliceringen finansieras. Även om kostnaderna för tryckning och postal distribution försvinner krävs ju alltså en gånge gransknings- och redigeringsinsats. Och hur fungerar en förening som inte ger medlemmarna något materiellt i utbyte mot årsavgiften? Kan man lita på att medlemmarna känner ett solidariskt betalningsansvar för en sådan publiceringsverksamhet? Eller hoppas alla medlemmar och prenumeranter att när de kan läsa tidskrifterna utan att behöva betala för dem?

Ur en redaktörs synvinkel är Internetpublicering det ideala sättet att sprida information. Den digitala kommunikationen via Internet är ett så i grunden omvälvande teknologiskt genombrott att man har svårt att riktigt fatta vidden av det. Det fria utbytet av tankar, idéer, problem - i tiden såväl som i rummet - har varit förbehållet poeternas och filosofernas värld. Vi andra har bara kunnat le lite överseende.

Men nu är detta en realitet. Vi håller möjligheten i våra händer - som en brevduva. Finns det några gränser?

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. 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 kvartalsvis med fyra nummer per år och sänds utan 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

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 1998 är 100 kr.

ISSN 1104-4721

Geologiskt forum sammanställs på en Macintosh-dator med hjälp av Microsoft Word®, OmniPage Direct®, Adobe PageMaker® och Adobe Photoshop®. Den överförs på film och trycks av Elanders Berlings i Arlöv i 1200 ex. och distribueras av Swedish Science Press, Uppsala.

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

helsida	154×210	2500 kr
halvsida	74×210 el. 154×102	1500 kr
kvartssida	74×102 el. 154×48	900 kr

Omslagsbilden

Avgjutning av "världsrekordhaglet" från Coffeerville, Kansas, USA, 1970-09-03. Haglet vägde 770 gram och var 14 cm brett. Enstaka hagelkorn kan bli betydligt större än det här. (Foto: Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft 1984.) Läs mer om hagel och dess skadeverkniningar på sidorna 6-11.

Oklo – en naturlig kärnreaktor

LENA ZETTERSTRÖM

Sommaren 1972 upptäcktes något som fick forskarna att häpna. Uran från Oklo, en gruva i sydöstra Gabon i Centralafrika, visade sig ha genomgått fission på alldeles egen hand. Denna spontana kärnklyvning hade skett för 2 miljarder år sedan.

Grundämnet uran används, som bekant, som bränsle i kärnkraftsreaktorer. För att det skall vara möjligt, behöver man i de allra flesta fall s.k. anrikat uran, dvs. uran där man har koncentrerat isotopen ^{235}U i förhållande till isotopen ^{238}U . Det naturliga förhållandet mellan dessa är att mängden ^{238}U är ungefär 138 gånger större än mängden ^{235}U (kvoten $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ är $7,2 \times 10^{-3}$). Så är det överallt i världen – med ett undantag; Oklo.

Sommaren 1972 upptäckte man i Frankrike att man inte lyckats anrika uranet till det värde man behövde, nämligen en kvot på 35×10^{-3} . Man antog först att det var något fel i anrikningsprocessen, men snart stod det klart att felet låg i själva ursprungsmaterialet. Uranet man arbetat med hade en onaturligt låg $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ kvot. Efter denna upptäckt följde ett ganska krävande arbete med att ta reda på varifrån det egendomliga uranet kom, samtidigt som forskarna häpnade vid insikten om vad den låga kvoten måste betyda. Man kände inte till någon naturlig process som kunde stegvis särskilja isotoper av uran. Här förelåg uppenbarligen något tidigare okänt fenomen. Det föranledde naturligtvis fortsatta studier, och när det onormala uranet hade spårats till Oklo, påbörjades intensiva undersökningar där av geologer och kärnfysiker.

Fission betyder klyvning eller delning; i det här sammanhanget klyvning av en atom, varvid två nya atomer bildas. Dessa två nya atomer kallas för klyvnings- eller fissionsprodukter. När man klyver ^{235}U , ^{238}U och ^{239}Pu bildas fissionsprodukter med masstal främst runt 90 och 140. Ett exempel ur den första gruppen är teknetium, ett ämne som inte finns naturligt idag beroende på radioaktivt sönderfall. I den andra gruppen finns bl.a. de lätta sällsynta jordartsmetallerna (LREE), vilka ofta kännetecknas av många isoto-

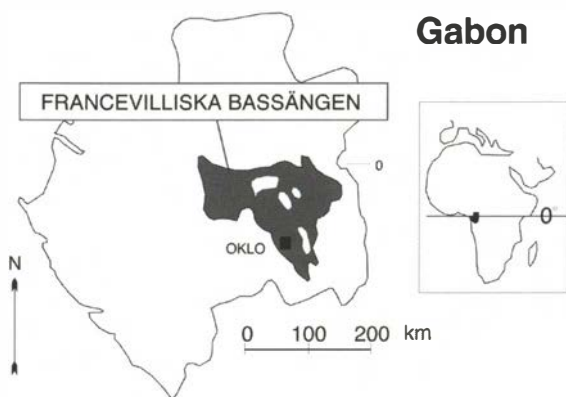
per. När LREE bildas vid fission bildas dessa isotoper i onaturliga proportioner, vilket upptäcks vid en analys av isotopkvoter. När man analyserade LREE och jämförde med naturliga värden och värden hos fissionsprodukter, stod det klart att värdena från Oklo låg mycket närmare fissionsprodukternas värden. Detta, tillsammans med utarmningen av ^{235}U sågs som det slutliga beviset för att fissionsreaktioner hade pågått i Oklo.

Den francevilliska bassängen

Uranmineraliseringen i vilken dessa reaktorer påträffats ligger i en sedimentär bassäng, som med radioaktiva dateringsmetoder på bl.a. vulkaniska formationer i sedimentpacken, har daterats till ca 2100 miljoner år. Sedimenten vilar på arkeisk kristallin berggrund och uranmalmen i Oklo påträffas i den äldsta formationen.

Mineraliseringen uppkom genom att oxiderande vätskor cirkulerade i sedimenten och plockade upp uran från ett radioaktivt bottenkonglomerat. Detta skedde samtidigt med oljebildning från organiskt material i svarta skiffrar i den ovanliggande formationen. När de oxiderande och reducerande organiska vätskorna möttes i kontakten mellan dessa formationer, reducerades uranet och föll ut som uraninit (UO_2). I vissa delar av malmen uppnåddes mycket höga koncentrationer, 1–10% uraninit (den vanliga malmen innehåller bara ca en tiondel av det). Det var i några gynnsamma fall i den höggradiga malmen som fissionsreaktionerna startade.

Kärnfysiska beräkningar kopplade till isotoplanalyser på uran och fissionsprodukter har fastställt att fissionsreaktionerna inträffade för ca 1950 miljoner år sedan. De pågick i ett antal hundra tusen år.



En annan aspekt av det unika med denna sedimentära bassäng är att de sedimentära bergarterna i stort sett inte metamorfoserats (dvs. har inte omvandlats under högt tryck och/eller värme). Endast i vissa delar av bassängen har låggradig metamorfos uppnåtts. Det är i huvudsak till följd av detta som reaktorerna har bevarats. Om sedimenten skulle ha metamorfoserats, vilket man kunnat förvänta hade skett under en så lång tid som 2 miljarder år, skulle inga reaktorer ha funnits kvar idag. Detta kan också vara orsaken till att inga andra reaktorer har påträffats. Den händelse som har påverkat den francevilliska bassängen mest efter fissionsreaktionerna inträffade för mellan 1000 och 750 miljoner år sedan, då lava trängde upp genom sedimenten och bildade diabasgångar. En diabasgång går rakt igenom Oklo.

Förutsättningar för fission

Hur kan det ha uppstått fission i en vanlig uranmalm? Kan det hända i dag? Detta kanske är frågor som infinner sig när man får höra talas om fenomenet Oklo.

Det man först bör tänka på i detta sammanhang är tiden och radioaktivt sönderfall. För att starta fission i en koncentrerad massa av uran, dvs. för att uppnå kritisk massa, bör man ha en viss mängd av klyvbbara kärnor. ^{235}U är en sådan kärna. Idag anrikas vi uran för att uppnå en kvot på $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ som ligger omkring fem gånger högre (ca 35×10^{-3}) än den naturliga kvoten, för att kunna använda det som bränsle. Med en naturlig kvot kan man inte uppnå kritisk massa i en vanlig svensk reaktor och med all säkerhet kan fission inte uppstå i en naturlig uranmalm idag.

Men för 2 miljarder år sedan var den naturliga kvoten $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ $35,8 \times 10^{-3}$, beroende på att ^{235}U har en kortare halveringstid än ^{238}U . Alltså fanns förutsättningarna hos uranet i sig för att fissionera. Det krävs dock mer än så. Uranmalmen måste ha haft en hög koncentration; det var i den höggradiga malmen med 10–15% uraninit som fissionen startade i Oklo. Man känner inte till uranmalmer med en sådan koncentration som är mer än 2 miljarder år gamla. Detta beror på brist på oxiderande miljöer dessförinnan i jordens historia. Vid ungefär den tidpunkten började syre ackumuleras i atmosfären, och därmed kunde den malmbildande process som kan skapa riktigt höggradig uranmalm sätta igång. Vi har alltså ett fönster i tiden då fission

skulle kunna inträffa – begränsat bakåt i tiden av syrehalten i atmosfären, och begränsat framåt i tiden av sönderfall av ^{235}U .

Det är ändå inte allt. Dessutom krävs mycket vatten för att bromsa ner neutronerna som klyver atomerna, samt ingen eller mycket låg koncentration av ämnen som absorbe-



Oklo. I dagbrottet finns delar av reaktorzon 2 ingjuten i betong (foto: författaren).

Delar av Oklo-gruppen nere i gruvan, här framför kärnan i reaktorzon 16. Från vänster: Keld Alstrup Jensen, François Gauthier-Lafaye, Sonia Salah, författaren, Jean Amossé.



rar neutroner, s.k. neutron-gifter (B, REE, V m.fl.). I Oklo var sandstenen sprucken, vilket gav en hög porositet och mycket vatten. Dessutom finns inget vanadium (V), vilket vanligtvis förekommer tillsammans med uran. Därmed fanns alla förutsättningarna för fission - och naturen följde fysikens lagar.

Reaktorzoner

En typisk reaktorzon är ca 10 m i diameter och ca 50 cm tjock. Den utgörs av en kärna bestående av 20–80% uraninit som är omgiven av en mantel av fyllosilikater, främst klorit och illit. Denna ring bildades under fissionsreaktionerna, då upphettat vatten cirkulerade och löste upp sandstenen runt om den redan från början högkoncentrerade malmen. Själva fissionsprocessen gjorde således att uranet koncentrerades ännu mer p.g.a. kollaps från berget runtomkring, och processen var på så sätt självgående.

Vid upptäckten på 70-talet, då Oklo fortfarande var ett dagbrott, kände man till en reaktorzon. Efterhand som brytningen fortskred upptäckte man nio reaktorzoner. Fler zoner upptäcktes då man gick under jord, och i Oklo har man räknat upp till 16 reaktorzoner. Vissa har inte studerats och det är oklart om det verkligen rör sig om reaktorzoner, medan andra kanske tillhör en och samma zon. Utöver dessa har man funnit en reaktorzon i Okélobondo, som utgör en förlängning av Oklo, och en i Bangombé, ca 30 km söder om Oklo. Reaktorzonen i Bangombé ligger endast 12 m under markytan och är idag utsatt för vittringsprocesser. Någon brytning av uranmalmen i Bangombé sker inte, och kommer inte heller att ske på grund av den sällsynthet, både som forskningsobjekt och som geologiskt fenomen, som de naturliga kärnreaktorerna ut-

gör. Tyvärr är numera gruvan i Oklo och Okélobondo nedlagd och alla reaktorzoner har brutits tillsammans med den vanliga malmen. Ett undantag är delar av reaktorzon 2, som ligger ingjuten i betong i dagbrottet i Oklo. Idag finns det alltså bara en bevarad intakt naturlig reaktor: Bangombé.

Pågående forskning

Ett EU-projekt med titeln "Oklo-Naturlig Analog (II)" pågår just nu i Europa. Titeln syftar på den naturliga analog till utbränt kärnbränsle som Oklo och Bangombé utgör. Projektet går ut på att studera effekter av en geologisk miljö under 2 miljarder år på ett material som är så likt mänskligt producerat kärnbränsle som möjligt.

Litteratur i urval

- Bonhomme, M.G., Gauthier-Lafaye, F. & Weber, F., 1982: An example of Lower Proterozoic sediments: The Francevillian in Gabon. *Precambrian Research* 18, 87–102.
- Gauthier-Lafaye, F., Holliger, P. & Blanc, P.-L., 1996: Natural fission reactors in the Franceville basin, Gabon: A review of the conditions and results of a "critical event" in a geologic system. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 60, 4831–4852.
- Hagemann, R., Devillers, C., Lucas, M., Lecomte, T. & Ruffenach, J.C., 1975: Estimation de la durée de la réaction. Limitations imposées par les données neutroniques. I: *The Oklo Phenomenon*, 415–423. IAEA, Wien.
- Ruffenach, J.C., 1978: Les reacteurs naturels d'Oklo. Etudes des migrations de l'uranium et des terres rares sur une carotte de sondage et application à la détermination de la date des réactions nucléaires. I: *Natural Fission Reactors*, 441–471. IAEA, Wien.

Lena Zetterström är doktorand vid Inst. för geologi och geokemi, Stockholms universitet, och verksam vid Lab. för isotopgeologi, Naturhistoriska riksmuseet.

Is från rymden

SVEN LAUFELD

Liksom blixtnedslag är is från rymden en nästan bortglömd geologisk process. I Himalaya och Sydafrika förekommer 8–10 förödande hagelbombardemang varje år. I München åstadkom ett hageloväder 1984 på 28 minuter materiella skador för 50 miljarder kr. De ekologiska effekterna av ett svårt hagelfall är lokalt förödande. Isklumpar från yttre rymden kan varaktigare skada större arealer.

År 1833 kom Charles Darwin under sin världsomsegling med *Beagle* till Argentina, och den 16 september närmade han sig Buenos Aires söderifrån. Åskan hade hörts på avstånd under dagens ritt längs Sierra Tapalguen, men Darwin hann inte ikapp ovädret. När han emot kvällen stannade vid en hacienda för middag och nattlogi blev han varse vilken tur han hade haft genom att inte konfronteras med åskovädret. Folket på gården höll just på att reparera skadorna efter det hagelfall som varit åskans följeslagare. Mängder av smådjur, mest fåglar, låg ihjälslagna av de vita iskulorna, men Darwins häpenhet var ändå störst över att ett tjugotal tjockskalliga hjortar hade dödats av ishaglet, liksom ett antal av haciendans strutsar. Av de strutsar som hade överlevt irrade flera planlöst omkring i trakten – enögda till följd av äppelstora hagels verkan. Det som fick Darwin att fundera ytterligare på selektionstryckets betydelse på Pampas var måhända att middagen som serverades honom den kvällen bestod av "hagelbul-tad strutsstek".

Var haglar det mest?

Endast den okunnige avfärdar is från ovan som en viktig ekologisk faktor genom att missbilligande tala om "extremt sällsynta händelser i exotiska länder". Det finns inget land på jorden där det inte inträffar lika svåra isbombardemang som det Charles Darwin undkom med blotta förskräckelsen. Pampas i Argentina har inte oftare eller mycket svårare hagelfall än Sverige, och inget av länderna tillhör Hagelligans tio-i-topp. På en hagelriskkarta över världen leder Indien

och Kina överlägset genom Himalaya och den tibetanska högplatån.

Det näst värsta hagelområdet i världen ligger vid Durban i Sydafrika. Ett hageloväder över Johannesburg i januari 1980 medförde t.ex. skador för motsvarande 100 miljoner kr. En annan hagelstorm i Sydafrika förstörde för ännu större belopp i november 1983. Precis ett år senare var det dags för en hel serie svåra hagelskurar och en ny räkning för försäkringsbolagen, denna gång på 225 miljoner kr. I regel är bara en bråkdel av hagelskadorna försäkrade, en allt mindre del ju fattigare trakten är.

Vittutbredda svåra hagelriskområden utanför Himalaya och Sydafrika finns dessutom i Mexico, västra Canada (Alberta; vid en hagelstorm 1981 döddes 100 personer i oljestaden Calgary) och i USA. I Europa ligger Frankrike värst till genom Centralmassivet. Säreget nog drabbas Frankrikes enda område med aktiv vulkanism, Auvergne vid Clermont-Ferrand, oftast av de värsta isfallen ovanifrån. I Skandinavien finns endast Norges högsta fjällmassiv med på hagelriskgloben. Att Sverige saknas betyder ingalunda att vi saknar svåra hageloväder.

Storhagel i Sverige

Författaren och filosofiprofessorn Lars Gustafssons skildring av jättehagel i Bergslagen är nog den finaste på vårt språk:

"Det kan vara värt att lägga märke till det lilla ironiska frågetecken med vilken tidningens lokalkorrespondent har försett uppgiften om hagelkornens storlek.

Jag har själv hållit ett av dessa berömda hagel, som krossade tegelpannor och rev sönder köksträdgårdarnas

växter den där besynnerliga julidagen 1953, i handen. Jag glömmer aldrig detta oväder och det hemsöker mig någon gång i drömmen. Det började med extrem julihetta, vindstilla, blanka vatten. En, väldig, egenartad molnbank, upptornad och djupblå, växte fram över den västra horisonten. Haglen bultade som tusentals tunga hammare på taken. Temperaturen föll över tio grader på lika många minuter. Det egendomligaste var att se hur vattnet kastades upp meterhögt ur sjön Norra Nadden för varje hagelkorn som föll. Haglet som jag tog upp och höll i handen var stort som ett hönsägg, kan ha vägt upp till två och ett halvt hekto, snarast duvblått till färgen och av en extremt hård is, lagrad i olika tjocka skikt ända inifrån centrum och ut mot den glasartade ytan.”

Hans inledande mening om skepticismen är mycket viktig. Den skall vi återkomma till, men först ännu en skildring från Sverige. För den som vill veta finns faktiskt myriader berättelser om svårare hagelfall under 1700–1800-talen. Den här skildringen är från 1830-talets Småland:

”ett öfver all beskrifning våldsamt hagel, hvars förödande verkningar länge komma att kännas. För omkring 11 hela hemman blef den växande och nära sin mognad stående grödan i grund förstörd. På många ställen kunde icke en gång halmen upphettas. Öfver 400

större och mindre fönsterrutor inslogos, träd splittrades och ännu synliga märken intrycktes i väggarna. Haglen betäckte marken till ett kvarters [14,8 cm] höjd och man vandrade deri som i drivvor af snö. Många stenar [hagel] voro af en tvärhands storlek och voro på skuggiga ställen ännu icke smälta [efter fem dygn].”

I äldre svenska skildringar används oftast frukt eller ägg vid storleksjämförelserna. Här en tabell för nutida jämförelser. I andra länder används andra liknelser.

Hagelstorlek	Diameter
Hönsägg	45 mm
Duvägg	35
Järpägg	35
Kråkägg	35
Valnöt	35
Plommon	35
Skatägg	25
Körsbär	15
Svalägg	15
Hasselnöt	10
Ärta (grön)	5

Ett hagel måste vara minst 5 mm stort. Allt vitt och fruset som är mindre kallas hos oss för trindsnö.

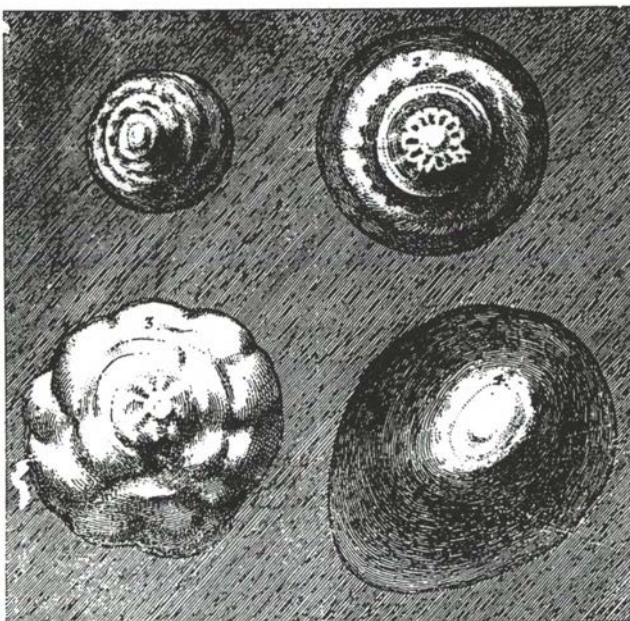
(Källa: Bosæus & Melin 1988, s. 71.)

Vilka effekter på oss själva har hagel i de här storlekarna? Även om människokroppen är ömtålig riskerar man bara blåmärken så länge man inte vänder ögonen mot skyn. Valnötsstora ishagel dödar smådjur; tiotusentals fåglar kan dö. Barn måste alltså skyddas snabbt. Större hagel kan vara mycket farliga även för vuxna. Det hönsäggstora hagel Lars Gustafsson höll i sin hand hade kunnat döda honom.

Det hänger samman inte bara med haglets vikt utan med anslagshastigheten. Ett 10 mm stort hagelkorn som faller på grund av gravitationen når 50 km/h som sluthastighet, ett 50 mm stort korn når 110 km/h och en 140 mm stor hagelprojektil når en sluthastighet av 170 km/h. Vid hagelstormar får emellertid gravitationen inte verka ensam. Haglets anslagsenergi kan bli mycket större genom att orkanvindar ger fallhastigheten en extraskjuts. Därför bör man alltid leta efter skydd vid hageloväder. Regeln ”inget hagel utan blix” gör det rådet ännu mer värt att följa.

München 1984

Vid det svåra hagelfallet i München en julidag 1984 dödades mirakulöst nog ingen människa,



Stora ishagel har alltid väckt intresse och undran. Ett samtida kopparstick visar fyra stora hagel (förminskade här) från München i juni 1761. Sannolikt vägde några av dessa hagel nästan ett halvt kilo. MünRück 1984.

men många huvuden slogs blodiga. Ett av de fotograferade haglen var 9 cm i diameter, och så stora hagel är i regel dödande. Münchenborna klarade sig med förskäckelsen och i likhet med stadens bilar med större eller mindre blesyrer, men reparationskostnaderna för de senare blev en magsugare för försäkringsbolagen. 240.000 bilar fick nämligen plåtskador för mellan 1500 och 40.000 kr per bil. En nylandad splitterny Boeing 757:a fick repareras för 35 miljoner kr, men ytterligare nästan 200 flygplan fick hagelskador. På 70.000 av Münchens fastigheter skadades tak, takinstallationer och husfasader. De 28 minuternas hagelbombardemang i München 1984 kostade mer än 50 miljarder kr i dåtida penningvärde.

Vart tionde åskväder i Sverige åtföljs av hagelfall. Det är således en tidsfråga innan Sverige får uppleva rysarhagel av Münchenklass över ett långsmalt område som till form och yta kan likna Öland. Öresundsbron kommer sannolikt att få genomgå ett eller två svåra hagelbombardemang under de etthundra år den har beräknats hålla. Alla storstäder kan utsättas för sådana hagelstormar, men sannolikheten för att en glesbygd skall drabbas är naturligtvis mycket större.

Små hagelstormar har lokala följdverkningar som kan drabba ett några hundra meter brett och några tiotal kilometer långt bälte. Vid München 1984, som var av en storleksklass som inträffar en gång per 100 år, var förstörelsen omfattande inom ett 5 km brett och 300 km långt bälte. Även om München faktiskt drabbades av ett ungefär lika svårt hagelfall i september 1936 och ett ännu

värre i juni 1761 får man gå till Frankrike och Nederländerna och år 1788 för att i Europa hitta en hagelstorm i högsta storleksklassen. Vid den hagelkatastrofen förstördes betydligt fler än 1000 byar enbart i Frankrike, men det tog mindre än 10 minuter per by. Hagelridåerna rör sig genom landskapet oftast i den takt som en cyklist håller.


Uppenbarelseboken 16:21

"Och stora hagel, centnertunga, föllo ned från himmelen på människorna; och människorna hädade Gud för den plåga som haglen vållade, ty den plågan var mycket stor."

En centner är omkring 50 kg. Bibeln nämner således isklumpar stora som cementsäckar. De flesta "förståsigpåare" hävdar nuförtiden att en sådan uppgift inte kan vara sann, men vet dom egentligen vad dom talar om?

Den som slår upp i encyklopedier och faktaböcker av typ Guinness Rekordbok kommer sannolikt inte att tro på is från himlen i den bibliska storleken, eftersom jättehaglet från Coffeerville i Kansas, USA, brukar anges som det största som har registrerats. Coffeervillehaglet som föll 1970 var 14 cm på bredaste stället och vägde 770 gram, men trovärdiga uppgifter finns om enstaka hagel av samma dimension i München 1984. Varför inte? Enligt en sen Guinessupplaga föll i Bangladesh 1986 åtminstone ett hagel som vägde 1 kg.

Ishagel växer genom att de inne i ett åskmoln bärs uppåt av en stark vind. När den vinden inte förmår hålla hagelbollen svävande, börjar haglet



Hagelschäden? Wir helfen Ihnen!

Wichtige Meldung für unsere Kunden im Schadegebiet München und Umgebung.

● **Versicherungen aus Karlsruhe** sind in der Teil- oder Vollhaftversicherung geteilt, je nach Verkehr mit oder ohne Selbstbeteiligung.

● **Schaden am Gebäude** übernimmt die Gebäude-/Sturmversicherung. Beispiel: Beschädigung Wandverkleidung, Rollläden, Fensterschäden unabhängig davon, ob es sich um Normal- oder Normversicherung handelt.

● **Schaden an Fahrzeugen** übernimmt die Kaskoversicherung, wenn Sie die 5-fach-Komposition (also inklusive Glas und Sturm) abgeschlossen haben. Beispiel: Carcinell, Rollen, Vorhänger. Außerhalb Schaden mit Normalschutzversicherung.

● **Schaden an Fenstern** besteht mehrere Möglichkeiten. Die Gebäudeversicherung übernimmt Normal- und Normversicherungen.

Die Kaskoversicherung ist 5-fach-Komposition, also inkl. Glas und Sturm übernimmt Normalversicherungen bis zu 5 km je Fensterfläche. Die Glasversicherung übernimmt Normversicherungen.

● **Normale Schadensnummer:** 0 89/2166/57 12 ● **0 89/2166/57 13**

● **Normale Schadensnummer:** München 22, Theresienstraße 48, Zimmer 42

● **Adress:** Schäden an Fenstern werden in keinem Fall von der Gebäude-/Feuer-Versicherung übernommen.

Die Versicherung übernimmt Schäden, die bei der Schädigung der Fenster und der Sturm einschlägig sind, nicht aber andere Ereignisse. Bei der Versicherung werden die Schäden und die Schäden der Versicherung übernommen. Diese Auskünfte sind nur zum Aufklärungszweck und nicht als verbindliche Versicherungspolice. Bei der Versicherung werden die Schäden und die Schäden der Versicherung übernommen.

BAYERISCHE VERSICHERUNGSKAMMER

BAYERISCHER VERSICHERUNGSVERBAND

Vid hagelkatastrofen i München i juli 1984, då 240 000 bilar fick plåt- och glasskador annonserade Bayerns försäkringsförbund omedelbart i lokaltidningarna för att meddela hur drabbade personer skulle förfara för att snabbast få reparerat skadorna på försäkringsbolagens bekostnad. Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft 1984.

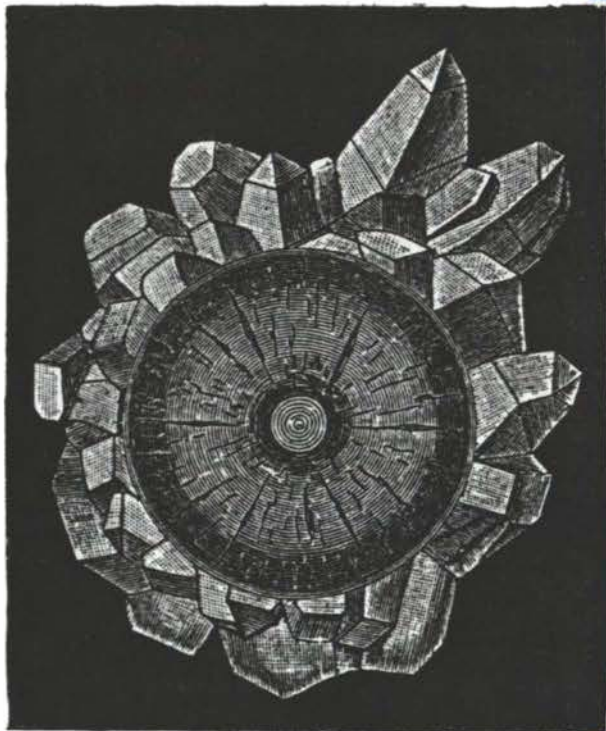
sjunka under smältning. Om nedfärden avbryts av en ny uppåtriktad stark vind, så åker haglet hiss igen och växer ånyo. Om den här proceduren hålls igång länge, kan hagelkornet bli mycket stort, och på nedfärden mot markytan smälter det faktiskt rätt obetydligt. En åsby som rusar uppåt snabbare än 170 km/h (ca 50 m/s) kompenserar gravitationen för ett 14 cm stort hagel, Coffeevilleexemplet. Men den vindstyrkan är bokstavligen talat rena västanfläkten jämfört med idag vetenskapligt tillförlitligt uppmätta vindstyrkor. Mer än 800 tornados härjar t.ex. i USA varje år och 2% av dem är "våldsamma" – den högsta tornadoklassen, i vilken vindstyrkan överstiger 330 km/h.

En svår tornado kan således lätt lyfta större hagel än det som gled ur "himmelsgreppet" vid Coffeeville 1970. Det finns heller inga vetenskapligt hållbara argument för att det inte skulle kunna uppmätas högre vindstyrkor än de som har uppmätts under de senaste fem åren.

Coffeeville var därför bara ett medelstort hagel, och ett likstort kan falla i Sverige i morgon! Enligt två svenska meteorologer vägde världens största hagel drygt 4 kg och föll i Shansiprovinzen i Kina 1902, medan Europas största hagel mätte 25×14×12 cm, vägde drygt 2 kg och föll vid Pinneberg i Schleswig-Holstein i Tyskland i augusti 1925.

Under april 1995 härjade en ovanligt svår tornado i ett mindre område i södra Kina. Enligt en mycket trovärdig kinesisk källa var åtskilliga av dess hagel stora som en "baseball" och ett av dem vägde 15 kg. Man kan gå till äldre källor för att få fler indicier för att Uppenbarelsbokens uppgift inte är vetenskapligt orimlig. I t.ex. naturkatastrofdatabasen Overkill behöver man inte gå långt, bara till Ungern och till 1800-talets början för en rapport om ett 60×90×90 cm stort ishagel. Åtskilliga meteorologer har hävdad att sådana uppgifter är att hänföra till legendernas värld, i det nyssnämnda fallet minst en gång med hänvisning till att man i regel aldrig kan lita på vad ungrare säger!

Även om det idag är svårt att kontrollera indicier och bevis skall det under en våldsam hagelstorm en högsommardag år 824 sydväst om senapsstaden Dijon i Frankrike ha fallit ett isstycke som var 5 m långt, 2 m brett och mer än en halv meter tjockt. Händelsen finns omskriven



Ett hagelkorn är uppbyggt av koncentrisk skikt, ibland kring en synlig kondensationskärna. I ett tvärsnitt syns ofta glansisskikt från haglets färd uppåt växla med vita, snölika, porösare skikt från en nedåtriktad färd. Strax innan detta hagel föll ned på jorden tillväxte det snabbt vid en uppfärd genom en särskilt vattenrik del av åskmolnet. Umlauf 1897.

i nio olika krönikor. Även om man naturligtvis måste vara skeptisk mot f.n. okontrollerbara sifferuppgifter från äldre tider, finns i den äldre literaturen genom mer än två tusen år stora mängder ganska precisa uppgifter om ett mycket omfattande antal fall av stora isklumpar. Om man förkastar dem alla, bör man i konsekvens därmed sluta tro på samtliga uppgifter som finns i encyklopedierna om världens historia.

När en nutida geovetare skall beskriva is från rymden måste den samlade uppgiftsmängden från de historiska källorna också vägas in, och när så sker blir Uppenbarelsbokens uppgift om ett centnertungt hagel högst rimlig. Ingen vet idag hur stort ett hagel kan bli, och bevisligen faller det också ner stora isstycken som inte är hagel.

Is från yttre rymden

Från himlen föll ifjol två rejäla isblock ner i delstaten São Paulo i östra Brasilien. I den sammansatta nyhetstorka kablade nyhetsbyråerna ut rapporter om dessa båda mystiska, i tropikheten rätt kortlivade rymdresenärer. Isblocken föll ner från en klar himmel utan åskmoln. Den första klumpen var omkring 0,5 m³ och föll den 11 juli rakt genom det skrangliga taket till en verkstad och splittrades mot dess golv i rätt små bitar. Totalvikten skattades till 200–300 kg. Efter bara fyra dagar föll i en helt annan ort ännu en isklump och den kunde inom kort uppvägas till drygt 40 kg. Det första isstycket föll i morgonväkten, det andra tidig eftermiddag. Inga flygplan sågs eller hördes, och enligt de flygloggböcker som kunde kontrolleras hade inget plan flugit över fallplatserna Campinas respektive Itapira. Bland brasilianska forskare med insikt i sådana här ting dominerar nog alltså uppfattningen att det rörde sig om is från ett flygplan. De kemiska analyser som gjordes tydde nämligen på att vatten i isbitarna liknade vatten från jorden. Några år tidigare hade man nämligen konstaterat att vatten som hade släppts ut från en flygplansventil under flygning på hög höjd över Brasilien frös till en isklump runt ventilen. När planet kom ner på lägre höjd lossnade isklumpen.

Nästan som om det var planerat av en skicklig PR-man utkom *New Scientist* den 12 juli 1997 med ett nummer i vilket en högst seriös forskare i en vetenskaplig artikel hävdade att det kretsar mer än tusen minikomter runt vår jord. Var och en av minikomterna skulle kunna ge upphov till en lokal eller regional ekologisk katastrof om de föll ner på jorden. För personer med kunskap om naturkatastrofer är detta inget otroligt, helt enkelt för att det finns ett facit på vad som inträffar när en asteroid / bolid exploderar strax ovanför markytan – explosionen 1908 vid Tunguska i Sibirien. Smällen hördes 900 km bort. Människor och hästar slungades omkull av tryckvågen på ett avstånd av upp till 230 km och alla träd fälldes inom en radie av 30–45 km med kronorna riktade utåt från explosionspunkten, som kan liknas vid hjulnavet om träden får vara ekrarna. Tunguskaboliden, som exploderade minst 5000 m över markytan, var mer än 10 men mindre än 50 m i diameter och bestod till största delen av is. Energiutvecklingen vid explosionen motsvarade

en medelstor vätebombs, 15 Mt. Ett nedslag av en isklump av Tunguskastorlek torde äga rum omkring en gång per 1000 år.

Skador på naturen

Växttäckets tar bara tillfällig skada av ett svårt hagelfall. För människan är detta särskilt kännbart på odlad mark. Sveriges bönder betalar idag 75 miljoner kr i försäkringspremier varje år för att täcka skördebortfall och djurskador orsakade av bl.a. hagel. Om haglet faller före och efter växtperioden lämnar det bara erosionsspår efter sig, men under växtsäsongen förstör det ofta hälften av växande säd. Olika växtslag är olika hagelkänsliga och under den mest utsatta säsongen kan bortfallet av bär och frukt bli fullständigt, men buskarna och träden överlever. Växande majs förstörs till 100% om kolvarna är stora. Plantorna bryts tvärt av, men i vårt land är majs ingen vanlig gröda.

Efter ett svårt hagelfall känns det konstigt att vandra i en hagelslagen skog. Markytan är täckt av löv, kvistar och mindre grenar som slagits loss. Att gå genom en ispiskad barrskog känns som att gå över en mosse, eftersom man sätter fötterna på ett tjockt lager gröna barr med svikt i.

Stora mängder hagel under växtsäsongen ger långvarigare skador genom temperaturfall och översvämningar. Haglet som faller är i regel djupfryst och om hageltäcket är decimetertjockt kan det dröja någon dag innan allt har smält. Vart 50:e eller vart 100:e år kan ett milslångt område täckas av ett halvmeterdjupt hagellager, och om haglen är stora (och inuti kanske -10°C) kan det ta fyra, fem dagar innan de är borta. I nordligaste Frankrike, som inte är mer hagelutsatt än Sverige, anhopades efter en hagelstorm en tidig majdag 1865 inom ett knappt hektarstort område omkring 40.000 kubikmeter hagel, inom kort omvandlat i 30.000 ton vatten. Även om detta är ett extremexempel, så antyder det att farliga översvämningar ofta följer i hasorna på hagelkjolen.

Det haglar mycket kraftigt på samma ställe av markytan mer än en gång på 100 år med effekter som redan Charles Darwin blev klar över. Man har således anledning att i likhet med Lars Gustafsson reta sig på okunniga ishagelskeptiker. En Tunguskastor isklump från yttre rymden träffar någon del av jordytan minst en gång

per 1000 år. Som astronomen och författaren Peter Nilson skrev i boken *Rymdijus* förmår en sådan inte utplåna den mänskliga civilisationen, även om den kan lämna efter sig miljoner döda när den träffar tätbefolkade områden:

"Ungefär en gång vart 300 000:e år kan vi vänta ett meteoritnedslag som är tillräckligt förödande för att en civilisation sådan som vår skall bryta samman. Risken att bli mördad i USA är trettio gånger större än risken att man skall bli vittne till civilisationens undergång, och den i sin tur är förmodligen hundratal gånger större än risken för att en välskött kärnreaktor skall få en härds smälta."

I takt med att allt fler börjar inse att naturen aldrig är stillastående, så kommer naturens egna pulsslag, naturomvandlingarna, alltmer i förgrunden. Mediernas rapportering av "naturkatastrofer" är numera blixtsnabb och världstäckande men späckad av felaktigheter.

Adekvat utbildade geologer skulle genom sin vana att hantera tidsperspektivet kunna utföra fler och viktigare uppgifter i samhällets tjänst. Man kan därför fråga sig varför den geologiska undervisningen och den litteratur som används vid högskolan inte alls berör t.ex. sådana geologiska processer som blixtnedslag och is från rymden.

Referenser och litteratur

- Bosæus, L. & Melin, C., 1988: *Årets väder*. 192 s. ICA bokförlag.
 Darwin, C. [1845]: *The voyage of the 'Beagle'*. 550 s. 1968 edition, Editio-Service, Geneva.
 Hamberg, H.E., 1917: Haglets frekvens i Sverige 1865–1917. *Bihang till Meteorologiska iakttagelser i Sverige*, Vol. 59. 50 s. Meteorologiska Centralanstalten, Stockholm.
 Iseborg, R., 1997: *Väder och oväder under 1900-talet*. 223 s. Rabén Prisma, Stockholm.
 Laufeld, S., 1995: Vulkankyla, kalla fötter och sura rötter. *Geologiskt forum* 7, 3–6.
 Laufeld, S., 1998: Blixten viktigare än du tror. *Geologiskt forum* 18, 3–5.
 Laufeld, S.: *Overkill*. Databas över naturomvälvningar AD1–1998. Innehåll 1998-08-25: 42.211 dataposter från 2.326 publikationer. Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, 1984: *Hailstorm*. 56 s. München.
 Nilson, P., 1992: *Rymdijus*. En bok om katastrofer och underverk. 267 s. Norstedts, Stockholm.
 Sidenblad, E., 1908: Sällsamma händelser i Sverige med Finland åren 1749–1801 och i Sverige 1821–1859. *Statistisk Tidskrift* Årg. 1908–09, Häfte 147, Supplement. 163 s. Stockholm.
 Umlauf, F., 1897: *Lufthaft. Grunddragen af meteorologien och klimatologien*. 516 s. Hugo Gebers Förlag, Stockholm.

Docent Sven Laufeld är konsulterande geolog (Natural Hazards Group och Vulcanus Tankesmedja, tel. 0431-434069) med naturomvälvningar och deras ekologiska och ekonomiska effekter som expertområde.

Existerar järnoxidsmältor i naturen?

Per Geijer, en av förgrundsgestalterna inom svensk malmgeologi, inledde sin långa bana med en omfattande studie av järnmalmerna i Kirunatrakten, publicerad 1910. Hans slutsats var att malmerna hade uppkommit genom kristallisation av järnoxidmagmor (smältor). Många geologer ansåg dock att sådana smältor inte kan bildas i naturen eftersom järnoxiderna har alldeles för hög smältpunkt och dessutom är för tunga för att kunna tränga upp till jordytan.

Exempelvis ansåg den kanadensiske mineralkemisten Norman L. Bowen på experimentell och teoretisk grund att järnoxidmagmor omöjligt kan existera under de förhållanden som råder i naturen. Bowen var under 1900-talets första del en ledande auktoritet inom petrologisk forskning, dvs. hur bergarter har bildats, och hans uppfattning har fortfarande stöd av många geologer. Geijer hade en mera pragmatisk filosofi och menade att Kirunamalmernas magmatiska karaktär stöddes av direkta observationer. Om den magmatiska tolkningen inte kunde förklaras med hjälp av (de då) kända lagarna inom fysikalisk kemi så måste slutsatsen vara att vår kunskap om magmorna och däri lösta gaser var ofullständig – inte att observationerna var fel.

I en kort uppsats i septembernumret av *GFF* visar Fernando Henríquez och jag att Geijer hade rätt. Det finns oöversägligt stöd för att malmer av Kirunatyp kan bildas genom vulkanutbrott. De baseras på undersökningar av järnmalmer på sluttningarna av vulkanen El Laco, en i övrigt normal vulkan i de chilenska Anderna. Förutom lavaflöden av nästan ren magnetit (Fe_3O_4) så sprutade lavafontäner ut aska och klumpar av smält järnoxid för 2 miljoner år sedan, vilket geologiskt sett kan betraktas som igår. Klumparna stelnade under luftfärden till bomber bestående av porösa aggregat av små magnetitkristaller. Färgfotografier visar hur en sådan bomb ser ut på ytan (även återgivet nedan) och



i genomskärning. Det stora gasinnehållet i malmmagman sänker oxidernas smältpunkt och även magmans densitet, samt utgör drivkraften för vulkanismen.

De tusen gånger äldre järnmalmerna i Kiruna uppvisar stora likheter med El Laco-malmerna och bildades förmodligen på samma sätt: genom vulkanutbrott och eruption av magnetitlavor och aska. Att leda detta i bevis är dock svårare på grund av malmernas långa historia som delvis suddat ut de ursprungliga strukturerna.

Jan Olov Nyström

(F. Henríquez & J.O. Nyström, 1998: Magnetite bombs at El Laco volcano, Chile. *GFF* vol. 120, s. 269–271.)

LÄSARFORUM

Geologins ställning

I *Gf 17* diskuterar Otto Brotzen *GFF*:s framtid och geologins ställning, och hänvisar till en artikel av mig i *Gf 16*. Den var inte ett inlägg i diskussionen om *GFF*.

Då jag dragits in i debatten kan jag kanske få framlägga några synpunkter. Under 1800-talet var geologin en popvetenskap p.g.a. förlängningen av jordens ålder från 6000 år till hundratals miljoner år, upptäckten av stora utdöda djur, utvecklingsläran som i hög grad byggde på fossilen och upptäckten av istiden. Det var nyheter som väddade till människors fantasi. Plattekoniken borde kunna väcka intresse hos en större allmänhet men den har att tävla med DNA, svarta hål m.m. Stephen Hawkings bok *Kosmos, en kort historik* hade 1993 tryckts i 98 upplagor på engelska. I sin bok *Svarta hål och universums framtid* skriver Hawking om svarta hål som genom maskhål är förenade med vita hål i andra delar av universum, eventuellt i andra "spädbarnsuniversa". De här skulle ge möjligheter till snabba resor mellan stjärnor och universa. Det är bara de svarta hålen som indirekt kunnat påvisas; maskhål, de vita hålen och andra universa är minst sagt hypotetiska men de är gefundenes Fressen för sensationslystna och, speciellt, ufologer. Hur skall geologin som står med bägge fötterna på jorden kunna tävla om allmänhetens intresse då vi inte vill flirta med slagrutan och kreationismen.

Det är märkligt att människor inte intresserar sig för geologin som studerar den mark vi bor på, den mark som

vi odlar och som vi får alla metaller ifrån samt en stor del av byggnadsmaterialen och energin. Ointresset leder till bristande kunskaper i geologi med fatala konsekvenser. Många förlorade pengar på "guldfebern" kring Siljan-gasen, och tunnelbygget genom Hallandsåsen visar hur okunniga politiker kan manipuleras. I Finland har vi åter cirkusen kring nationalmonumentet Finlandiahuset, ett konserthus i Helsingfors. Trots att beklädningen med Carraramarmor inte höll i mer än 25 år envisas man med att ånyo bekläda huset med Carraramarmor, någon annan vit sten duger inte för konstkännarna. Experter från Carrara marmorbrott konstaterade att marmor inte håller i vårt klimat. Det sura regnet korroderar marmor och bildar gipskristaller på denna vilket samlar damm och smuts. Marmorns heliga vitthet döljs under smutslagret. Tyvärr har det blivit en prestigesak att ha Carraramarmor i stället för någon vit inhemsk bergart på "nationalmonumentet". Skattebetalarna får stå för fiolerna.

Problemet är hur man skall kunna popularisera geologin så att den väcker allmänhetens intresse. Läsaren bör inte bara matas med märkliga resultat utan bör få veta hur man kommit till dessa så att han/hon samtidigt förstår hur vetenskapen arbetar och tjusningen i att lösa problem och förstå hur naturen fungerar. Då lär man sig också att ställa de rätta frågorna för att kunna skilja bluff från vettiga påståenden. Det är viktigt att vetenskapare inte rynkar på näsan åt populärvetenskap; lika viktigt är det att få massmedia att backa upp naturvetenskapen i stället för att söka varje tillfälle att ge denna en känga. Geologins status beror inte på vad geologerna kan göra utan på att allmänheten vet vad geologerna kan göra.

Nils Edelman, Åbo

Ragnar Nilsson 95 år



Foto: Per Ahlberg 1977.

Fil.dr Ragnar Nilsson, Lund, fyllde 95 år den 7 augusti. Han var under hela sin yrkesverksamma tid anställd i Postverket.

Redan i mycket unga år fick Ragnar Nilsson ett brinnande intresse för geologi. På 1930-talet tog han kontakt med Geologiska institutionen i Lund och genom prof. Grönwalls försorg blev hans hobby mera vetenskapligt inriktad. Sedi-

mentära bergarter och deras fossil kom att bli hans huvudsakliga forskningsfält. På 1940-talet fick han en arbetsplats på institutionen och började forska på graptoliter, en utdöd grupp kolonilevande djur som var mycket vanliga under ordovicium och silur (för ca 510–410 miljoner år sedan).

Varje dag efter det ordinarie arbetets slut gick Ragnar Nilsson raka vägen till institutionen på Sölvegatan 13. Ofta stannade han till sena natten och studerade graptoliter i mikroskopet – 10.000-tals skifferstycken med graptoliter och andra fossil dokumenterades. Hans första arbete publicerades 1946. Det kom att följas av ytterligare tio, en del i samarbete med andra forskare. I ett flertal av dessa arbeten beskrevs borrhämror genom Skånes ordovicium och silur, vilket gett viktiga bidrag till kunskapen om dåtidens fauna. Ragnar Nilssons vetenskapliga produktion kännetecknas av ytterlig noggrannhet och detaljrikedom.

Ragnar Nilsson är en erkänd auktoritet inom graptologin (läran om graptoliter). För sina insatser kreerades han 1984 till filosofie hedersdoktor vid Lunds universitet, en sällsynt ära för en forskare utan akademisk utbildning.

Ragnar Nilsson invaldes i Geologiska Föreningen 1920, och har således varit ledamot i 78 år, förmodligen längre än någon annan i Föreningens historia.

Per Ahlberg



GEOLOGSEKTIONEN/SN

Inbjuder till temaföredrag om *"IT i geologin"* och firande av **Årets Geolog 1998**

Torsdagen den 19 november 1998 på
Sveriges geologiska undersökning (SGU), Uppsala

PROGRAM

SGU:s hörsal, Villavägen 18, Uppsala

Klockan

Föredrag

16.00-16.30 "Teknikkonsultens GIS", Eva Anderling,
VBB VIAK, Stockholm

16.30-17.00 "Digital framställning av berggrundskartor - mer
än bara kartografi", Lars-Kristian Stölen, SGU

17.00-17.15 Paus

17.15-17.45 "Miljögeologi inom försvaret", Birgitta Liljedahl,
FOA, Umeå

17.45-18.15 "GIS på Hallandsåsen", Peter Rothstein,
VBB VIAK, Malmö

SGU:s restaurant, Villavägen 18, Uppsala

Kl. 18.30 Utdelning av pris m.m. till Årets Geolog 1998
Middag. Sektionens medlemmar äter gratis.
Vin/öl serveras till självkostnadspris

Anmälan om deltagande görs senast 11 november till
Christer Åkerman, SGU, e-post: christer.akerman@sgu.se,
fax: 018-179210, tel.: 018-179318

VÄLKOMNA!

Mineralfynd i Sverige 1997

JÖRGEN LANGHOF & DAN HOLTSTAM

Naturhistoriska riksmuseets (NRM) fyndortsdatabas (FYND, <http://www.nrm.se/mi/base.html.se>) för mineral har sedan föregående år (se *Geologiskt forum* nr 14, s. 8–10) blivit uppdaterad. En del viktiga tillägg och synpunkter har inkommit, men databasen bör fortfarande läsas och granskas kritiskt. Sedan den förra rapporten gjordes har under 1997 nedanstående anmärkningsvärda mineralfynd kommit författarna och NRM till känna.

I fyndlistan använda förkortningar

Analysmetoder och institutioner: EMP = elektronmikroskop, SEM-EDS = svepelektronmikroskop med energidispersivt analysystem, XRD = röntgendiffraktometri, NRM = Naturhistoriska riksmuseet, Sekt. för mineralogi, UU = Uppsala univ., Inst. för geovetenskap.

Litteraturreferenser: EJM = *European Journal of Mineralogy*, NJMM = *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte*.

Fet stil indikerar för landet sannolikt nya mineral.

Fyndlista

Alabandit - Garpenberg Norra, Hedemora, Dalarna, XRD (NRM) (fyndet består av friväxande, brunsvarta oktaedrisk kristaller, upp till 3 mm, i association med cubanit- och magnetisk kristaller på och i kalcitkristaller av ansenlig storlek, kristaller upp till 10–15 cm).

Apofyllit - Viscariagruvan, Kiruna, Norrbotten, XRD (NRM)

Apofyllit - Zinkgruvan, Askersund, Örebro, XRD (NRM)

Brookit - Jockumstorp, Hällefors, Örebro (en avbruten större brunröd platt kristall, ca 5 mm, i en mindre kvartsdrus, fyndet gjort av E. Gregori, Borlänge, sept. 1997)

Cubanit - Garpenberg Norra, Hedemora, Dalarna

Dravit - Stakholmen, Nordanstig, Gävleborg, XRD & EMP (NRM)

Enstatit - Stakholmen, Nordanstig, Gävleborg, XRD & EMP (NRM)

Hiärneit - Långban, Filipstad, Värmland, EJM 9, 843

Hingganit-(Y) - Stora Vika, Nynäshamn, Stockholm, SEM-EDS (A. Forsberg)

Jagoit - Stora Pajsbergsgruvan, Filipstad, Värmland, SEM-EDS (NRM)

Jinshajiangit - Norra Kärr, Jönköping, Jönköping, XRD & EMP (NRM)

Kainosit-(Y) - Kårarvet, Falun, Dalarna, XRD (NRM)

Kainosit-(Y) - Stora Vika, Nynäshamn, Stockholm, XRD (A. Forsberg, Stockholm)

Korund - Södra Yxesjön, Eda, Värmland (ett fynd av ett ca 10 cm stort kristallaggregat i gråblå färg vägandes 575 g har påträffats, inrapporterat av Reine Fahlstad, Åmotfors)

Krysoberyll - Kolvestorp, Finspång, Östergötland

Krysoberyll - Stubbetorps Sarvgöl, Norrköping, Östergötland, XRD (NRM)

Milarit - Abborselet, Bräcke, Jämtland, SEM-EDS (NRM)

Milarit - Klintberget, Hagfors, Värmland, NJMM 1996, 564

Skorodit - Los, Ljusdal, Gävleborg, XRD (NRM)

Stannit - Smedstorp, Hällefors, Örebro, XRD (NRM)

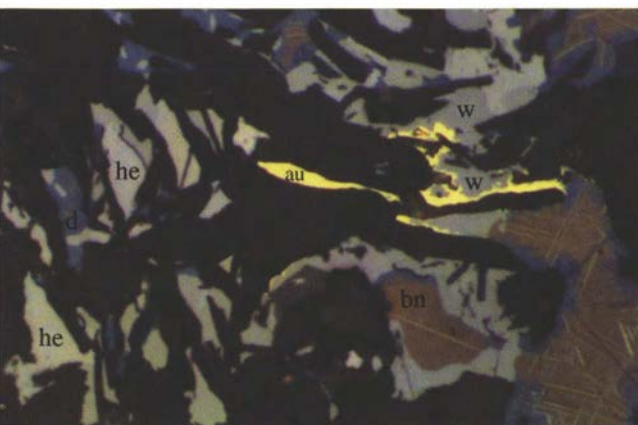
Thortveitit - Holmtjärnsgruvan, Borlänge, Dalarna, GFF 118, A54

Thortveitit - Ytterlida, Svenljunga, Älvsborg, GFF 118, A54

Vyuntspakhkit-(Y) - Kårarvet, Falun, Dalarna, XRD & SEM-EDS (NRM)

Från *Solstad koppargruva*, Oskarshamn, Kalmar län, har Johan Söderhielm i sitt examensarbete vid Stockholms univ., Inst. för geologi och geokemi, rapporterat följande för lokalen nya mineral: covellin, digenit, linneit, guld, vismut, vismutglans, wittichenit, tellur, hessit, claus-thalit samt en guld-silver-tellurid (krennerit el. sylvanit). Alla nämnda faser är mikroskopiskt förekommande med undantag för linneit, och har identifierats i slip eller polerprov med hjälp av EDS-analyssteknik.

Från *Björkdalsgruvan*, Skellefteå, Västerbottens län, har Torbjörn Wikström i sitt examensarbete vid Stockholms univ., Inst. för geologi och geokemi, rapporterat bl.a. följande mineral: vismut, gedigen koppar, cubanit, covellin, hedleyit, tellurobismutit, hessit, pilsenit, frobergit, ferberit. Alla nämnda mineral är mikroskopiskt förekommande med undantag för hedleyit samt tellurobismutit, och har identifierats i slip eller polerprov med hjälp av EDS-analyssteknik.



Hessit (he) sammanvuxet med wittichenit (w), dels i direkt anslutning till bornit (bn) med kopparkislameller, dels som isolerade korn i silikatmassan. Digenit (d) förekommer längs med bornitens korngränser. Gediget guld (au) uppträder som långsträckt korn i kontakt med wittichenit. Bildens längsida är 135 µm. Foto: Johan Söderhielm.

Sveriges Geologiska Undersökning

in English

Sveriges geologiska undersökning, SGU, är en statlig myndighet som undersöker, dokumenterar, beskriver och informerar om Sveriges berggrund, jordarter och grundvatten.

SGU svarar för frågor rörande mineralutvinning.

SGU är ansvarig för utvecklingen av statens oljeförädlingsanläggningar.

SGU är chefsmyndighet för Bergsstaten.

Det här är
SGU

Kartor och
Databaser

Mineral och
Metaller

hemskida äldre version

Kundtjänst

Sökregister

Bergsstaten

frågor och synpunkter på dessa sidor skickas vänligen till

webmaster@sgu.se

Adress: Box 670 751 28 Uppsala

Telefon: 018-17 90 00

Telefax: 018-17 92 10

E-post:

org.m.2021002528

ansvarig utgivare: Olof Rydén

Senast uppdaterad: Friday, 29-May-98 16:22:56 MBT DST

Sveriges Geologiska Undersökning

in English

Organisation

Statens Oljelager

Aktuellt

Bibliotek

FoU

Uppdrag

Berggrundsgéologi

Geofysik

Geokemi

Hydrogéologi

Jordartsgeologi

Maringéologi

Externa
länkar

Dokumentnamn: sid1.htm

Senast uppdaterad: Friday, 20-Mar-98 15:00:33 MBT

Ansvarig för denna sidas innehåll: webmaster@sgu.se

En prenumeration

på *Geologiskt forum* 1998 (nr 17–20) 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 1998.

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 pg 21 08-9.

Märk inbetalningskortet Ny medlem, avgift för 1998 alt. Studerandemedlem, avgift för 1998.

Skriv tydligt namn och adress på inbetalningskortet, tack!

GF:s höstmöte den 7 november: Östersjöns paleozoiska berggrund

Under senare år har det tinade politiska klimatet givit nya möjligheter till samarbete över gränserna. För svenskt vidkommande innebär det bl.a. att vi kan få inblickar i det väldiga material som tagits fram genom geologisk och geofysisk prospektering på andra sidan Östersjöns mittlinje.

Mötet är tänkt att belysa aspekter som bergartsutvecklingen, den paleogeografiska utvecklingen, tektonik m.m. Föredragshållare väntas från de flesta länder runt Östersjön. Ytterligare anmälningar från svenska intressenter välkomnas.

Program (se bifogat blad med uppgifter)

Lördagen 7/11 (Geovetarhuset, Frescati, Stockholm).
9.30–10.00 Registrering. Kassa öppen för icke-medlemmar, inträde 100 kr (för medlemmar gratis).
10.00–ca 16.00 Föredrag, med uppehåll för lunch.

De som önskar bidra med föredrag uppmanas att snarast, och senast den 9 oktober, anmäla det till Jan Bergström, Sektionen för paleozoologi, Naturhistoriska riksmuseet, Box 50007, 104 05 Stockholm, eller via e-post jan.bergstrom@nrm.se.

Information finns även på föreningens hemsida <http://www.sgu.se/gf>.

GEOLOPPIS

Köpes: Mineralsamlingar med dokumentation. Speciellt söks äldre samlingar med originaletiketter och askar. Även äldre instrument, kristallmodeller, förvaringsmöbler för mineral etc. Tel. 0584-20041, e-post urban.strand@orebro.mail.telia.com.

Säljes: *Reports of the Swedish Deep-Sea Expedition 1947–1948*. Vol II:II, III, IV (Zool.); Vol. IV:I, II (Bottom invest.); V:I, I pt 2, App., II (Sed cores E Pacif) VI:I, II, III, IV (Sed cores W Pacif); VII:I, II, III, IV, V (Sed cores N Atlant); VIII:II, III, IV (Sed cores Medit+Red s); X:I, II, III (Spec Invest). Svitén, 22 volymer inkl alla profiler, säljs hel, 9 kg. Tel. 0431-434069.

Säljes: *The Elementary Chemical Composition of Marine Organisms* av A.P. Vinogradov, 1953. Klotband 4:o, 647 sid. Sears Found. Yale, New Haven (totalupplaga 1500 ex.). 900 kr + porto. Tel. 0431-434069.

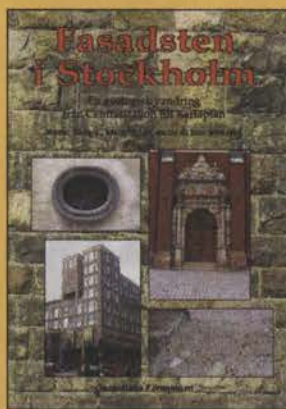
Säljes: *Sveriges kambrisk-siluriska Hyolithidea och Conulariidae* av G. Holm, 1893. Häftat band i gott skick. 173 sid. inkl. 6 tavlor. SGU C 112. 300 kr + porto. Tel. 018-421282.

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 15/11** (adress, fax och e-post, se s. 2). Nästa nummer kommer i december!

Fasadsten i Stockholm

är en 16-sidig guide utgiven av Geologiska Föreningen.



Den beskriver 38 geologiskt intressanta byggnader, monument och skulpturer i Stockholms innerstad, och är rikligt illustrerad med kartor, teckningar och fotografier i fyrfärg.

Guiden, som är en bilaga till detta nummer av *Geologiskt forum*, är författad av Benno Kathol, Maurits Lindström och Erik Sturkell.

Den kostar 40 kr inkl. moms (ev. porto tillkommer) och kan beställas från Swedish Science Press, Box 118,

751 04 Uppsala, tel. 018/365566, fax 018/365277, eller direkt via hemsidan <http://www.ssp.nu>.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS STYRELSE 1998 (se oss på <http://www.sgu.se/gf>)

Jan Bergström, ordf., Sektionen för paleozoologi, Naturhistoriska riksmuseet, Box 50007, 104 05 Stockholm, tel. 08-6664179, epost jan.bergstrom@nrm.se

Per Sandgren, sekr., Kvartärgeologiska avd., Tornavägen 13, 223 63 Lund, tel. 046-2227889, epost 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

Björn Sundquist, red., Geologiska Föreningens redaktion, c/o SGU, Box 670, 751 28 Uppsala, tel. 018-179276, epost gff@sgu.se

Per Ahlberg, ledam., Geologiska inst., Sölvegatan 13, 223 62 Lund, tel. 046-2227870, epost per.ahlberg@geol.lu.se

Karin Högdahl, ledam., Lab. för isotopgeologi, Naturhistoriska riksmuseet, Box 50007, 104 05 Stockholm, tel. 08-6664004, epost karin.hogdahl@nrm.se

Rolf L. Romer, ledam., GeoForschungsZentrum Potsdam, Telegrafenberg, DE-14473 Potsdam, Tyskland, tel. 00949-3312881318, epost romer@gfz-potsdam.de