

GEOLOGISKT FORUM

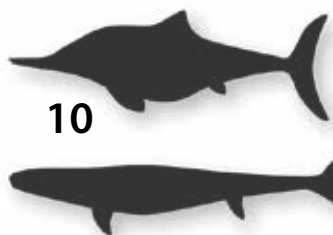
NR 81 MARS 2014
ÅRGÅNG 21

**Crafoordpriset
i geovetenskaper**

**Hur gammalt
är vattnet?**

**Fossila pigment
*avslöjar färgen***





GEOLOGISKT FORUM

INNEHÅLL nr 81 mars 2014



NYHETER OCH REDAKTIONELLT

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|-------|
| Notiser och ledare. | SIDA |
| Notiser | 3 |
| Annonser: Crafoordpriset i geovetenskaper 2014 | 6 |
| Geologins Dag – ny projektledare | 7 |
| Senaste nytt från SGU | 8 |
| Annonser: Bok om kärnbörning | 9 |
| The Nordic Geoscientist Award 2014 till Stefan Bengtson | 12 |
| Tack för en lyckad konferens! | 24 |
| Om GFF & fyra frågor till Christian | 25 |
| Stödprenumeranter | 26-27 |
| Kalendarium | 28 |
| Sista ordet: Behov av nationellt övervakningsprogram för bekämpningsmedel | 29 |
| Styrelsen 2014 / Kallelse till årsmöte och exkursion | 30-31 |
| | 32 |

ARTIKLAR & REPORTAGE

| | |
|---------------------------------------------------------------|-------|
| Upptäckten av Vanadin. <i>Per Nysten.</i> | 4-5 |
| Fossila pigment avslöjar färgen. <i>Lena Björk Blixt.</i> | 10-12 |
| Mammutgåtan snart löst. <i>Lena Björk Blixt.</i> | 13 |
| När kontinenter krockar. <i>Kungliga vetenskapsakademien.</i> | 14-15 |
| Hur gammalt är vattnet? <i>Maria Åkesson.</i> | 16-19 |
| 600 meter under isen. <i>Anna Wahlstéen.</i> | 20-23 |



Gilla Geologiska
föreningen på facebook.

Besök oss på [facebook.com/
geologiskaforeningenisverige](https://www.facebook.com/geologiskaforeningenisverige)

Nästa nummer av Geologiskt forum innehåller en intervju med Sveriges geologiska undersöknings nya generaldirektör Lena Söderberg. Vi fördjupar oss i Crafoordpriset i geologi (se även sidorna 14-15 i detta nummer), och vi får till exempel veta mer om geologin i Stavsjöområdet.

Ansvarig utgivare: Mikael Calner

Populärvetenskaplig redaktör: Anna Kim-Andersson
tel 0708-20 50 10, e-post: anna@qi-media.se. För text, layout
och bilder svarar redaktören där inget annat anges.

Redaktionens adress: Geologiska Föreningen c/o Qi-Media
AB, Stjärnvägen 9, 553 12 Jönköping.
e-post: info@geologiskaforeningen.se

Omslagsbild: Bevarade pigment i fossilt skinn från en
havslädersköldpadda, en mosasaurie och en fiskodla tyder på
att dessa djur var helt eller delvis mörkfärgade. Läs mer på
sida 10. Illustration: Stefan Sölberg.

Upplaga: 1 000 ex. **Tryckeri:** Masala media.

Ordinarie lösnummerpris: 75 kr.

**För annonser, distribution, prenumerationsärenden, adress-
ändring, köp av tidigare nummer samt reklamationer:** kon-
takta redaktionen. ISSN 1104-4721

Geologiskt forum ges ut av Geologiska Föreningen i sa-
marbete med föreningen för Geologins Dag och med ekon-
omiskt stöd från Sveriges geologiska undersökning, SGU. En
årsprenumeration kostar 250 kr från och med år 2014. För
dig som är medlem ingår tidningen i det ordinarie medlem-
skapet i Geologiska Föreningen, vilket kostar från 290 kr/år.
Som medlem har du också tillgång till tidningen såsom pdf
samt ett digitalt arkiv. (Läs mer på vår hemsida). Ange alltid
namn, adress och e-postadress (!), vid betalning till vårt
Plusgiro: 2108-9. Du kan också betala direkt med kort via vår
hemsida på www.geologiskaforeningen.se/medlem.php

Tidningen har sedan starten 1994 publicerat populärveten-
skapliga artiklar inom geovetenskapens alla områden.
Varmt välkommen att kontakta tidningens redaktör
Anna Kim-Andersson om du vill medverka i Geologiskt fo-
rum – hör av dig innan du sänder ditt manuskript. Författar-
na svarar själva för innehållet i sina artiklar. Nästa nummer
av Geologiskt forum kommer ut i juni 2014.

I sociala medier

Den som ger sig ut på geologispaning i sociala medier hittar en hel del godsaker.

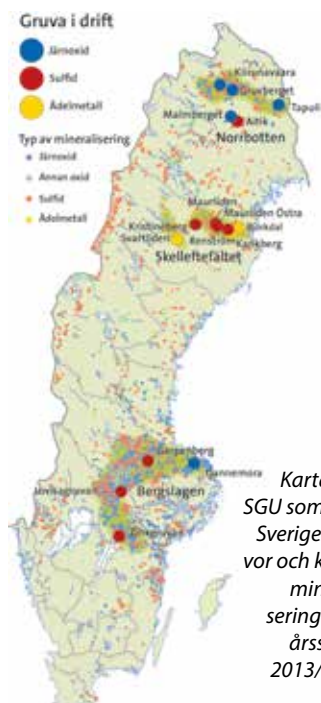
Ett tips är att söka upp The Geological Society of London, som till exempel har mer än 11 000 följare på Twitter och bjuder på ett mixat tweetflöde som det är ett nöje att följa. Tipset om Andre Ermolaevs vackra flygbilder från Island (övre bilden), som snarare påminner om abstrakta målningar, kom via en retweet i detta flöde. The Geological Society of London har också en egen blogg, som marknadsförs via Twitter (nedre bilden). Inlägget som visas på bilden handlar om den stora översvämningen i Sheffield för 150 år sedan, som orsakades av att en dammvägg brast, och där 270 människor dog.



Ytligt sett: Mer golfbanor än gruvor i Sverige

I den sjätte utgåvan av "Markanvändningen i Sverige" har Statistiska centralbyrån, SCB, genom geodatasamverkan fått möjlighet till användning av datakällor från andra myndigheter som SCB tidigare inte haft tillgång till. Detta har förbättrat kvaliteten på rapporten jämfört med tidigare utgåvor, skriver Sveriges geologiska undersökning i nyhetsbrevet Metaller och Mineral i februari.

I rapporten vänds och vrids det på markanvändning. Även markägande berörs, bland annat noteras att det offentliga Sverige äger 15 procentandelar av marken, vilket är en minskning med sex procentandelar sedan början av milleniet. Av statistiken framgår det också exempelvis att den sammanlagda arealen för Sveriges gruvor är hälften så stor som Sveriges golfbanor.



Karta från SGU som visar Sveriges gruvor och kända mineraliseringar vid årsskiftet 2013/2014.

Att vilja men samtidigt inte

Teknik och teknikutveckling är ett fascinerande område. Den där tekniktilltron, som gör att en del människor med glädje anammade utmaningen att ge sig iväg på en resa utan returbiljett för att kolonisera Mars, den finns ibland, men inte i alla sammanhang. Den där tekniktilltron som gör att vi transplanterar organ eller med oreflekterad självklarhet sänder e-post som når mottagare på andra sidan jordklotet närapå momentant – den finns ibland, men bara ibland.

Parallellt med tilltron till teknikens möjligheter existerar skepticism och rädsla vilket märks, inte minst när det handlar om råvaruförsörjning och angränsande frågor som rör energiproduktion och avfallshantering etc. Här tycks vår tilltro till teknikens möjligheter ofta vara saknas. Till exempel gruvor ses av många som ett hotfullt fenomen snarare än som något livsfrämjande och essentiellt. Trots att råvarorna som utvinns utgör grunden för allas vår välfärd, rentav existens.

I januari kom regeringsbeslutet om att avslå de överklaganden som inkommit, gällande Tasman Metals bearbetningskoncession samt miljö-tillstånd för en mindre provbrytning i Norra Kärr. Regeringsbeslutet till trots: Vid en presskonferens som Centerpartiet i Jönköping höll därefter gjorde lokalpolitikern och kommunalrådet Ann-Mari Nilsson (C) ett uttalande som väl sammanfattar mängas inställning:

– Vi förstår att vi behöver viktiga mineral i vårt land, men man måste noga titta på var man gör det.

Jag kan inte låta bli att fascineras av detta gång på gång upprepade faktum. Vi vill ha och vara en del, fast bara de gånger när våra egna marker inte berörs. Vi tror på tekniken och dess möjligheter. Fast bara när det passar oss.

/ Anna Kim-Andersson, populärvetenskaplig redaktör





Vid Smålands Taberg har en olivin-magnetit-rik del som även innehåller vanadin och titan koncentrerats i smältan på grund av sin höga densitet och bildat malmen. Taberg står idag under naturskydd.
Foto: Leena Aggestig.

Vanadin finns spritt i jordskorpan och genomsnittshalten globalt sett är 120 gram per ton. Den viktigaste källan för vanadin är den magmatiskt bildade magnetitmalmen Bushveld i Sydafrika med vanadinhalter upp till två procent. Även Kina, Australien, Finland och Indien hyser betydande reserver av metallen.

Vanadin finns även i vissa oljor, speciellt från Venezuela och Mexiko med halter upp till 1,5 gram per kilo olja. Sot och aska från förbränning av dessa oljor utgör en viktig råvarukälla för Vanadin.

Vanadinit (se bilden på nästa sida) bildas i oxidationszonen av blymalmen från Mibladen i Marokko och vanadingslimmer, roscoelit hittas i guldrika kvartsgångar. Carnotit från Colorado är ett kaliumuranylvanadat och ytterligare en källa för vanadin. Broken Hill (Zambia) och Berg Aukas (Namibia) är exempel på vanadinförande sulfidmalmer.

I Sverige är det vanliga malmineralet magnetit är en så kallad spinell som i normalfallet hyser enbart järn och syre. Magnetit kan även innehålla andra metaller som titan och vanadin. Så är fallet i flera gabbromassiv med associerade noriter och anortositer, som bildats från kiselfattiga bergartsmältor på relativt stort djup. Exempel på dessa är Sumåssjön (Bricka) och Kramsta i Hälsingland, samt Routevare, Jerfojaure och Akkavare i Lappland. Liknande förekomster finns även vid Smålands Taberg nära Jönköping samt på Ulvöarna i Ångermanland. Frietsch (1975) anger vanadinhalter för Taberg, Kramsta, Ulvön och Routevare på 0,1 – 0,3 viktprocent. Låga halter av vanadin (upp till 0,2 procent) finns även i de svenska alunskifferna i Skåne, Västergötland, Östergötland, Närke, Jämtland samt på Öland.

Upptäckten av Vanadin

Ar 1801 undersökte spansk-mexikanen Andres Manuel del Rio ett blymineral (Plomo pardo de Zimapan) från Cardonalgruvan i centrala Mexiko i vilket han fann en ny metall som han först benämde pan-chromium och senare ändrade till erythronium.

I samband med att tysken Alexander von Humboldt besökte Mexiko 1803 sände han materialet till flera laboratorier i Europa, bland annat till Friedrich Wöhler som studerat kemi under Berzelius i Stockholm. Del Rio kom dock att tvivla på sin upptäckt, kanske var det krom han upptäckt? Samtida forskare stärkte honom i denna misstanke och Del Rios upptäckt förbleknade. Wöhler upptäckte dock vid sina egna studier att det mexikanska mineralet verkligen innehöll ett nytt grundämne. Publiceringen av upptäckten fördröjdes emellertid till 1831, bland annat på grund av att Wöhler blev förgiftad av fluorvätesyra.

Under tiden arbetade ytterligare en av Berzelius elever, Nils Gabriel Sefström, med material från Smålands Taberg, en titanrik magnetitmalm, i vilken han fann vanadin. Resultatet publicerades 1830, strax innan Wöhler kunde konfirmera att Del Rios erythronium var identiskt med Sefströms vanadin, och därför räknas Sefström som upptäckare.

Namnet vanadin härrör från gudinnan Vanadis, ett annat namn för Freja. Den intrikata upptäcktshistorien är bevarad genom Wöhlers korrespondens med Berzelius. Vanadin finns i naturen som en blandning av två isotoper med masstal 50 och 51. Metallen kristalliserar kubiskt och är stålgrå samt i ren form mjuk och plastiskt formbar. Legerad med icke-metaller blir den dock hård och spröd. Kemiskt är vanadin relativt stabil och löses enbart av koncentrerade syror. Den legeras lätt med andra metaller och används i stål för att ge hög hållfasthet, seghet och hårdhet i exempelvis verktygsstål. Vanadin bildar stabila karbider och nitrider där låga halter av dessa gör stålet finkornigt och segt.

Krom-vanadinstål används till fjädrar och transmission i motorer. Ytterligare områden är till högtemperaturlegeringar. Man har även föreslagit att kapsla in bränsle i kärnkraftverk i vanadin varvid dess förmåga att släppa igenom termiska neutroner utnyttjas. Förutom metallurgiska användningsområden utnyttjas vanadin som katalysator i kemiska processer. Man har inte säkert kunnat visa att vanadin är ett essentiellt grundämne för människor, dock kan det användas farmakologiskt vid behandling av diabetes och cancer.

/ Artikeln är ett utdrag från Per Nystens artikel i SGUs nyhetsbrev *Metaller och Mineral*, november 2013.



Vanadinit. Foto: Carl-Erik Alnavik, SGU.

Källor:

Nationalencyklopedien och Enghag 2005

Encyclopedia of the Elements, Wiley Förlag

Arvidsson, S. (1984): Vanadin. Sveriges Geologiska Undersökning, Rapporter och Meddelanden 35

Frietsch, R. (1975): A brief outline of the metallic mineral resources of Sweden, 1-64, Sveriges geologiska Undersökning Serie C 718

Nya tag för NORDQUA

Under det 31:a Nordiska geologiska vintermötet som ägde rum i Lund i januari återuppstod NORDQUA, the Nordic Union for Quaternary Research.

NORDQUA existerade under 1970- och 1980-talet och fungerade som en uppskattad mötesplats för nordiska kvartärgeologer, bland annat genom att anordna exkursioner i de olika nordiska länderna. Ett par av dessa exkursioner har blivit berömda, bland annat den i Nordkalotten 1987. Men strax därefter dog NORDQUA ut av olika anledningar.

Nu har alltså NORDQUA återuppstått, efter ett initiativ som huvudsakligen togs av Eiliv Larsen på Norges geologiske undersøkelse, och intresset bland kvartärgeologerna på plats på Vintermötet var stort.

Målet är att förbättra kontakterna och utbytet mellan nordiska kvartärgeologer, framför allt för yngre forskare, och att ge möjligheter att se och lära mer om nordisk kvartärgeologi.

En hemsida och en e-postlista blir till en början NORDQUA:s huvudsakliga kommunikationsväg och ansikte utåt (www.nordqua.org). Under året kommer varje land att utse en eller två representanter som ska ingå i en styrelse som sedan ser till att årliga aktiviteter genomförs och att NORDQUA fungerar som organisation.

En första exkursion, troligen i Västnorge, kommer att genomföras i sommar.

Helena Alexanderson, professor i kvartärgeologi vid Lunds universitet, är interrim-kontaktperson för NORDQUA.

Vill du bli medlem i NORDQUA och få information om kommande aktiviteter? Har du idéer om vad NORDQUA kan göra och hur det ska fungera? Skicka ett e-brev till Helena Alexanderson, helena.alexanderson@geol.lu.se eller Eiliv Larsen, eiliv.larsen@ngu.no.

I Sverige finns också det Svenska Kvartärvetenskapliga Sällskapet (SWEDQUA). Besök gärna SWEDQUA:s hemsida, www.geol.lu.se/swedqua



Koldioxidlagring

Från och med 1 mars är det tillåtet med geologisk lagring av koldioxid under havsbotten i Sverige, det här efter ett beslut av regeringen.

Geologisk lagring av koldioxid (Carbon Capture and Storage, CCS) är en av många tekniker som finns för att minska utsläppen av koldioxid till atmosfären. Koldioxiden avskiljs från bland annat industrins utsläppsgaser och transporteras sedan till en slutlig geologisk lagringsplats, som finns i en porös och permeabel bergart på minst 800 meters djup.

Regeringens beslut om att tillåta geologisk lagring av koldioxid under havsbotten är en harmonisering till EU-direktivet om geologisk förvaring av koldioxid, CCS-direktivet.

CCS ses av bland annat det internationella energirådet och FN:s klimatpanel som en nödvändighet för att minska på utsläppen till atmosfären. Men än används CCS endast i begränsad omfattning.

Det är fortfarande billigare att släppa ut växthusgasen jämfört med att lagra den. Det finns också de som anser att tekniken är osäker för att gasen kan läcka ut men främst för att den möjliggör en fortsatt användning av fossila bränslen.

De två områden i Sverige som enligt SGU, Sveriges geologiska undersökning, har de förutsättningar som krävs för geologisk lagring är runt sydvästra Skåne och södra Östersjön.

Crafoordpriset i geovetenskaper 2014

THE
Crafoord
PRIZE



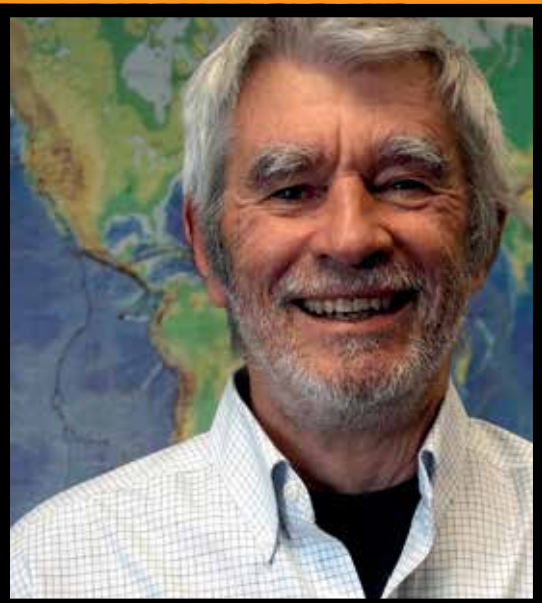
Kungl. Vetenskapsakademien har
beslutat utdela Crafoordpriset i
geovetenskaper 2014 till

Peter Molnar

UNIVERSITY OF COLORADO BOULDER, CO, USA

*"för hans banbrytande bidrag till förståelsen av global
tektonik, särskilt kontinenters deformation och bergs-
kedjors struktur och utveckling, samt tektoniska processers
inverkan på ocean-atmosfärcirkulation och klimat".*

FOTO: UNIVERSITY OF COLORADO BOULDER



VÄLKOMMEN TILL

Crafoord *Days* 2014

5-7 MAJ I STOCKHOLM OCH LUND



Program och mer information:
www.crafoordprize.se och <http://kva.se>



KUNGL.
VETENSKAPS-
AKADEMIEN

THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES



Geologins Dag:

Ny projektledare

Efter fyra år som projektledare för Geologins Dag går Kaarina Ringstad vidare till nya utmaningar på SGU och istället tar Nelly Aroka över. Möt en lugn men engagerad projektledare som brinner för geologins roll i samhället.

Berätta kort om dig själv!

– Mitt namn är Nelly Aroka och jag är ny projektledare för Geologins dag. Jag är en 27 år gammal stockholmare som sedan två år tillbaka bor och arbetar i Uppsala. Geologi var det roligaste ämnet inom de naturvetenskapliga kurserna på Stockholms universitet. Jag såg också att geologi har en nära koppling till samhället, vilket är viktigt för mig. Geologi är en förutsättning för exempelvis infrastruktur, IT och ekosystemtjänster. Jag har en master i naturgeografi och kvartärgeologi. Ett år efter min examen blev jag anställd som trainee på Sveriges geologiska undersökning, SGU. Traineeperioden var ett år varefter jag fick en fast anställning på SGU som statsgeolog.

Hur är det att arbeta på SGU / med Geologins Dag?

– Jag gillar när saker händer och det känns jätteroligt att jobba med Geologins dag som vänder sig ut till samhället där geologisk kunskap ofta är skral. Jag lär mig ständigt nya saker om att arbeta med geologi. För tillfället arbetar jag (förutom med Geologins Dag) med geologiska databaser och rapportskrivning. Jag är även med som stöd till två examensarbetare från Uppsala universitet. Som projektledare är jag rättfram och bra på att lyssna. Jag ser projektledarskapet som ett ömsesidigt samarbete. Jag har stort förtroende för medlemmarna i Geologins dags styrelse och före detta projektledaren Kaarina Ringstad som är ett suveränt stöd.

Vad gör du i din roll som projektledare?

– Jag har ett intresse av att föra ut kunskap och information om geologins betydelse till allmänheten. Projektledarskapet är en halvtidstjänst. Förutom administrativa delar ska jag även jobba utåtriktat och

skapa kontaktytor med andra organisationer. Exempelvis kommer jag i mars delta i Ungeo 2014 Geology Rocks – en konferens som hålls av NGU (norska motsvarigheten av SGU) för att utbyta information och inspiration med unga geologer och forskare. Den stora utmaningen för mig blir att sköta de olika aspekterna av mitt arbete på ett bra sätt så att Geologins dag fortsätter att växa. Första tiden har varit stressig men också kul, ju mer jag kommer in i arbetet desto säkrare och lugnare känner jag mig.

Vad vill du lyfta fram?

– Jag vill naturligtvis lyfta fram Geologins dag den 13 september – förra året hade 78 arrangemang anmälts och vi hoppas på ett ännu större intresse i år. Därtill vill jag lyfta konferensen GeoArena den 13–15 oktober, ett forum för alla som jobbar med geologi. Det blir en bra geo-höst!

Vem är du som privatperson?

– Jag bor i Sävja en bit utanför Uppsala. Jag är äldsta barnet i en syskonskara på tre systrar och en bror. Jag älskar att resa, jag tycker om god mat, bra böcker, dans, och att gå på museum. Jag är tävlingsinriktad och ogillar att förlora. Jag tittar på mycket film, gärna dokumentärer.

Favoritmineral? Favoritresemål?

– Opaler är vackra. Rift Valley i Kenya har varit häftigast hittills. I Sverige är favoriten Stockholms skärgård, men jag vill gärna besöka Gotlands raukar.

Allt om Geologins Dag på www.geologinsdag.se

Materialförsörjning för framtiden

Att arbeta för hållbar materialförsörjning är en av de uppgifter som ingår i Sveriges geologiska undersökning, SGU:s, arbete. En förutsättning för god samhällsbyggnad och samhällsutveckling är tillgång till ballast för användning i uppbyggnad och underhåll av infrastruktur och städer. Allt större konkurrens om marken ställer höga krav på långsiktig planering med helhetsperspektiv och god resurshushållning.

I en av myndighetens senaste rapporter: "Underlag till materialförsörjningsplan för Uppsala län", presenteras de specifika geologiska förutsättningarna i Uppsala län och en redovisning av hur materialförsörjningen ser ut i dag. Rapporten, som är resultatet av ett arbete som bedrivits i samarbete med Länsstyrelsen i Uppsala län, innefattar också ett förslag till en metodik för materialförsörjningsplanering som är generell, och kan tillämpas även i andra regioner. Du hittar denna och andra rapporter på webben: www.sgu.se.

/ Rebecca Litzell, redaktör vid SGU



Från rapporten "Underlag till materialförsörjningsplan för Uppsala län": Mikrofoto av glimmerrik metagråvacka vid Sättra Brunn, Uppsala län. Glimmermineral (skära och bruna mineral) tillhör en mineralgrupp som har perfekt spaltbarhet, det vill säga kan spaltas upp i flakiga, tunna, elastiska folier (skivor). En hög glimmerhalt är i de flesta sammanhang negativ för ballastmaterialets kvalitet. Provet av denna bergart har gett ett kulkvarnsvärde på 49 procent. Vyn är ca 1,3×1,7 mm. Foto: Mattias Göransson, SGU.

NYA PUBLIKATIONER FRÅN SGU

Barentsprojektet 2013. Berggrundsgeologisk undersökning 27I Tjåmotis NV och NO. SGU-rapport 2014:11

Barents project 2013. Geological and geophysical studies in the Harrijärvet, Vittangivaara and Akkis-kera-Kuormakka key areas. SGU-rapport 2014:09

Barentsprojektet 2013. Regionalkartering i kartområdet 25N Haparanda, tidigare arbeten och resultat från fältarbetet 2013. SGU-rapport 2014:07

Barentsprojektet 2013. Geologisk inventering av nya järnvägsskärningar väster om Kiruna. SGU-rapport 2014:06

Projekt Barents 2013. Reflexionsseismiska mätningar vid Kiruna – preliminär tolkning. SGU-rapport 2014:05

Barents Project 2013. Geological and geophysical studies in the Nunasvaara, Saarijärvi and Tjärro-jåkka areas, northern Norrbotten. SGU-rapport 2014:04

Nytta av backscatterdata från multibeamekolodsmätningar vid ytsedimentklassificering. SGU-rapport 2014:03

Lägesrapport. Vattentäktsarkivet december 2013. SGU-rapport 2014:02

K 442 Grundvattenmagasinet Bockara

K 443 Grundvattenmagasinet Forshult

K 444 Grundvattenmagasinet Fårbo

K 445 Grundvattenmagasinet Glahytt

K 447 Grundvattenmagasinet Högsby
Underlag till materialförsörjningsplan för Uppsala län. SGU-rapport 2013:19 (56,8 Mb, öppnas i nytt fönster)

Sammanfattning av pågående verksamhet 2013. Berggrundsgeologisk undersökning, sydvästra Norrbotten, 26I Luvos. SGU-rapport 2014:1

Sammanfattning av pågående verksamhet 2013. Berggrundsgeologisk undersökning, sydvästra Norrbotten. SGU-rapport 2013:18

K 460 Grundvattenmagasinet Badelundaåsen Sala

K 450 Grundvattenmagasinet Indalsåsen Åmon-Bäck

K 453 Grundvattenmagasinet Ljunganåsen Kvissleby-Grenforsen

K 457 Grundvattenmagasinet Hultsfredsdelat

Is i rullstensåsar – oväntade förekomster av permafrost i Mellansverige. SGU-rapport 2013:17

K 275-1 Berggrundskartan Eskilstuna kommun, västra delen

K 275-2 Berggrundskartan Eskilstuna kommun, östra delen

K 276 Berggrundskartan Hallstahammars kommun

K 277 Berggrundskartan Kungsörs kommun

K 278 Berggrundskartan Köpings kommun

K 279 Berggrundskartan Västerås kommun



Fossila pigment avslöjar färgen

Unika fynd av uråldriga färgämnen i fossilt skinn från havslevande jättereptiler väcker nu uppmärksamhet i forskarvärlden. Pigmenten visar att djuren helt eller delvis var mörkt färgade, något som troligtvis bidrog till effektivare reglering av kroppstemperaturen, kamouflage och UV-skydd. Forskare från bland annat Lunds universitet står bakom den spektakulära upptäckten.

Bevarade pigment i fossilt skinn från en havslädersköldpadda, en mosasaurie och en fisködlas tyder på att dessa djur var helt eller delvis mörkfärgade – ett exempel på konvergent evolution. Notera att havslädersköldpaddan och mosasaurien har en mörk ovansida och en ljus undersida (så kallad countershading), medan fisködlan, i likhet med dagens djupdykande valar, är enhetligt mörk. Illustrationen är gjord av Stefan Sølberg.

Under dinosauriernas tidsålder dominerades jordklotets havsmiljöer av enorma reptiler som mosasaurier och fisködlor, men även havssköldpaddor. Man har tidigare endast kunnat gissa sig till färgerna hos dessa djur. Men nu har bevarade pigment i fossilt skinn analyserats vid SP Sveriges tekniska forskningsinstitut i Borås och MAX IV-laboratoriet vid Lunds universitet. De unika skinnresterna kommer från en 55 miljoner år gammal havslädersköldpadda, en 85 miljoner år gammal mosasaurie och en fisködlas som levde för 196–190 miljoner år sedan. Fynden är de första som avslöjar färgteckningen hos utdöda havsdjur.

– Egentligen är det helt fantastiskt. När jag började läsa vid Lunds universitet 1993 hade filmen Jurassic Park precis haft premiär, och den var en bidragande orsak till att jag intresserade mig för biologi och paleontologi. Då, för 20 år sedan, var det helt otänkbart att man någonsin skulle kunna hitta biologiska rester efter djur som varit utdöda i miljontals år, men här är vi nu och jag är själv del i det, säger Johan Lindgren om upptäckten av pigmenten.

Johan Lindgren är geologiforskare vid Lunds universitet och har lett den internationella forskargrupp som har undersökt fossilen. Tillsammans med kollegor från bland annat Danmark, England och

USA redovisar han nu resultaten av studien i den vetenskapliga tidskriften Nature. Det mest sensationella med upptäckten är att det nu med säkerhet kan fastställas att reptilerna helt eller delvis var mycket mörkt färgade, något som troligtvis underlättade djurens reglering av kroppstemperaturen, men även bidrog till ett effektivt kamouflage och skydd mot skadlig UV-strålning.

Fossilerna som analyserats består av skelett, men även av mörka skinnpartier innehållande mikrometerstora, avlånga strukturer. Dessa har tidigare antagits vara förkolnade rester av de bakterier som en gång i tiden bidrog till kadavrens nedbrytning. Men genom att undersöka fossilens kemiska sammansättning kan nu Lindgren och hans kollegor visa att det i själva verket är djurens egna färgämnen, melanin, som finns bevarade och att de mikrometerstora strukturerna är rester av så kallade melanosomer, eller pigmentorganeller.

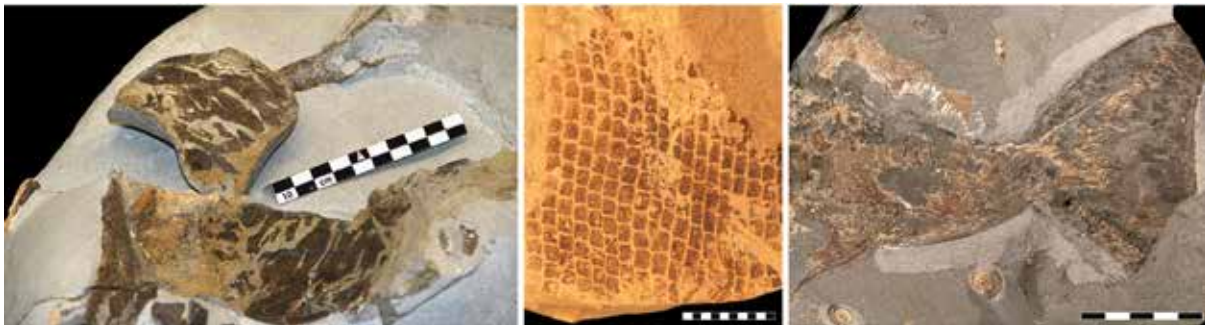
– Våra resultat är verkligen häpnadsväckande. Färgämnet melanin är nästan ofattbart stabilt. Vår upptäckt gör det möjligt för oss att göra en svindlande tidsresa och återbesöka de här uråldriga reptilerna med hjälp av deras egna biomolekyler. Nu äntligen kan vi utnyttja våra mest avancerade mätinstrument för att lära oss hur de här djuren såg ut och hur de

levde, säger kemiprofessor Per Uvdal, en av medförfattarna till den vetenskapliga studien och verksam vid MAX IV-laboratoriet i Lund.

Mosasaurierna (98–66 miljoner år sedan) var havslevande jätteödlor som kunde bli upp till 15 meter långa, medan fisködlorna (250–94 miljoner år sedan) kunde bli ännu större. Fisködlorna och mosasaurierna dog ut under krittiden, men havslädersköldpaddorna finns kvar än idag. Ett av de mest utmärkande dragen hos dagens havslädersköldpadda, *Dermochelys*, är att den nästan är helt svart på ryggsidan, något som troligtvis bidrar till dess i det närmsta världsvida utbredning, även i arktiska områden. Havslädersköldpaddans förmåga att överleva i kalla klimat har huvudsakligen tillskrivits dess enorma storlek, men det har även visat sig att dessa djur solar sig uppe på havsytan under dygnets ljusa timmar, framför allt mitt på dagen. Den svarta färgen gör att sköldpaddan snabbare värms upp och når en högre kroppstemperatur än vad den hade gjort om dess färg varit ljus.

– Troligtvis hade även den fossila havslädersköldpaddan en liknande färgteckning och ett likartat levnadssätt. Även mosasaurierna och fisködlorna, som också fanns över hela jorden, kan ha utnyttjat sin mörka färg till att snabbt värmas upp mellan dyken, säger Johan Lindgren. >>

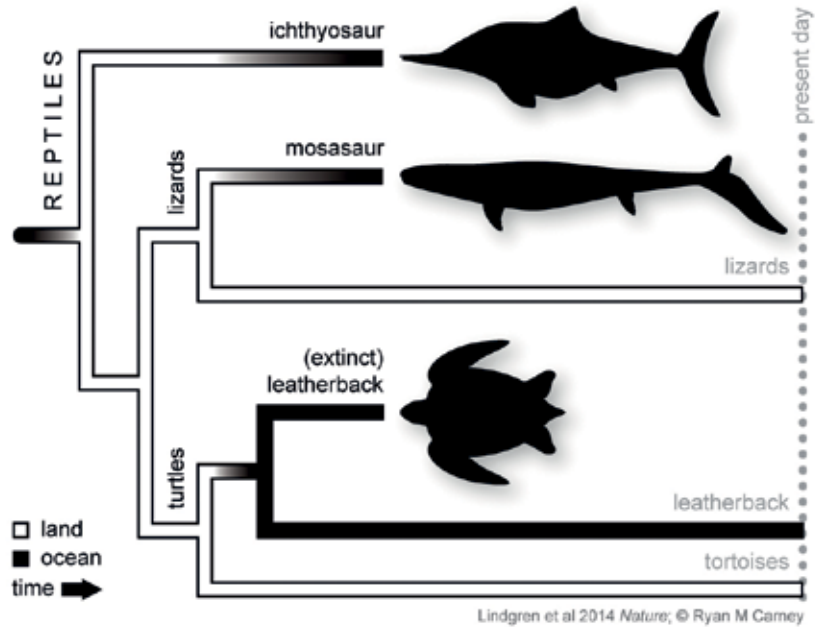
Spektakulära mjukvävnadsfossil. Till vänster skinn från en 55 miljoner år gammal havslädersköldpadda (skalan motsvarar 10 cm), i mitten fjäll från en 85 miljoner år gammal mosasaurie (skalan motsvarar 10 mm) och till höger stjärtfenan tillhörande en 196–190 miljoner år gammal fisködlas (skalan motsvarar 5 cm). Foto: Bo Pagh Schultz, Johan Lindgren och Johan Gren.



Han konstaterar vidare att om deras rön stämmer så var fisködlorna, i motsats till de flesta andra havsdjur, enhetligt mörka. Ett liknande färgschema har dagens djupdykande kaskeloter, kanske som kamouflage i en värld utan ljus eller som UV-skydd då valarna spenderar mycket tid uppe vid ytan mellan dyken.

– Även fisködlorna anses ha varit djupdykande, och om deras färgteckning stämmer överens med kaskeloternas så kan även detta tyda på en likartad livsstil, menar Lindgren.

/ Lena Björk Blixt, pressmeddelande, Lunds universitet



Evolutionärt släktskap mellan de tre utdöda reptiler som undersökts i studien. Svarta förgreningar indikerar ett liv i haven, medan vita förgreningar symboliserar ett liv på land. Notera att de fossila reptilerna var för sig, och oberoende av varandra, sekundärt anpassade sig till ett liv i haven. Illustrationen är gjord av Ryan M. Carney.

Annons

Boken om KÄRNBORRNING

För geologer, bergbyggare, konsulter och andra konsumenterna av kärnbörnings-tjänster som vill bredda och fördjupa sina kunskaper om kärnbörning.

DRILLEX AB
Beckombergav. 143
168 56 Bromma

Pris 320:- inkl. moms
Frakt tillkommer
www.drillex.se



Mammutgåtan snart löst?

Varför dog egentligen mammutarna och tundrans andra stora däggdjur ut för cirka 10 000 år sedan? En omfattande forskningsstudie avslöjar nya rön om den vegetation som de stora djuren levde av under förra istiden. Med hjälp av DNA-teknik kan forskarna visa att den dominerande växtligheten förändrades från näringsrika örter till näringsfattigare gräs.

FOTO: JOHANNA ANJAR

Den aktuella forskningsstudien har undersökt vilka växter som har varit dominerande under de senaste 50 000 åren i de arktiska landområdena i norra Ryssland, Kanada och Alaska. Även om stora inlandsisar bredde ut sig för cirka 18 000–25 000 år sedan så fanns i denna arktiska region också isfria områden, den så kallade mammutstäppen. I dessa kalla och torra tundraområden fanns det gott om mammut, ullhårig noshörning, stäppbison, häst och myskoxe.

Merparten av dessa stora däggdjursarter dog dock ut för cirka 10 000 år sedan. Var det på grund av klimatförändring, förändring i födobasen, någon form av sjukdom eller var det människan som hade blivit en så effektiv jägare att djuren helt enkelt utrotades? Frågorna är många. Som ett led i jakten på svar har ett stort antal forskare från en rad länder gjort en gemensam kartläggning av vad mammutarna och de andra stora djuren åt för föda. Studien publiceras nu i tidskriften *Nature*. En av de deltagande forskarna är den svenske professorn Per Möller, kvartärgeolog vid Lunds universitet.

– Min roll har varit att stå för insamlandet av ett stort antal

jordprover som sedan analyserats av biologerna i deras laboratorier, säger Per Möller.

Proverna har han hämtat från de sju expeditioner som han genomfört i arktiska Sibirien, främst Tajmyrhalvön, under perioden 1996–2012. I den aktuella studien har forskarna undersökt bevarade DNA-rester från tidigare levande växter i de gamla jordproverna. Med hjälp av DNA-materialet har de kunnat få en bild av vilka olika växtarter som dominerade på mammutstäppen. Dessutom har forskarna analyserat maginnehållet i ett antal mammutkadaver som hittats infrusna i marken och som nu ligger på museer runtom i världen. Maginnehållet visar mer specifikt vilka växter som djuren föredrog. Vidare har nematodfaunan, en typ av maskar, studerats i jordprofiler i de arktiska områdena; de resultaten bidrar också till bilden av hur vegetationens sammansättning och jordkvalitet har förändrats under årtusendena.

Slutsatsen är att mammutstäppen var betydligt mer dominerad av örter än av gräs under den senaste istiden. Detta kan ha haft betydelse för de stora däggdjuren. En mer örtdominerad diet är betydligt mer näringsrik än en gräsdominerad sådan. Studien visar också att när

den senaste istiden tog slut och gick in i den mycket mer fuktiga mellanistiden förändrades växtsamhället på den arktiska tundran.

– Örterna fick då en mindre betydande utbredning, och gräsarterna tog över, säger Per Möller.

I den aktuella studien resonerar forskarna kring att den näringsfattigare föda som då blev tillgänglig kan ha medfört att färre djur kunde livnära sig i området. Enligt Per Möller kan det tänkas att detta förlopp har varit en starkt bidragande orsak till att många av de stora däggdjuren dog ut för cirka 10 000 år sedan.

Hittills har forskarvärlden trots att mammutstäppen var helt gräsdominerad långt innan mellanistiden kom, en uppfattning som byggde på analyser av pollen i markprover samt frukter och frön bevarade i torvavlagringar från den aktuella tidsperioden. Den nya möjligheten att analysera växternas DNA-rester i jorden är intressant för forskare som, liksom Per Möller, sysslar med att göra landskapsrekonstruktioner i tid och rum.

– Vi kommer att få omvärdera en hel del gamla sanningar, säger han om den nya tekniken.

/ Lena Björk Blixt, pressmeddelande
Lunds universitet



Peter Molnar har i sin forskning fokuserat på södra Asien där kollisionen mellan Indien och Eurasien, som började för ca 50 miljoner år sedan, är en aktiv fortfarande pågående process. Fotot är från Himalaya. Foto: Mostphotos.

När **kontinenter** krockar

Kungl. Vetenskapsakademien tillkännagav i januari att Crafoordpriset i geovetenskaper 2014 går till Peter Molnar, University of Colorado Boulder, CO, USA för hans banbrytande bidrag till förståelsen av global tektonik, särskilt kontinenters deformation och bergskedjors struktur och utveckling, samt tektoniska processers inverkan på ocean-atmosfärscirkulation och klimat.

Varför rör sig kontinenterna? Hur bildas bergskedjor som Himalaya och vidsträckta höjdpåsar som den i Tibet? Under det förra seklet lades bit för bit stora delar av det teoretiska pussel som klarlägger

jordskorpan och mantelns dynamik. Forskarna kunde genom mätningar och beräkningar visa inte bara att oceanbotten- och kontinentjordskorpa har fundamentalt olika sammansättning, utan också varför jordklotets översta lager, som bygger upp de så kallade litosfäriska plattorna, förflyttas och deformeras.

Årets Crafoordpristagare, Peter Molnar, har med geofysiken som utgångspunkt bidragit till banbrytande kunskaper om drivkrafter till jordskorpan plattrörelser och om kontinenternas roll i den platttektoniska modellen av jordens utveckling. Genom att innovativt kombinera olika geologiska och geofysiska undersökningsmetoder med satellitmätningar och modellering har pristagaren också banat väg för en ny syn på bergskedjors bildning och deras roll i den globala tektoniken.

Peter Molnar var redan tidigt i sin karriär en pionjär i användningen av seismologi för att undersöka kopplingen mellan djupa jordbävningar och plattrörelser. Han kunde visa att den viktigaste kraften som driver plattrörelserna är den dragkraft som uppstår när oceanbottenjordskorpan sjunker ner i manteln i subduktionszoner. Därefter började Molnar att arbeta med kontinenternas tektonik, där deformationen när två kontinentplattor kolliderar inte bara koncentreras till plattornas kanter, utan sprids över vida områden. När Molnar och andra utgick från att den övre delen av jordskorpan är stel och den nedre delen plastisk, kunde de med kontinuummekanisk modellering göra avgörande upptäckter.

Pristagaren fokuserade på södra Asien där kollisionen mellan Indien och Eurasien, som började för ca 50 miljoner år sedan, är en aktiv fortfarande pågående process som bland annat orsakar frekventa och kraftiga jordbävningar i Himalaya och Tibet. Genom att kombinera tolkningar av satellitbilder med geofysiska och geologiska undersökningsmetoder, samt en rekonstruktion av plattkollisionen, kunde Molnar och hans forskarkollegor bättre förklara deformationsmönstret i denna kontinent-kontinentkollisionszon.

De kunde även påvisa den fundamentala skillnaden mellan Himalaya och vissa andra bergskedjor, som till exempel Anderna, där kollision sker mellan oceanbotten- och kontinentjordskorpa och där deformationen koncentreras till plattgränserna och ovanför subduktionszonen.

När kontinenter kolliderar med varandra blir den ena plattan vanligtvis nerpressad under den andra och deformationen kan utsträckas ett tusental kilometer från kollisionszonen. Jordskorpan tjocklek kan bli mer än fördubblad och plasticiteten i den nedre delen av jordskorpan bidrar till rörlighet både tvärs och längs med hela bergskedjan. Med detta kunde pristagaren och hans kollegor på nya sätt förklara bildningen av Himalaya, upphöjningen av den tibetanska plattan

och förekomsten av stora förkastningssystem vinkelrätt mot det dominerande spänningsfältet, vilka underlättar den laterala borttransporten av material från kollisionszonen.

Crafoordpristagaren, som är en aktiv forskare än idag, har tvärvetenskapligt studerat processer i jordskorpa och mantel men också processernas påverkan på klimatet. Hans bidrag till kunskapen om hur bergskedjor bildas och landområden höjs tillsammans med bevis för hur havs- och landvägar mellan kontinenter öppnas och stängs har även ökat vår förståelse för oceancirkulationen och dess påverkan på regionalt och globalt klimat. Peter Molnars forskning har också bidragit till ökad kunskap om jordbävningsrisker, vilket har stor samhällsrelevans i exempelvis de tätbefolkade områdena i södra Himalaya och i östra Tibet.

/ Pressmeddelande, KVA

MER FAKTA

Peter Molnar, amerikansk medborgare. Fil.dr. 1970 vid Columbia University, NY, USA. Professor in Geological Sciences vid University of Colorado Boulder, CO, USA. <http://cires.colorado.edu/science/groups/molnar/>



FOTO: UNIVERSITY OF COLORADO BOULDER

Prissumma: 4 miljoner svenska kronor. Prisutdelningen hålls på Kungl. Vetenskapsakademien (KVA) den 6 maj 2014 i H.M. Konungens och H.M. Drottningens närvaro. Crafoorddagarna 5–7 maj 2014 i Stockholm och Lund: Prissymposium, måndag den 5 maj, KVA, Stockholm. | Prisceremoni, tisdag den 6 maj, Beijersalen, KVA, Stockholm. | Prisföreläsning, onsdag den 7 maj, Lunds universitet, Lund

Mer information: www.crafoordprize.se och <http://kva.se/crafoordpriset>

I kommande nummer av Geologiskt forum får vi en mer utförlig presentation av Crafoordpriset 2014 och pristagaren Peter Molnar.

Hur gammalt är *vattnet?*

Grundvattendatering – har blivit en oväntad spin-off av 1950-talets kärnvapenprovsprängningar.

1950-talet: charterresan lanseras, Elvis slår igenom och Sverige spelar final i fotbolls-VM. Andra världskriget är över, men kalla kriget är här. Stormakterna visar musklerna genom att provspränga kärnvapen. Provsprängningarna ska komma att fortsätta lång tid framöver, om än i avklingande takt. Resultatet? En väldig tillförsel av mer eller mindre hälsovådliga radioaktiva ämnen till atmosfären och därmed även till oss, via regn.

Ett av de radioaktiva ämnen som bildas vid en kärnvapensprängning är tritium. Tritium, ^3H , är en väteisotop som precis som vanligt väte kan binda till syre, bilda vatten och på så vis bli en del av den hydrologiska cykeln. Provsprängningarna speglas väldigt väl i tidsserier av tritiumkoncentrationer i nederbörd från 1950-talet och fram till idag (se diagram på sida 19). Tack vare att tritium blir en del av själva vattenmolekylen, och på grund av att dess koncentration i nederbörd övervakats noggrant över lång tid, så utgör den ett i det närmaste perfekt spårämne för hydrologiska studier.

Att spåra vattnets väg. Inom hydrologin kan ett spårämne definieras som ett ämne genom vilket man kan studera hur vattnet rör sig från en punkt till en annan. Kunskapen om rörelsemönster och hastigheter för vattnet gör att man bättre kan förstå ett hydrologiskt systems egenskaper, och därmed bättre bedöma vilka konsekvenser olika typer av påverkan kan få på vattnet. Ofta initieras spårämneshörsök kontrollerat genom att man låter en känd mängd av ett specifikt spårämne

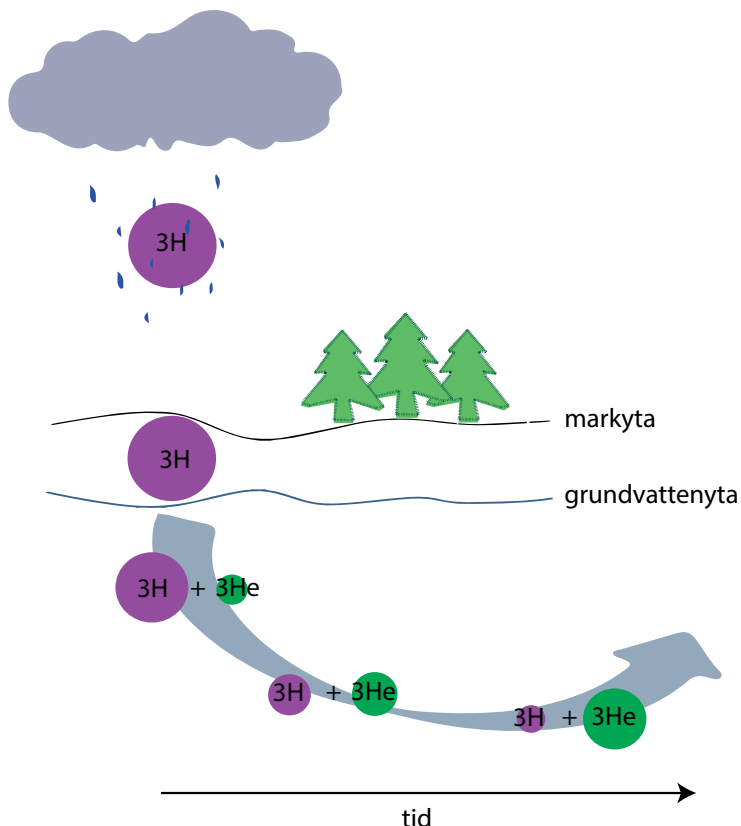




Provtagning av helium-3 i ett specialtillverkat kopparrör som genom ett slutet provtagningssystem kopplats till en kommunal dricksvattentäkt. Foto: Charlotte Sparrenbom.



Flera hundra år gammalt vatten, eller bara barnet? Att veta vattnets ålder är en nyckel för att förstå olika grundvattnensystems dynamik.



Principiell skiss över hur tritium/helium-3-klockan fungerar. Tritiumhalten i nederbörden står i jämvikt med atmosfären till dess att vattnet infiltrerar under grundvattennivån. Då kopplas vattnet och de ämnen det bär med sig bort från atmosfären. Med tiden och därmed längs med vattnets transport genom grundvattnensystemet minskar tritium-halten, medan halten av helium-3 ökar till följd av tritiums sönderfall. Förhållandet de två ämnena emellan ger tiden sedan vattnets infiltration – det vill säga grundvattnets ålder.

>> infiltrera det hydrologiska systemet via marken till grundvattnet, alternativt direkt till en sjö eller ett rinnande vatten. Sedan studerar man det specifika ämnets vidare transport i samma system. Sådana spårämnesförsök fungerar bra när man studerar rumsligt och tidmässigt relativt begränsade processer. Att fortsätta den typen av försök i tiotals år är oftast inte gångbart – ingen har tid, pengar eller ork att vänta så länge för att få svar på det man undrar över.

Inom hydrogeologin, läran om grundvattnets förekomst, egenskaper och rörelser, behövs det längre perspektivet. Det tar helt enkelt ofta lång tid för grundvatten att transporteras från en punkt till en annan, eftersom det måste röra sig genom trånga porer och sprickor i underjorden. Ur det perspektivet har kärnvapenprovsprängningarna och de resulterande tritiumutsläppen gagnat hydrogeologin, genom att iscensätta ett globalt spårämnesförsök som pågått i över sextio år nu, och som gör det möjligt att studera grundvattnensystems dynamik över relativt långa tidsperioder.

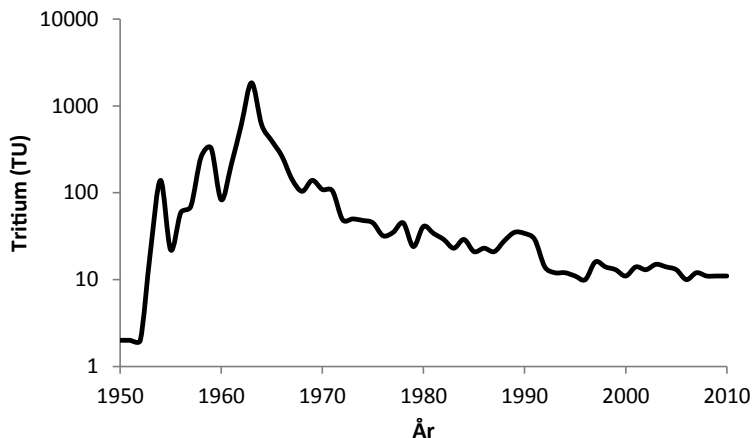
Tritium sönderfaller kontinuerligt till helium-3 (^3He). ^3He är en flyktig gas som så länge den befinner sig i kontakt med atmosfären, är fri att röra sig var och hur som helst

i och genom luften. När ett tritiumhaltigt vatten passerar grundvattennytan, den nivå under vilka alla hålrum i underjorden är fyllda med vatten, har ^3He däremot inte längre någonstans att ta vägen. Då börjar istället det ^3He som bildas genom tritiums sönderfall ackumuleras och transporteras med vattnet i fråga, på dess färd genom grundvattnensystemet. På så vis startas alltså en slags klocka när vattnet passerar grundvattennivån. Avläsning av samma klocka kan sedan ske var som helst i ett givet grundvattnensystem, genom punktvis bestämning av ^3H - och ^3He -koncentrationer. Uppmätta koncentrationer ger vad man

behöver för att beräkna förhållandet de två ämnena emellan, och därmed även vad som behövs för att beräkna hur lång tid som det gått sedan grundvattnet i fråga infiltrerade, bildades eller "föddes" – grundvattnets ålder helt enkelt. Åldern kan man sedan använda för att exempelvis analysera hur lång tid det tar för eventuella föroreningar att nå olika delar i ett grundvattnenssystem, och hur mycket vatten man kan pumpa upp utan att det får negativa konsekvenser på vattenbalansen i systemet. Man får helt enkelt ett väldigt konkret verktyg för utvärderingar av hur man bäst förvaltar det specifika grundvattnensystemet.



Tritium i nederbörd över Skåne 1950-2010. Lägga märke till den logaritmiska skalan på y-axeln. Effekterna av kärnvapenprovsprängningarna på tritiumhalten i atmosfären och i nederbörd syns tydligt genom den kraftiga ökningen med start omkring 1953.



Provtagning – Lätt som en plätt!

Ja, teoretiskt sett i alla fall. Men i praktiken, som alltid, något mer komplicerat. Ett relativt komplicerat moment är själva provtagningen, som måste ske totalt bortkopplad från atmosfären. Om inte, så kommer klockan att nollställas igen, då både ^3H och ^3He kommer att ställa in sig i ny jämvikt med dagens atmosfär så fort provet kommer i kontakt med luften. En lösning är att ta sitt prov nere i själva grundvattensystemet med hjälp av en så kallad passiv provtagare som försluts från ytan. Alternativt får man ta sitt prov på uppumpat vatten, via ett slutet system av slangar, kopplingar och provtagningsbehållare (se foto sida 15). Provtagningsbehållaren måste också vara helt tät, så att den inte släpper igenom gas. Typiskt används kopparrör, som fylls på under stort tryck och sedan försluts med metallklamrar.

Ett annat problem är att metodiken och själva ålderbestämningen förutsätter att vattenprovet som analyseras består av vattenmolekyler som alla infiltrerat vid samma tillfälle. Om så inte är fallet blir ju de koncentrationer man mäter ett resultat av blandning av vattenmassor av olika härkomst, vilket innebär att åldern man får fram är en blandnings- eller medelålder som

kanske inte är riktigt representativ för den totala vattenmassan. Tyvärr består ett grundvattenprov ofta av ett sammelsurium av vattenmolekyler här och varifrån. En given massa grundvatten tenderar nämligen inte att röra sig isolerat från en punkt till en annan. Istället tenderar vattenmolekylerna att spridas och blandas och tar typiskt lite olika vägar och tid på sig att nå en specifik plats i ett givet hydrogeologiskt system. Blandning och blandningsåldrar är således ett faktum som man får vara medveten om och så långt det går försöka uppskatta betydelsen av i varje enskilt fall, exempelvis med hjälp av numerisk flödes- och transportmodellering.

Grundvattendatering med hjälp av tritium och ibland även andra spårämnen (såsom CFC och SF_6) har hjälpt ett flertal länder att bättre utreda exempelvis kvalitetsförändringar i grundvatten. I både Holland och Danmark har man kunnat utvärdera effekterna av de lagändringar man införde under 1980-talet kring begränsad användning av näringsämnen inom jordbruket. I andra länder och regioner har man använt grundvattendatering för att utvärdera känsligheten för olika typer av uttag, och olika typer av föroreningar. I Sverige har grundvattendatering använts i samband

med större infrastrukturprojekt såsom byggandet av tunneln genom Hallandsås, och utredningarna kring kärnbränsleförvaring. Metodiken har också tillämpats i olika typer av studier rörande analys av bekämpningsmedelstransport till olika skånska grundvattenmagasin. Användningsområdena är många och grundvattendatering kan till exempel underlätta såväl statusbedömningar som åtgärdsarbete beträffande miljömål om grundvatten av god kvalitet och giftfri miljö. Vem anade det för 60 år sedan? Inget ont som inte för något gott med sig!

Maria Akesson, doktorand, geologiska institutionen, Lunds universitet. maria.akesson@geol.lu.se

Charlotte Sparrenbom, universitetslektor, geologiska institutionen, Lunds universitet. charlotte.sparrenbom@geol.lu.se

600 meter under isen



Botten av den grönländska inlandsisen är en av de mest isolerade platserna på jorden. Under det flera tusen meter tjocka istäcket sker processer som vi hittills vetat väldigt lite om. Under de senaste sex åren har SKB tillsammans med sina motsvarande organisationer i Finland och Kanada, Posiva och NWMO, studerat en del av dessa processer.



Ett trettiotal borrhål har borrats genom isen. Med hjälp av instrument kan man då mäta trycket under inlandsisen, vilket är ett mått på hur mycket smältvatten som finns vid gränsen mellan isen och det underliggande berget. Borringarna genom isen gjordes med smältvattenborring, vilket gör att man kan borra mycket snabbare än med konventionella borrhingsmetoder. Foto: Joel Harper.

Vi vill veta mer om hur grundvattenförhållandena ser ut under en inlandsis, hur vattnet rör sig genom och under isen samt hur långt ned det tränger i berget och hur det rör sig där, berättar Lillemor Claesson Liljedahl, ämnesexpert inom geologi på SKB och projektledare för GAP-projektet, Greenland Analogue Project, sedan 2009.

– Kunskapen använder vi sedan i våra analyser av den långsiktiga säkerheten för främst Kärnbränsleförvaret men även för att bedöma säkerheten vid slutförvaring av låg- och medelaktivt avfall, säger hon.

Fältundersökningarna i projektet har utförts på västra Grönland i ett område öster om byn Kangerlussuaq. Bergarterna i området uppvisar stora likheter med bergarterna i Forsmark, där SKB planerar att slutförvara det använda kärnbränslet och där slutförvaret för kortlivat driftavfall redan finns. Likheten i bergarter är en förutsättning för att studierna ska vara meningsfulla och ge önskad information om hydrologi, hydrokemi och permafrost i anslutning till en inlandsis.

Ett trettioåtal hål har borrats genom inlandsisen i ett område från isranden och cirka 40 kilometer in mot inlandsisens mitt. Även tre kärnborrhål har borrats framför isen. Under sommaren 2013 var glädjen stor inom projektet – då lyckades man ta vattenprover från det djupaste borrhålet som sträcker sig ner i berget under permafrosten. Provet togs på 600 meters djup vilket motsvarar det djup där det använda kärnbränslet ska slutförvaras. Provtagningen var ett stort vetenskapligt genombrott, eftersom det är första gången som någon forskargrupp lyckats att ta sådana vattenprover under en inlandsis.

– Provtagningen pågick under september och proverna har därefter analyserats på olika laboratorier i Sverige, Finland, Schweiz och Kanada. Vi vill bland annat veta vilka lösta ämnen vattnet innehåller och hur gammalt vattnet är. Resultaten kommer att få stort genomslag inom hydrologi- och kemiforskningen eftersom det rör sig om helt ny kunskap, berättar Lillemor Claesson Liljedahl.

För SKB är det viktigt att veta hur vattnets sammansättning varierar med djupet, eftersom vissa ämnen kan vara skadliga för kapslarna som ska omge det använda bränslet i Kärnbränsleförvaret. Syre är till exempel ett ämne som är särskilt viktigt att ha koll på för att kunna uttala sig om förvarets långsiktiga säkerhet.

– Under den tidsperiod som Kärnbränsleförvaret ska fungera kommer marken att vara frusen eller istäckt större delen av tiden. Därför måste vi veta hur ett kallare klimat påverkar hur vattnet rör sig och hur det påverkar olika ämnen som finns lösta i vattnet, samt hur detta skiljer sig från dagens varma förhållanden, påpekar Lillemor Claesson Liljedahl.

Data från de sex åren av fältstudier på Grönland analyseras nu och resultaten presenteras allt eftersom. I augusti 2013 publicerade till exempel den vetenskapliga tidskriften *Science* en artikel som beskriver vad som händer vid botten av en inlandsis. Det är glaciologerna Toby Meierbachot och Joel Harper vid University of Montana som tillsammans med sin forskargrupp har undersökt tryckvariationerna under isen. Tryckvariationerna är ett mått på hur mycket smältvatten som finns vid gränsen mellan isen och det underliggande berget och hur stort flödet är. Detta påverkar i sin tur hur mycket isen rör sig. Resultaten från studien bidrar till att förbättra de modeller som används vid analyserna av långsiktig säkerhet vid slutförvaring av radioaktivt avfall.

Just förhållandena i gränsen mellan isen och botten är extra viktiga att förstå. Hittills har glaciologerna antagit att inlandsisar fungerar likadant som små glaciärer, till exempel sådana som finns i den svenska fjällkedjan.

Man har utgått från att smältvattnet dräneras genom ett tunnelsystem, som utvecklas i isen under sommaren. Men när resultaten från mätningarna analyserades upptäckte forskarna att resultaten inte stämde med de rådande teorierna.

Likheterna är visserligen stora nära inlandsisens front. Men längre in på isen är förhållandena helt annorlunda. Detta tar man inte hänsyn till i nuvarande modeller.

En inlandsis är i ständig rörelse. Isens egen tyngd gör att den flyter ut åt sidorna, ungefär som en deg på ett bakkbord. Något som förklarar de nya observationerna skulle kunna vara att det är rörelsen i sig som orsakar att dräneringsnätverket inne i isen expanderar under sommaren.

GAP-projektet är nu inne i slutfasen och slutrapporten beräknas bli klar till våren 2015. Även om de storskaliga fältundersökningarna är avslutade inom projektet planerar SKB att fortsätta monitoreringen i kärnborrhålen, samt mätningar vid väderstationer fram till 2016.

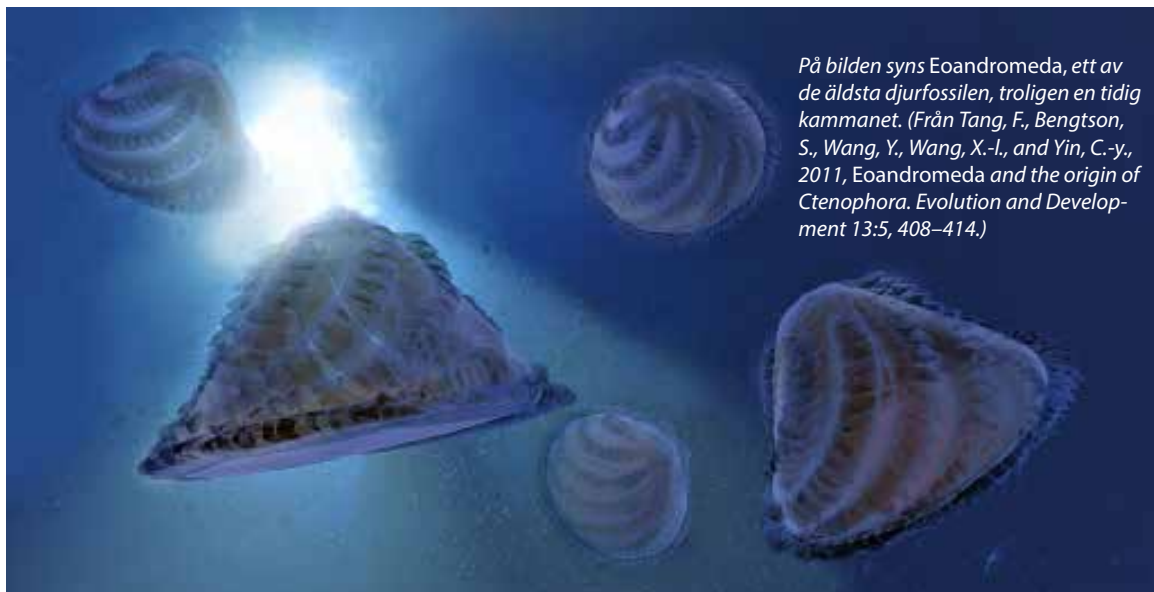
Anna Wahlsteen, vetenskapsredaktör, SKB.
anna.wahlsteen@skb.se

” Isens egen tyngd gör att den flyter ut åt sidorna, ungefär som en deg...”

Läs mer om SKB, Svensk kärnbränslehantering AB och Kärnbränsleförvaret på www.skb.se



Det har blivit ett antal resor till Grönland för projektledare Lillemor Claesson Liljedahl. Foto: Jens-Ove Näslund.



På bilden syns Eoandromeda, ett av de äldsta djurfossilerna, troligen en tidig kammanet. (Från Tang, F., Bengtson, S., Wang, Y., Wang, X.-I., and Yin, C.-y., 2011, Eoandromeda and the origin of Ctenophora. *Evolution and Development* 13:5, 408–414.)

The Nordic Geoscientist Award 2014

I samband med den 31:a Nordiska Geologiska Vinterkonferensen i Lund i januari delade de nordiska geologiska föreningarna, genom Geologiska Föreningen i Sverige, ut priset the Nordic Geoscientist Award.



Priset tilldelades Stefan Bengtson, professor i paleozoologi vid Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm. Bengtson, som utbildade sig främst vid Uppsala

universitet, har alltsedan 1970-talet varit en ledande paleontolog. Det som utmärker pristagaren är hans intresse för de fossil från tidigt kambrium och proterozoikum som är svårplacerade i "livets träd". Stefan Bengtsons fynd har ibland varit kontroversiella, men överlevt kritisk granskning. Hans senaste forskning handlar bland annat om fossila embryon från djurlivets första stadier. Han har använt röntgentomografi, en icke-destruktiv undersökningsmetod, för att kartlägga dessa korn (av millimeters storlek eller mindre) inre. Inuti kornen hittar han strukturer som visar olika stadier av celledelning och vävnadsbildning hos tidiga djur på jorden.

The Nordic Geoscientist Award 2014 delades ut vid 31:a Nordiska Geologiska Vintermötet i Lund, den 8-10 januari 2014. Bengtson höll under konferensen en prisföreläsning där han för 400 deltagande geologer visade ett fascinerande bildspel om livets otroliga utveckling och hur dagens djur- och växtliv bara visar en liten del av alla arter och utvecklingslinjer som funnits på jorden.

MER OM PRISET

De geologiska föreningarna i de fem nordiska länderna beslutade sig 2010 för att instifta utmärkelsen "Nordic Geoscientist Award". Priset delas ut vartannat år, i samband med det återkommande Nordiska Geologiska Vintermötet där de geologiska föreningarna turas om att vara värd.

Priset tilldelas en geolog som har gjort/gör en betydande insats för geologin i samhället samt varit/är ledande inom sitt forskningsområde.

I jury för priset sitter ordföranden i de fem nordiska föreningarna samt cheferna för de fem nordiska geologiska undersökningarna.

År 2012 i Reykjavik delades priset ut till Håkon Fossen, strukturgeolog från Bergen, Norge.

År 2014, gick priset till Stefan Bengtson, professor i paleozoologi vid Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm.

Tack för en lyckad konferens!

Det 31:a Nordiska Geologiska Vintermötet i Lund lockade 405 deltagare från 26 länder och blev precis den fina mötesplats som konferensen var tänkt att bli. Många bra presentationer hölls och stämningen var god i dagarna tre.

Trots att den konferensarrangör som Geologiska Föreningen anlitat gick i konkurs i september 2013, kunde vintermötet genomföras. **MARK JOHNSON**, föreningens ordförande, berättar:

– Det är kanske förmått av mig att säga så, men konferensen hade inte kunnat genomföras utan Geologiska Föreningens styrelse. Konkursen blev en kris för oss och vi hade många och långa telefonmöten för att tillsammans diskutera igenom och få rätsida på situationen. I praktiken innebar konkursen till slut att allt som vår leverantör skulle ha gjort, nu istället gjordes av frivilliga i styrel-

sen och i organisationskommittén.

Vintermötet genomfördes med möjlighet till registrering på tisdagen den 7 januari och med konferens från onsdagen den 8 januari till fredagen den 10 januari.

– Konferensen blev på många sätt en succé. Stämningen var familjär och mycket god. Det spelade ingen roll om jag pratade med paleontologer, kvartärgeologer, petrologer, strukturgeologer eller geomorfologer – alla var imponerade av alla föredrag med hög kvalitet och att sessionerna var fyllda. Även "mindre" grupper, som inte brukar vara representerade på vintermötena, som ekonomiska geologer, hydrogeologer och ingenjörsgéologer var lyckliga över konferensen, fortsätter Mark Johnson.

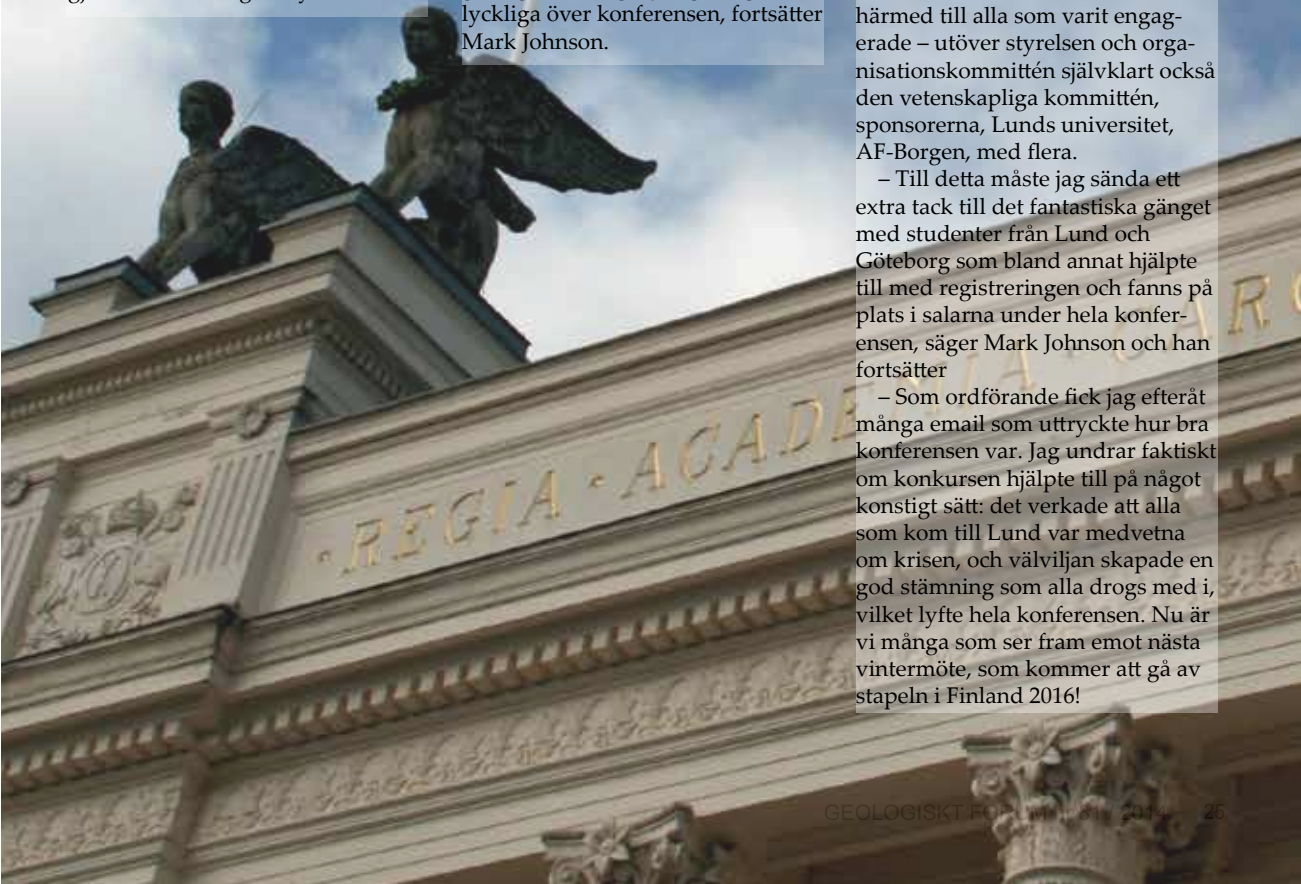
Utöver sessionerna, plenary sessions och poster sessions fanns några sociala evenemang på agendan. Ice-breakern den 8 januari genomfördes med klassisk känsla i universitetets huvudbyggnad. Banketten på kvällen den 9 januari blev minnesvärd.

– Det var inte alla delegater som kom till banketten, men på något sätt blev den pricken över i:et med fantastisk mat, underhållning av hög klass och inte minst vår mästergliga och roliga konferencier, Johan Gren, paleontolog och doktorand vid Lunds universitet.

Många goda krafter bidrog som sagt var till konferensens genomförande. Ett varmt tack framföres härmed till alla som varit engagerade – utöver styrelsen och organisationskommittén självklart också den vetenskapliga kommittén, sponsorererna, Lunds universitet, AF-Borgen, med flera.

– Till detta måste jag sända ett extra tack till det fantastiska gänget med studenter från Lund och Göteborg som bland annat hjälpte till med registreringen och fanns på plats i salarna under hela konferensen, säger Mark Johnson och han fortsätter

– Som ordförande fick jag efteråt många email som uttryckte hur bra konferensen var. Jag undrar faktiskt om konkursen hjälpte till på något konstigt sätt: det verkade att alla som kom till Lund var medvetna om krisen, och välviljan skapade en god stämning som alla drogs med i, vilket lyfte hela konferensen. Nu är vi många som ser fram emot nästa vintermöte, som kommer att gå av stapeln i Finland 2016!





*Christian Skovstedt veckopendlar till Stockholm från hemmet i Karlstad. Han är gift och har två tvillingdöttrar som är 14 år.
Foto: Cecilia Larsson.*

Att vara GFF-redaktör är en post med traditioner. Geologiska Föreningen har allt sedan starten år 1871 haft en egen vetenskaplig tidskrift och den förste redaktören, tillika föreningens sekreterare, hette Alfred Elis Törnebohm.

Sedan den 1 januari 2014 är det Christian Skovsted som innehar pennan som huvudredaktör för GFF. Här svarar han på några frågor om sig själv och sina tankar om GFF – nu och framåt i tiden.

4 frågor till Christian

1. Vem är du?

– Jag pluggade geologi i Uppsala på 1990-talet och så småningom tog jag en doktorsexamen i paleontologi (2004). Sedan dess har jag framför allt sysslat med forskning, bland annat under en post-doc i Sydney. Numera är jag anställd som Förste intendent på Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm, där jag kan kombinera forskningen med arbete i våra unika fossilsamlingar och med de paleontologiska utställning-

arna (som precis i dagarna ska göras om från grunden).

2. Vad forskar du om?

– Min forskning kretsar huvudsakligen runt de tidigaste faunorna av skalbärande djur som levde under tidig kambrium, för cirka 510–530 miljoner år sedan. De fossil man hittar efter dessa djur är särskilt spännande eftersom de är så dåligt kända och i många fall svåra att tolka, samtidigt som de

faktiskt representerar de allra första djuren på jorden och kan visa hur de tidigaste stadierna i evolutionen gick till, under den så kallade kambriska explosionen.

3. Hur känns det att bli redaktör?

– Det är oerhört spännande att ta över som redaktör för GFF. Det arbete som Mikael Calner och de biträdande redaktörerna lagt ner under de senaste åren har verkligen

lyft tidskriften och jag hoppas att vi i framtiden ska kunna fortsätta i samma positiva riktning.

Ja, förutom mig består redaktionen numera av två biträdande redaktörer; Mark Johnson som tar hand om manuskript med inriktning på kvartärgeologi och Magnus Ripa som hanterar det mesta som handlar om den kristallina berggrunden. Själv har jag som huvudredaktör det övergripande ansvaret och samtidigt har jag hand om manuskript inom ämnena historisk geologi och paleontologi.

Samarbetet med vårt förlag Taylor & Francis verkar fungera väldigt bra och deras system för att hantera manuskript och produktionen av själva tidskriften har verkligen avlastat oss i redaktionen, så att vi kan koncentrera oss på den vetenskapliga sidan av arbetet.

4. Vad har redaktionen för ambitioner för GFF?

– För framtiden skulle vi gärna vilja att GFF fortsätter att utvecklas till en modern tidskrift, som både attraherar en global vetenskaplig publik och behåller en stark regional förankring. Ambitionen är att GFF ska vara den ledande geovetenskapliga tidskriften i Skandinavien.

Just av den anledningen skulle jag vilja ta tillfället i akt att uppmantra Geologiska Föreningens medlemmar att bidra till GFF:s utveckling genom att skriva fler spännande vetenskapliga artiklar! Vi har för närvarande en stark förankring inom grundforskningen, men det skulle vara bra att kunna publicera fler artiklar som handlar om ämnen som är riktade mot tillämpad geologi. Med inriktning på till exempel gruvgeologi, grundvattenförsörjning eller miljögifter.



GFF:s redaktion ska med start 2014 välja någon artikel i varje nummer och skriva en pressrelease, för att skapa mer uppmärksamhet kring GFF.



Mark Johnson, prefekt, Göteborgs universitet och GFF-redaktör, kvartärgeologi

– Jag är kvartärgeolog, utbildad i Illinois och Wisconsin, USA, där jag arbetat med litostratigrafiska, sedimentologiska och geomorfologiska studier av avsättningar från senaste istiden. Jag har varit lektor på Göteborgs universitet sedan 2003 och bedriver geologisk forskning i Västsverige, på Island och i Minnesota. Som kvartärgeologisk redaktör för GFF arbetar jag för att öka antalet manus inom ämnet kvartärgeologi. Vi hade nyligen ett specialnummer om varviga sediment, och vi kommer ha fler nummer med kvartärtema framöver. Har du idéer för specialnummer eller bara fina manus – skicka dem till GFF.



Magnus Ripa, ståtgeolog SGU och GFF-redaktör kristallin berggrund

– Jag läste tre terminer kemi och därefter geologi med berggrundsriktning i Lund. Min doktorsavhandling handlade om omvandlingar i Stollbergs malmfält i Bergslagen. Sedan 1990 arbetar jag som statsgeolog vid Sveriges geologiska undersökning. Arbetsuppgifterna varierar, men fokus ligger på kartering av berggrunden i landet. När det gäller tillströmningen av berggrundsrelaterade artiklar till GFF är den jämn men något svag. Om bra arbeten kommer in ökar tidskriftens "impact factor" och popularitet. Så fortsatt sända manus.



Mikael Calner, prefekt, Lunds universitet och GFF-huvudredaktör 2011-2013

– GFF är en av världens äldsta geovetenskapliga tidskrifter och jag är stolt att nu vara en liten del av dess långa historia. Vi redaktörer har haft ett fint och nära samarbete och jag tycker vi har varit tydliga i vår strategi att stärka GFF genom att bjuda in internationella gästredaktörer och presentera aktuella teman. Det stärker GFF:s internationella rykte och ökar citeringsgraden över tid. Manuskriftinflödet slog 2013 "all-time high" med 108 manuskript. Det innebär att konkurrensen om utrymme i GFF ökar, att kvaliteten hålls på en hög nivå och sannolikt att impactfaktorn kan stiga lite till. Jag vill passa på att gratulera och lyckönska Christian i hans nya roll som huvudredaktör och inte minst tacka alla medarbetare i Geologiska Föreningens styrelse och Taylor & Francis för en mycket rolig och produktiv tid.

Geologiskt forums stödprenumeranter 2014



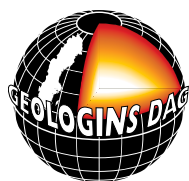
Svensk Kärnbränslehantering AB

SKB:s uppdrag är att ta hand om det radioaktiva avfallet från de svenska kärnkraftverken. Varken människa eller miljö ska påverkas negativt – i dag eller i framtiden.

Läs mer på www.skb.se

GEOSIGMA

Anlita Geosigmas nyfikna, engagerade och jordnära konsulter! Geosigma erbjuder konsulttjänster och vägleder alla som i sin verksamhet planerar och bygger morgondagens samhälle. Läs mer på vår hemsida www.geosigma.se



Föreningen för Geologins Dag.
www.geologinsdag.nu

URS

Världens ledande miljökonsult.
www.ursnordic.com/www.urscorp.com



Täktkonsulter verksamma inom täkt, mark, miljö, vatten.
www.geopro.se

NEW BOLIDEN

Boliden producerar metaller som får det moderna samhället att fungera.
www.boliden.com



Medins Biologi är en ackrediterad miljökonsult med inriktning på vatten. Vi arbetar över hela Sverige med undersökningar av sediment och biologi.
www.medins-biologi.se

1-2 april. Temat för Renare Marks Vårmöte den 1-2 april 2014 i Jönköping är "Hållbar stadsutveckling – hur ska staden växa?". Föredragen kommer preliminärt att handla om Politik och exploatering, Masshantering i stadsmiljö, Lagstiftning gällande fysisk planering i förorenade områden, Förorenade byggnader, Stadsodlingar och Praktiska exempel. Arrangör är Renare Mark, Naturvårdsverket, Statens geotekniska institut och Sveriges geologiska undersökning. www.renaremark.se

12-13 april. Internationell mineral- och smyckestensmässan. Göteborgs geologiska förening arrangerar i år mineral och smyckestensmässan i samma lokal som de senaste två åren, Valhalla sporthall, Valhallagatan 3, nära Scandinavium. Försäljning av smyckesten, mineral, fossil med mera. Öppet lördag kl. 10-16, söndag kl. 10-16. Entré 50 kr. www.geologerna.se

28 april. Mineralforum är en årlig mötesplats för frågor kring Sveriges mineralstrategi. Alla som berörs av Sveriges mineralnärings, som myndigheter, företag och intresseorganisationer, är välkomna att delta i sammankomsten som äger rum i form av ett dialogmöte i Stockholm. Sveriges geologiska undersökning, SGU, är värd för Mineralforum och ansvarig för uppföljningen av genomförandet av Sveriges mineralstrategi. Näringsminister Annie Lööf medverkar under mötet. Sista anmälningssdag är den 11 april. Kontaktperson: Kaj Lax, avdelningschef för Mineralresurser, SGU, tel. 018- 17 90 00, e-post: kaj.lax@sgu.se. Anmälan och mer information: www.sgu.se

23-24 maj. Geologiska Föreningens årsmöte och exkursion. Denna gång är vi i Uppsala. Tider och mer information på: www.geologiskaforeningen.se

Teckningar blir vykort

I Geologins Dags skoltävling för förra året uppmanades eleverna att gå ut i sin närmiljö och titta på geologin för att sedan, bokstavligen, ge sin bild av den lokala geologin, som foto eller teckning!

– Helst skulle vi vilja trycka upp alla de kreativa, spännande och vackra bilder tillsammans med de texter som beskriver bildens koppling till geologi! berättar Kaarina Ringstad, som var projektledare för Geologins Dag förra året.

– Juryn (Geologins Dags styrelse) har dock efter mycket arbete gjort det nära på omöjliga jobbet att välja ut fem bilder som nu kommer att tryckas upp som vykort, fortsätter hon.

Läs mer om tävlingen och se namnen på vinnarna på hemsidan: www.geologinsdag.se

★ I år har det gått 70 år sedan Statens geotekniska institut bildades 1944 för att "stärka den geotekniska forskningen och för att ge stöd till statliga myndigheter med byggnadsverksamhet". Läs mer om SGI:s historia på hemsidan: www.svedgeo.se

★ En 303 kg tung meteorit som hittades i Pajala år 2005 har nu fått en plats på Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm. Meteoriten, som kan ses i mineralutställningen Skatter från jordens inre, är resterna av en meteorskur som föll över jorden för flera hundra tusen år sedan. Meteoriten har överlevt både vittring och fyra inlandsisar.

– Meteoriter är spännande stenar som vi kan lära oss mycket av, säger Ulf Hålenius, professor på Naturhistoriska riksmuseet. De kan fungera som loggböcker, då deras kemiska sammansättning och mineralsammansättning ger viktig information om hur vårt solsystem bildades. Meteoriterna har också varit viktiga byggnadsstenar på det tidiga jordklotet genom att enorma mängder materia tillfördes av meteoritnedslag.

Meteoriten upptäcktes med metalldetektor 2005 vid Kitkiöjärvi i Pajala, Norrbotten och hittades på 1,2 meters djup, nedbäddad i morän som bildats efter den senaste istiden. Den är en del av den så kallade Muonionalustameteoriten efter socken där den hittats, skriver Naturhistoriska riksmuseet i ett pressmeddelande.



Behov av nationellt övervakningsprogram för bekämpningsmedel

Undersökningar av brunnar i Skåne visar att det förekommer bekämpningsmedel i grundvattnet på flera platser. Hur allvarlig är situationen? Hur är läget i resten av landet? Flera svenska experter lyfter nu fram behovet av ett svenskt nationellt övervakningsprogram för bekämpningsmedel i grundvatten. Denna text är en fördjupning av en mer övergripande artikel som publicerades hos DN Debatt i januari.

Historiskt sett har övervakning av grundvatten främst utförts på nationell nivå av Sveriges geologiska undersökning, SGU, samt av kommunernas kontroll av råvatten för dricksvattenberedning. Sedan implementeringen av EU:s ramdirektiv för vatten i svensk lag har Sverige krav på sig att upprätta övervakningsprogram för att kunna fastställa miljö kvalitetsnormer, statusklassificera vattenförekomster och identifiera påverkanskällor. För att kunna bedöma tillståndet av vårt grundvatten och identifiera olika problem behöver den samordnade grundvattenövervakningen utökas radikalt och förutsättningarna för detta, det vill säga finansie-

ringen av övervakningen måste lösas. Tidigare skedde mycket lite regional övervakning av grundvatten men på senare år har allt fler länsstyrelser i Sverige utformat övervakningsprogram för att kunna bedöma statusen på grundvattenförekomsterna.

År 2007 påbörjade Länsstyrelsen i Skåne en omfattande regional provtagning av grundvatten med totalt 141 provpunkter spridda över länet. Det var den första regionala grundvattenövervakningen i länet och syftet med undersökningen var att få en överblick av grundvattenkvaliteten i Skåne med fokus på bekämpningsmedel. För att få ett så representativt prov som möjligt för grundvattenförekomsten som helhet provtogs främst kommunala

vattentäkter. Utöver dessa togs även några prov i brunnar tillhörande vattensamfälligheter, golfbanor, vattenfabriker, enstaka industrier och enskilda brunnar.

Ien tredjedel av proven påträffades bekämpningsmedel. Av 33 undersökta substanser återfanns 18 i ett eller flera prov, hälften av dessa är förbjudna idag. Av fynden härstammar 40 procent från substanser som används inom jordbruket idag. De vanligast förekommande substanserna var, i angiven ordning, BAM, bentazon och atrazin samt dess nedbrytningsprodukter. BAM och atrazin kan mestadels tillskrivas gamla synder då de varit förbjudna sedan mer än 20 år.



...även
användningen av
bekämpningsmedel
i urbana områden
verkar vara ett
problem...

I en fjärdedel av alla prov med fynd överskreds EU:s riktvärde för dricksvatten för minst en enskild substans. I synnerhet bentazon påträffades i halter över riktvärdet. Gemensamt för alla påträffade substanser, utom glyfosat, är att de har hög eller mycket hög rörlighet och att de flesta bryts ned långsamt.

Något som är anmärkningsvärt är att ungefär en tredjedel av de kommunala täkter som provtogs innehöll fynd av bekämpningsmedel och att 88 procent av dessa täkter har ett fastställt vattenskyddsområde. För de täkter med fynd av substanser som används inom jordbruket idag, ligger mer än tre fjärdedelar inom ett vattenskyddsområde. Värt att notera är dock att den absoluta majoriteten av dessa vattenskyddsområden är beslutade på 1970-talet eller ännu tidigare. Resultatet från denna undersökning visar tydligt på behovet av att de behöver revideras och att tillsynen över vattenskyddsområden behöver prioriteras.

Inom ramen för ett doktorandprojekt vid Lunds universitet inleddes år 2011 en studie som

grävde vidare i frågan. Ytterligare grundvattenprover togs i 23 kommunala dricksvattenbrunnar, dels för att undersöka eventuellt bekämpningsmedelsinnehåll, dels för att försöka koppla sådant till potentiellt styrande faktorer såsom markanvändning och geologi. Genom att använda laboratoriet på Sveriges lantbruksuniversitet kunde proverna som togs analyseras för tre gånger fler substanser än brukligt, med betydligt lägre detektionsgränser än vad konventionella laboratorier erbjuder. Tillgängliga arkiv och databaser söktes samtidigt igenom för att få ut så mycket bekämpningsmedelsdata som möjligt för respektive brunn.

Mönstret från tidigare undersökningar gick igen. Av de 23 brunnarna kunde bekämpningsmedelsförekomst konstateras från och till i 18. I nio brunnar har halterna tidvis varit högre än tillåtet för dricksvatten. De noggranna analyser som företogs påvisade bekämpningsmedel i brunnar som tidigare trott sig "rena" och i flera av de undersökta brunnarna hittades typer av bekämpningsmedel som inte tidigare hittats där. Bekämpningsmedel förekom i samtliga typer av undersökta grundvattenmagasin, på vitt skilda djup och i vatten av olika åldrar. Preliminärt verkar användningen av bekämpningsmedel i urbana områden vara ett minst lika stort problem som användning inom jordbruk.

Utifrån genomförda studier ter det sig som att skånska grundvattentäkter i stor utsträckning är förorenade av bekämpningsmedel. Frågan är då dels om så även är fallet i resten av landet, dels huru-

vida föroreningens karaktär och omfattning förändrats över tid, det vill säga hur pass permanent (eller inte) den verkar vara. Kommer de åtgärder som genomförts under de senaste 20 åren för att minska riskerna vid användning av bekämpningsmedel att få genomslag? De här frågorna är centrala för förordnat miljöarbete på såväl nationell som europeisk nivå. Tyvärr är samma frågor mycket komplicerade att utreda eftersom det inte finns någon lagstadgad nationell övervakning av bekämpningsmedel i grundvatten. Det saknas helt enkelt data för att kunna ge bra svar.

Kraven finns från EU, förslag till regionala övervakningsprogram finns på länsstyrelserna, handledningar och föreskrifter för kvantitativ och kvalitativ övervakning från SGU finns, nu behövs politiska beslut och finansiering.

Charlotte Sparrenbom, universitetslektor, geologiska institutionen, Lunds universitet.

Maria Åkesson, doktorand, geologiska institutionen, Lunds universitet.

Hillevi Virgin, vattenhandläggare vid länsstyrelsen i Skåne.

Peter Dahlqvist, statsgeolog, SGU.

Jenny Kreuger, forskningsledare, institutionen för vatten och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet.

Artikeln "Sverige måste bli bättre på att kontrollera dricksvattent" publicerades hos DN Debatt den 2 januari 2014 och finns att läsa på DN.se.

POSTTIDNING
Geologiska Föreningen c/o
Qi-Media AB
Stjärnvägen 9
553 12 Jönköping

.....

GEOLOGISKA FÖRENINGEN HÄR ÄR STYRELSEN 2014

Mark Johnson, ordförande.
Prefekt, Geologiska institutionen,
Göteborgs universitet.
tel. 031-786 28 08 , mark@gvc.gu.se



Ann Bäckström, skattmästare.
Tekn. dr. Mark och vattenresursteknik
Pöyry Swedpower AB.
Tel: 070-238 16 79, kassorgf@gmail.com



Anna Kim-Andersson, sekreterare och
populärvetenskaplig redaktör.
Kommunikatör, Qi-Media AB, Jönköping.
Tel. 0708-20 50 10, anna@qi-media.se



Kaarina Ringstad, ledamot.
Hydrogeolog och informatör på Sveriges
geologiska undersökning, Uppsala.
Tel. 018-17 92 38, kaarina.ringstad@sgu.se



Paul Evins, ledamot.
Konsult, WSP, Stockholm.
Tel. 0730-33 97 59, paul.evins@wspgroup.se



Christina Wanhainen, ledamot.
Tekn. dr. och bitr. professor, docent i
malmgeologi, Luleå tekniska universitet.
Tel. 0920-49 24 01, chwa@ltu.se



Christian Skovstedt, adjungerad ledamot
och redaktör GFF.
Förste intendent, avd. för paleobiologi,
Naturhistoriska riksmuseet.
Tel. 08-519 551 33, christian.skovstedt@nrm.se



Välkommen på årsmöte och exkursion i Uppsala, fredagen den 23 och lördagen den 24 maj

Geologiska föreningen kommer på
fredagen att dela ut Törnebohmpriset
samt Bergströmpriset till en ung
geoforskare – det blir prisföreläsningar,
årsmötesförhandlingar och middag.

Exkursionen blir på lördagsförmiddagen
till ett eller flera besöksmål inom
Uppsala stad.

Mer information kommer att sändas ut
till alla medlemmar och prenumeranter
av Geologiskt forum inom kort.

All information om priserna (vi vill
gärna ha era nomineringar!) och
prisutdelningen etc. kommer att finnas
på webben.

www.geologiskaforeningen.se

.....

Läs mer på www.geologiskaforeningen.se

.....