



Glimt fra Stenvennernes jubilæumsudstilling på Geologisk Museum. Udstillingen får heldigvis lov til at stå resten af året, så I kan nå at se den endnu.
Foto: Peter Myrhøj og Finn Kiilerich



LAPIDOMANEN

STENVENNERNE - KØBENHAVNS AMATØRGEOLOGISKE FORENING
38. årg. nr. 4 Oktober 2012



Der var mødt mange Stenvenner op til klubbens 40 års reception på Geologisk Museum. Her ses nogen af dem i ivrig samtale før talerne i auditoriet. Læs bl.a. Kitty Jørgensens tale om Stenvennernes start side 4, og andet om jubilæet i bladet.

Foto: Finn Kiilerich

INDEX

STENVENNERNES julefrokost	2
Fra STENVENNERNES jubilæumsreception 21. august (1972-2012).....	3
Kitty Jørgensens tale ved STENVENNERNES 40 års jubilæum på Geologisk.....	4
Offentliggørelsen af 40 års jubilæet	6
Kør-selv-turen til Reersø	7
Mineralernes udvikling: 3. del. Hvad skete i Proterozoikum og Palæozoikum?	9
Sirius Passet i Nordgrønland, et vindue til den Kambriske eksplosion. 3. del	13
Emil Makovicky og sulfosalte	16
Miniudstilling med fossilstykker	17
Bog anmeldelse: Henning Haack. Meteoritter. Tidsskrifter fra Solsystemets opr.	18
Iltsvind førte til Jordens første masseuddøen	19
Livet i verdens ældste rugekasse	22
STENVENNERNES EFTERÅRSPROGRAM 2012	24
Arrangementer i byen der kan have medlemmernes interesse.....	25
Nye fund lukker hul i fossilerække	26
Nye medlemmer	26
STENVENNERNES jubilæumsudstilling	28

Stenvennernes Julefrokost 2012

Lørdag den 1. december

Kl. 13—17.30

I kantinen ved klublokalerne. Pris 125,- kr.

**Glæd jer til den hyggelige julefrokost med
masser af sjov,
dejlig mad og hyggeligt selskab.**

**Vigtigt: husk at medbringe indpakket gave til maks. 20 kr.
til vort traditionelle julegave terningspil.**

Tilmelding Giro 321-2769 eller kontonr. 1551-0003212769

Foreningen af Stenvenner,

Blishøj 3,1.tv, 3000 Helsingør. Mrk. Julefrokost.

Tilmeldingsfrist 16/11.

KLUBLOKALE ADRESSE :

GLADSAXE UNGDOMSSKOLE

GLADSAXEVEJ 315, Kantinen, 2860 SØBORG

www.stenvennerne.dk

ALLE MØDER BEGYNDER KL. 19.00 OG DØRENE LUKKES KL. 22.00

SLIBEVÆRKSTEDET ER ÅBENT HVER FREDAG KL. 18.00 - 21.00

DEADLINE FOR NÆSTE LAPIDOMAN 30. NOVEMBER 2012

STENVENNERNES KONTAKTPERSONER :

Formand	Hans Kloster, Vagtelvej 25, 3. th., 2000 Frederiksberg	3886 7793
Sekretær	Steen Andrew Elborne, Frederik D.7's Vej 29, 3450 Allerød	4828 0508
Kasserer	Finn Kiilerich-Jensen, Blishøj 3,1.tv., 3000 Helsingør	3027 2581
	Giro 321-2769 Foreningen af Stenvenner, mail finnkille@gmail.com	
Næstformand / Bibliotekar	Tom Jørgensen, Henriksvej 4, 2400 Kbh. NV	2653 8091
Redaktør	Peter Myrhøj, Søtoften 15, 2820 Gentofte,	5854 8106 eller 3968 2232
Webmaster	Claus Leopold, Søndertoften 160, 2630 Tåstrup	4371 3102
Domicil-repræsentant	Kirsten Wilhelmsen, Høje Gladsaxe 43,7. th., 2860 Søborg	28680834
Bestyrelsesmedlem	Frantz Strange, Vardegade 10, 2. tv., 2100 Kbh. Ø	2680 3543
Suppleant	Ingeborg Bjerre, Høje Taastrup Vej 3D, 2630 Taastrup	3023 8051
Suppleant	Lisbeth Skousen Pedersen, Godthaabsvej 195, 1. th., 2720 Vanløse	3810 6422
Domicil-suppleant	Finn T. Sørensen, Slotsparken 70, 2880 Bagsværd	4498 2593
Sølvværksted og slibeværksted	Hanne Juhl, Sassvej 8, 2820 Gentofte	3965 2959
Stenvennernes mobiltelefon (kun åben lidt før møder og ture)		2149 9970

Skriv til Lapidomanen i hånden, på den gamle skrivemaskine, på pc'en - lige meget - bare vi får godt eller spændende stof.

Indlæg kan sendes eller mailes til redaktøren peter@myrhoj.dk

HUSK ved eventuelle ændringer af klubbens program, vil dette så vidt muligt blive oplyst på vores hjemmeside.

Gamle numre af Lapidomanen vil kunne købes af kassereren på klubmøderne.

Artikler må gengives i andre stenklubbens blade, med kildeangivelse.

Andre klubbens blade til Stenvennerne sendes til:

Formanden Hans Kloster, Vagtelvej 25, 3.th., 2000 Frederiksberg

Mail: hanskloster@webspeed.dk

8. november Lektor Nina Rønsted (Statens Naturhistoriske Museum, KU): Unikt samspil (coevolution) mellem figner og hvepse over 75 mio. år.

22. november Professor emeritus Richard Egel (Biologisk Institut, KU): Om livets begyndelse — og den 'primale eukaryogenese'.

6. december Professor Niels Lynerup (Retsmedicinsk Institut, KU): Mumier, moselig og skeletter — en vigtig kilde til viden om vores fortid.

Nye fund lukker hul i fossiltrække

Fossilfund i det sydlige Skotland har lukket et seks millioner år stort 'hul' omkring den tid, hvor dyrelivet flyttede fra havet op på land, skriver britiske forskere i tidsskriftet PNAS. De nye fund forbinder Devon tidens primitive dyr, der fortrinsvis levede i vandet, med senere tiders landlevende dyr. Det drejer sig om et to meter langt dyr med luffeligende lemmer og langt, fladt hoved, fossilerne giver fingerpeg om, hvordan tilpasningen til livet på landjorden foregik. Man har hidtil manglet dyrefossiler fra perioden for mellem 365-359 millioner år siden.

Sakset fra Politiken 11 marts 2012

Red.

Stenvennernes bustur til Hamborg Stenmessen

Med mineraler, fossiler, ædelsten, smykker
og udstilling om vulkanisme

Lørdag den 8. december 2012

Kl. 6.00: Afgang med Spar Tours fra Sjelør station.

Kl. 7.00-7.15 Næstved station

Kl. ca. 11.45 Ankomst stenmessen i Hamborg.

Kl. 17.30 Afrejse fra Hamborg.

Kl. ca. 23 Hjemkomst.

Pris 400 kr. inkl. adgangsbillet.

Tilmelding senest 26. november til

Hans Kloster 38867793 hanskloster@webspeed.dk

Giro 321-2769 (kontoart 01) eller konto: 1551 3212769



Nye medlemmer – Vi byder velkommen til:

Steen Hansen

Kenneth McFarlan

Charlotte B. Lindberg

Kristoffer Lund Madsen

Jørn Bart Nielsen

Fra STENVENNERNES 40 års jubilæumsreception 21. august (1972-2012)

Følgende kommer frem når man googler 21.08.1972, ikke et ord om at Stenvennerne blev stiftet denne, vistnok dejlige solrige dag.

Hvorfor så google den 21. aug. 1972, tja, lidt hovedregning fortæller os, at det er 40 år siden. Så det betyder jo at Stenvennerne i år har eksisteret i 40 år.



The Copernicus satellite, originally called "Orbiting Astronomical Observatory 3", was launched into orbit. Carrying an 80 cm UV telescope and spectrometers, the Copernicus satellite transmitted data until 1979 and provided detailed information about the stars upon which it was aimed. Astronomer Lyman Spitzer discovered, the day before the launch, that an error had been made in the calculations of the optimum focus for one of the mirrors, and was able to have the problem corrected before Copernicus went into orbit.

Bestyrelsen havde valgt at markere denne mærkedag med en reception på Geologisk Museum på Øster Voldgade i København. Kl. 14 havde bestyrelsen dækket op med øl, vin og vand til at lække ganen, samt lidt godt til maven i form af hjemmebagte muslingesmåkager, melon, chips, 1 kg flæskesvær og andet. Mange medlemmer samt nogle få gæster var på plads allerede fra starten. Med fyldte glas bød formand Hans os velkommen og særligt velkommen til Stenvennernes stifter – Kitty Jørgensen. Formand Hans holdt den tale, som allerede blev offentliggjort i sidste nummer af Lapidomanen. Herefter overtog Kitty Jørgensen talerstolen. I sin tale kom Kitty ind på, hvordan ideen til Stenvennerne opstod, og hvordan stiftelsen af foreningen skete. Kittys tale er gengivet i sin helhed i dette nummer af Lapidomanen.

Efter talerne kom der gang i snakkeriet, mange af os havde jo ikke set hinanden siden sidste klubaften tilbage i april. Til tider var samtalerne så højlydte, at det var nødvendigt for enkelte at fortrække til de tilstødende lokaler.

Tilbuddet om gratis adgang til Geologisk Museum blev også benyttet – specielt blev de monter bestyrelsen havde lavet i anledningen af dagen beundret og kyn-digt kommenteret. De var også spændende og flotte. En af museets kustoder har i øvrigt hvasket mig i øret, at det var årets bedst besøgte dag.

finn kiilerich-jensen

P.S. Googler man 21. aug. 2012 og tilføjer Stenvenner, kommer der 2 link frem. Et til annoncen i Lapidomanen 3-2012 på www.stenvennerne.dk, og et til universitetsavisen.dk, som 'peger' på en side, der ikke kan findes.

Kitty Jørgensens tale ved STENVENNERNES 40 års jubilæum på Geologisk Museum

Først og fremmest rigtig hjertelig tillykke med jeres 40 års jubilæum. I har gjort det rigtig godt, med de nuværende cirka 225 medlemmer. Jeg vil ønske jer held og lykke fremover, med vokseværk, spændende arrangementer og stenture, godt samarbejde og sammenhold!



Men nu vil jeg gerne fortælle lidt om Stenvennernes første år.

Da der sidst i 60'erne kun var 1 stenklub her i Danmark, nemlig "Den Fynske Stenklub" i Odense, blev jeg medlem der. - I 1969 tog vi på såvel stenklubbens som min første udenlandske stenrejse til Idar Oberstein. Der blev jeg gode venner med bestyrelsesmedlem Karen Duch og hendes mand Henning. - Karen spurgte mig pludselig, om det ikke var noget for mig at starte en stenklub i København. For det kunne da ikke være rigtig, at der ikke fandtes nogen stenklub på Sjælland. De gav mig den Fynske Stenklubs vedtægter som evt. forbillede, og løftet om, at de på alle mulige måder ville stå til rådighed, hvis jeg skulle få brug for hjælp.

Jeg gik på det tidspunkt på gemmologisk elementær kursus, og der fandtes også et stenslibnings kursus. Så jeg spurgte de respektive kursister, om der var nogen der kunne tænke sig, at være med til at starte en stenklub. Og om de tilfældigvis kendte nogle andre, der muligvis kunne være interesserede. Det resulterede i, at der den 21. august 1972 mødte 21 interesserede op i vort hjem i Farum. Vi blev enige om, at stenklubbens navn skulle være noget med "Stenvenner". Men der var heftig diskussion om stavemåden. Nogle foreslog at kalde den "Stenvender" med d efter strandfuglen, som søger efter insekter under småsten. Andre foreslog "Stenvenner" med 2 n-er, de fleste stemte for det sidste.

Vi fik vedtaget en lov, bestående af 7 punkter. Foreningens navn blev "Foreningen af Stenvenner", med formålet at fremme kendskabet til og interessen for sten, mineraler og fossiler. Den første bestyrelse bestod af Kitty Jørgensen (formand), Erik Saxtorph (kasserer), Lilly Friis (sekretær), Erik Poulsen og Per Theilgaard. Jeg er ikke sikker, men tror vi startede med ca. 80 medlemmer. Årskontingentet blev fastsat til 20 kr. for unge under uddannelse og pensionister, 30 kr. for enkeltpersoner og 40 kr. for ægtepar.

Vore første møder blev holdt i et lokale i menighedshuset, Sorgenfrivej 12 i Lyngby. Med tilmelding, så vi viste hvor mange der kom. For så kunne vi bestille kaffe og småkager hos Irma, der stillede alt udenfor døren. Til vort første møde

den skifter til rødlige farve i kunstig lys? Vi vil prøve at finde svarene ved brug af kemi og fysik på en forenklet, forståelig måde.

16. Merete Binderup: Amagers østkyst før og nu.

23. Peter Ilsoe: Pest, kolera og *Ginkgo biloba*.

30. Peter Myrhøj: Lidt af historien om Anomalocariderne, Kambriums største rovdyr. Lige fra de første misfortolkede dele af dem blev fundet i Burgess Shale i Rocky Mountains, British Columbia og beskrevet som flere forskellige dyr i 1909 og frem af Charles Walcott, har der været stor mystik knyttet til dyrene. Faunaens omfortolkning fra 1970'erne og frem førte dog til en bedre forståelse, sideløbende med at der stadig blev fundet mere komplette eksemplarer.

I dag er der fundet Anomalocarider i de fleste Kambriske Lagerstätte, og for ikke længe siden er de også fundet i den Tidlige Ordoviciske Fezouata Formation i Marokko, hvor de stadig levede i bedste velgående. Måske fandtes den sidste efterkommer *Schinderhannes bartelsi* i Hunsrück Slate fra Tidlig Devon eller måske kan *Tully Monster* fra Mason Creek i Karbon også være relateret.

December:

01. Julefrokost. Se annonce side 2.

8. Hamborg stenmesse: Se annoncen side 26.

Arrangementer i byen der kan have medlemmernes interesse

Stenvennernes jubilæumsudstilling på Geologisk Museum har fået lov til at stå resten af året. Så I der ikke så den til jubilæet kan altså nå det endnu. Det drejer sig om en montre med Gotlands fossiler samlet på klubbens ture, en montre med danske mineraler, og en tredje montre har smykker med danske sten. Udstillingen findes ved garderoben lige ved indgangen.

Foredrag m.m. i Dansk Naturhistorisk Forening

Foredragene finder sted torsdage kl. 19.30, i August Krogh Bygningen, Universitetsparken 13 (Auditorium 1). Se evt. mere på www.aki.ku.dk/dnf/

13. september Professor Reinhardt Møbjerg Kristensen (Statens Naturhistoriske Museum, KU): 30 års jubilæum for korsetdyrenes opdagelse. NB: Bog auktion efter foredraget.

27. september Associeret Professor David Nogues-Bravo (Biologisk Institut, KU): Why we do not have mammoths in our backyard? Species extinction under climate change.

11. oktober Ph.d.-studerende Philip Francis Thomsen (Statens Naturhistoriske Museum, KU): DNA-baseret naturovervågning — ikke bare det rene vand.

25. oktober Ph.d. studerende Anders Anker Bjørk (Statens Naturhistoriske Museum, KU): Klima relaterede fluktuationer i gletsjer udbredelse i sydøst Grønland.

STENVENNERNES EFTERÅRSPROGRAM 2012

September:

28. Tom Weidner: De sjældne jordarter og deres mineraler i Ilimaussaq

Oktober:

5. Jakob Walløe Hansen, Geologisk Museum, SNM: Sirius Passet – et nordgrønlandsk vindue ind i fortiden.

2009 var året, hvor forskere fra Danmark, i samarbejde med forskere fra Yale University og University of Birmingham, for første gang i 15 år foretog en ekspedition til en af verdens mest berømte og sværest tilgængelige lokaliteter, Sirius Passet i Nansen Land i Nordgrønland, i forsøget på at indhente yderligere materiale til belysning af den Kambriske Eksplosion.

I 2011 lykkedes det at finde nok midler til endnu en gang at returnere til Sirius Passet. Denne gang var målet at foretage en systematisk prøveindsamling baseret på den første reelle opmåling af profilet samt analyse af lokal-geologien. Dette kortlagde de gode fossilførende horisonter og gav samtidig et overblik over distributionen af fossiler igennem lagsøjlen. Samtidig tog man prøver til geokemiske analyser. Alt sammen gode værktøjer i forsøget på beskrivelse af palæoøkologien på lokaliteten.

12. Hans Jørgen Hansen: Varigheden af moler-sedimentationen, magnetostratigrafien, samt placeringen af Paleocæn/Eocæn grænsen på Fur. Jeg har en del nyheder.

19. Ferie.

26. Bjørn Buchardt: Västergötland.

November:

2. Karin Ashley: Forført af Opaler. Hej, jeg er 46 år og glæder mig til at komme og fortælle om, hvordan det der startede som en interesse for guldvaskning, udviklede sig til en dedikeret hobby og siden til passion for især opaler, men også andre ædelstene. En passion der skulle blive en anderledes og meget spændende levevej for min daværende mand Anthony, vores 2 børn og jeg selv. En levevej der bragte os fra Nordsjælland til de svenske skove og videre til det sydlige Australien. Op gennem Australien, via det afrikanske kontinent til Arizona, USA og hjem igen.

9. Anna Katarinopoulou: Mineralernes farve. Noget af det mest bemærkelsesværdige ved mineraler er deres farve. Allerede i forhistorisk tid har mennesker brugt kul og jernoxider til hulemalerier. Men hvad skyldes mineralernes farve og hvorfor er azurit blå, safir grøn eller rubin rød? Hvad er forklaringen på at turmalin forekommer i flere farvevarianter og tilmed nogen gange på en og samme krystal? Og hvordan kan det være at alexandrit i stærkt sollys fremstår blågrøn mens

kom Karen og Henning Duch for at fortælle om, hvordan den Fynske Stenklub blev til og om deres oplevelser sidenhen. De viste os også masser af danske fossiler fra kridttiden og rå og slebne danske sten.

Herefter holdt vi til på Bülowvej 34 – siden på Duntzfelts Alle 8 i Hellerup og derefter på Gentofte skole, for til sidst at ende på Gladsaxe Ungdomsskole, hvor I holder til nu.

Stenvennernes første julefest blev holdt i DSU 's selskabslokaler i Brønshøj. Vi fik smørrebrød, der blev sunget og der var konkurrencer.

Vor første udenlands tur gik med 19 medlemmer til Norge, hvor vi sov på et vandrehjem og var sammen med vore norske stenvenner. Her nogle sjove optegnelser fra den gang:

kl. 5 Billeder klistres, pennen skratter, Kitty er stået op for at skrive dagbog. - kl. 8. Sprogforbistring: Vi sagde "8 en halv", mens nordmændene har ventet siden "halv 8". - kl. 11, Lygter blinker, bremses hviner. . . Saxtorph har glemt at få madpakkerne med. - kl. 14. Doris forbinder fingre. – kl. 23. Man minder hinanden om de manende ord fra reglementet, at "gruppen ikke vil vise sig berusede". - kl. 2 om natten. Toiletet larmer, vandet fosser... Østergaard vasker sten.

Der kan siges meget mere endnu, men nu vil jeg slutte af med at nævne en enkelt sjov oplevelse. Da jeg havde købt noget materiale til klubben, stod der på kvitteringen til herr Sten venner.

Kitty Jørgensen



Øverst, der lyttes til taler i auditoriet. Her er det Hans Kloster, der er i gang med det indlæg vi bragte i sidste nummer.



Nederst går snakken livligt blandt medlemmerne, efter en lang sommer.

Foto: Tom Jørgensen og Finn Küllerich

Offentliggørelsen af 40 års jubilæet

Hans Kloster havde før jubilæet sendt pressemeddelelser til aviser m.m. Desuden var plakater sat op forskellige relevante steder i byen. Den eneste respons udefra var imidlertid Universitetsavisen indlæg 21. August 2012, som stort set var en forkortet udgave af formandens tale.

Stenvennerne holder reception på Geologisk Museum

Stenvennernes 40 års jubilæum. Reception på Geologisk Museum. 'Danske guldjægere' af formand Hans Kloster

Udstilling af danske mineraler og smykker af sten samt fossiler fra Gotland. Stenvennerne er direkte efterkommere af de romantiske guldgravere i Klondyke. Jagten efter guld, fossiler og mineraler stiger os til hovedet, så vi ikke opfatter andre interesser. Guldgraverne kunne finde på at skyde hinanden. Vi har fået mere civiliserede forhold, men rettighederne til sten volder stadig mange kvaler. I Finland, Sverige og Norge er der stadig guldgravere med en vaskepande, der søger lykken. I den norske Finnmark, Karasjokk, dukkede politiet pludselig op i 1996 og kørte de svenske guldvaskere bort. Det var en misforståelse. De norske regler og mange andre landes regler forstensamling kan være meget vanskelige at fortolke med undtagelse af Grønland, hvor det i praksis er umuligt at samle sten. I Danmark har vi også love for den slags, men i praksis er der endnu ingen, der er straffet for at samle mineraler og fossiler.

I 1972 sluttede et kursus istenslibning og deltagerne var så kede af det, at de stiftede en ny forening: Stenvennerne – Københavns Amatørgeologiske Forening. Antallet af foredrag er udvidet til hver fredag i vinterhalvåret. Oplægsholderne har overvejende været forskere på Københavns Universitet med Geologisk Museum, GEUS og Roskilde Universitet, men vi har også haft oplæg mange andre steder fra og fra egne rækker. Vi betaler ikke honorar og der findes vist ingen andre steder, hvor man kan tiltrække Danmarks førende eksperter uden honorar. Mange oplægsholdere fortæller, at det er en fornøjelse at komme til Stenvennerne, for de møder altid et stort og spørgelystent publikum. Vi har ikke fundet guld i Danmark endnu, men vi har et godt forhold til de førende geologer og det er mere værd end guld.

Sakset fra Universitetsavisen

Red.



Ribers krabbeklo

Geologisk Museum havde i dagens festlige anledning gratis adgang, så mange benyttede lejligheden til at se samlingerne. Her viser Riber Steenstrup stolt sin krabbeklo frem i Danmarks udstillingen

Foto: Tom Jørgensen

der bittesmå fodspor efter *Massospondylus* unger, der er gået på opdagelse. Men hvad kan rederne fortælle om dinosaurernes liv? For det første viser samlingen af både fostre og fodspor, at ungerne holdt sig tæt til fødestedet, indtil de havde vokset sig mindst dobbelt så store, som ved fødslen. Tidligere studier har vist, at *Massospondylus* blev født uden tænder, og de var derfor afhængige af at mødrene skaffede mad til dem, mens de voksede. Fodsporene viser også, at ungerne gik på alle fire, mens tidligere studier af arten har afsløret, at de voksne gik på to ben.

Dinosaurerne holdt orden i æggene

Størrelsen på æggene fortæller desuden deres egen historie. Den voksne hun kunne blive op til seks meter lang, men lagde æg, som kun var cirka seks centimeter i diameter. Det er ikke svært at forestille sig, at så små æg nemt kunne havne både her og der, hvis hun ikke passede ordentligt på. En forkert bevægelse og æggene ender spredt ud over et større område. Men hunnerne var sandsynligvis forsigtige, for æggene er blevet fundet tæt sammen og organiserede i rederne. Derfor tror forskerne, at moren passede godt på æggene, og samlede dem sammen efter de var lagt.

Dinosaurerne blev på samme sted

Når flere af rederne er fundet på forskellig dybde viser det, at de stammer fra forskellige tider, en rede er blevet begravet i jorden, før en ny blev bygget ovenpå, måneder eller årtier senere. Dermed mener forskerne, at det er første eksempel på en adfærd, 'nesting fidelity', eller redetro. *Massospondylus* vendte altså tilbage til det samme sted for at føde, år efter år. De sydafrikanske fossiler er 100 millioner år ældre end den næstældste dinosaurrede, der hidtil er fundet. Det er desuden sandsynligt, at flere hunner samlede sig i grupper for at lægge æg, 'colonial nesting' eller koloni redebygningsadfærd.



Et aftryk efter en af ungerne i reden viser, at ungerne gik på fire ben, mens de voksne gik på to. Altså lidt ligesom os mennesker. (Foto: D. Scott)

Flere dino-reder kan dukke op med tiden

De ti reder er fundet i et område, som kun måler 25 meter i længden, og forskerne tror derfor, at vi foreløbigt kun har set toppen af æggebjergene. "Vi tror, at mange flere reder vil komme frem når naturlig erosion sliber bjerget bort", siger Robert Reisz, palæontolog ved University of Toronto Mississauga og hovedforfatter til studiet, der er blevet publiceret i tidsskriftet PNAS.

Sakset og bearbejdet fra videnskab.dk 1. februar 2012. (OBS. I nr.1. 2012, havde vi en artikel om en 70 mio. år gammel dinorede fra Mongoliet.) Red

skift, men de nærmere detaljer ligger stadig hen i det dunkle. ”Vi har endnu dårligt styr på, hvordan de forskellige faktorer helt præcist spillede sammen. Der er åbenbart stadig processer i vores klima, som vi ikke helt har forstået, og det er afgørende at få styr på det, hvis vi skal gøre os forhåbninger om at kunne forudse, hvad kommende klimaskift vil gøre ved os og andre levende organismer”, siger Emma Hammarlund.

Sakset fra videnskab.dk 18. april 2012, let bearbejdet.

Red.

Livet i verdens ældste rugekasse

Bittesmå dinoer tumlede rundt i deres reder for 190 millioner år siden, godt bevogtet af deres mødre. Det afslører verdens ældste fossile dinosaurrede
Af: Hanne Jakobsen



Sådan kan det have set ud ved Massospondylus reder for 190 millioner år siden. Æggeskallen løfter sig, og en lille fyr tager sit første blik ud på verden. (Illustration: Julius Csotonyi).

Vi snakker ikke om en hvilken som helst nyfødt, der kommer ud af et æg, men en dinosaurunge, som for 190 millioner år siden trak vejret på jorden for første gang. Rundt om den lille nyudklækkede unge går søskende, og andre små og store artsfæller mellem hinanden. Familiesammenhold ser ud til at være alt andet end en nutidig opfindelse.

Et nyt studie af verdens ældste fossile dinosaurrede giver unikt indblik i hverdagen for en af de ældste dinosaurer.

Ti dinosaurrede med både foster og unger

Dinosauren *Massospondylus* var forfader til sauropoderne, bedre kendt som langhalsene. Men selv om de enkelte dinosaurunger er spændende i sig selv, kan palæontologerne fortælle meget mere om dinosaurernes hverdag ud fra det samlede rede fund. Det er den del af puslespillet, som nu er sat sammen. Forskere fra University of Toronto Mississauga i Canada har kortlagt ti reder fra et og samme sted i Golden Gate Highlands National Park i Sydafrika. Rederne ligger i flere forskellige jordlag ned af et bjerg.



En af rederne indeholder hele 34 æg. Denne lille dinosaur var næsten klar til at blive udklækket, da en ukendt ulykke indtraf og forevige ægget. Hovedet ligger lidt på ydersiden af ægget. Forskerne tror, at det er havnet der ved, at gasser fra forrådnelsesprocessen trykkede ægget ud, efter dinosaurussen døde. (Foto: D. Scott).

Flere næsten færdigudviklede fostre ligger i æggene, og rundt om rederne er

Kør-selv-turen til Reersø

Stenklubben havde arrangeret en Kør-selv-tur til Reersø. Det var første gang jeg havde deltaget i en sådan tur, og jeg glædede mig virkelig til at se Stenvennerne igen, og var spændt på at se hvem der kom, og vejrudsigten op til dagen blev studeret flittigt.

Det var godt nok beundringsværdigt at se logistikken gå op i en højere enhed med hensyn til samkørslen. At vejret så viste sig fra sin bedste side da dagen kom, var bare endnu bedre. Der var ellers blevet lovet nogle byger senere på dagen, men vi fik kun nogle enkelte dryp. Da vi nåede hen til Reersø Havn og så alle dem der var mødt op, var glæden stor.

Programmet var at gense ravkunstneren Pia Ahrenst, der havde besøgt os i klubben og vist os sin flotte ravsamling af utrolig mange slags rav. Foredraget den aften var meget spændende og lærerigt. Butikken på havnen i Reersø var meget lille og de flotte eksemplarer, hun havde i sin samling, var der selvfølgelig ikke. Men der blev da købt lidt rav og af de andre fine ting hun havde lavet af drivtømmer. Derefter skulle vi mødes oppe ved den nordlige klint og så af sted på rav/fossil/sten jagt sydover rundt om halvøen.

Optimismen var stor trods advarslen om at det meste rav oftest blev fundet efter nogle kraftige vinterstorme. Efter en fordeling af biler henholdsvis på havnen og på parkeringspladsen nordpå og aftale om at mødes på havnen før hjemturen, kom vi af sted.

Stranden var meget anstrengende for fod og bentøj og der var mange der måtte tage den korte tur.



Turen tager sin begyndelse og efter et stykke tid er der kaffepause

Foto: Finn Küllerich

Jeg for min part var så optaget af at kigge nedad og undersøge alle (næsten alle, for der var MANGE!) større pinde/tang klumper, at da jeg så efter de andre, var de allerede henne ved den første store klint og travlt optaget af at undersøge den. Af sted for at nå de andre, og være lidt med til kaffe og frokostpause. Vi rundede pynten og den næste store klint var i sigte, med Stenvenner i den velkendte position med næsen nede i sandet spredt udover hele stranden. Et frydefuldt syn (det er ikke kun mig, der er bidt af en gal ”dille”) Ind imellem korte kig udover vandet

for at tvinge en selv til også at nyde udsigten udover vandet og kystlinjen. Også et smukt syn!

Nu kunne det ikke betale sig at gå tilbage til P-pladsen, så nu var det bare om at komme op fra stranden og følge stien langs kysten med den spændende vegetation af meget varierende art. Kvan, strandkål og de fineste blomster i fuldt flor. Pludselig blev det en botanisk tur for den lille flok på fire-fem stykker der var med på den galej. Vi fik mailet til hinanden om de spændende og ukendte plantefund efterfølgende.



Så smukt kan floraen tage sig ud, her "Kohvede" og "Strandkål".

Foto: Maimona og Finn



I forgrunden "Slangehoved" og "Vild gulerod". Sidst sluttet ved Pias Ravbod.

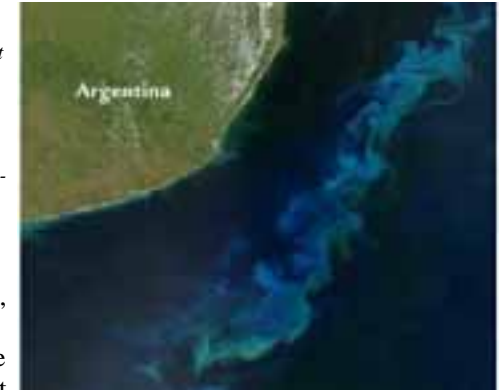
Foto: Finn

Det sidste stykke inden havnen måtte jeg og Nelly grundet trætte fødder, tage sko og strømper af og køle fødderne på den græsfyldte sti. Hvilken lise og lettelse!! Resten af turen foregik på bare fødder for vores vedkommende. Stor var glæden da vi endelig nåede havnen og fik en velfortjent is og en kop kaffe inden hjemturen. Desværre ingen ravfund på denne tur (bortset fra dem vi fandt i butikken) men flere fine fund af flotte sten.

Maimona Mojaddedi

Forrådnelsesprocesser kræver ilt

De strålende grønne og blå hvirvler midt i det dybe, blå Atlanterhav ud for Argentina er skabt af bittesmå havplanter (fytoplankton), der trækker kuldioxid fra atmosfæren for at vokse. Tilfører man jern til havet, vil fytoplankton blomstre op. Dette kunne i princippet medvirke til at reducere ophobningen af drivhusgasser. (Foto: NASA)



Når vandstanden synker 100 meter, rykker kyststrækninger ud i områder, som tidligere var åbent hav. Hvor vandstanden før blev gradvist dybere i større afstand fra kysten, var vandet pludselig dybt helt inde ved kysten. Det gør en verden til forskel for de næringsstoffer, som skylles fra kysten og ud i havet og optages af alger, da det tager meget længere tid for de døde alger at synke ned til bunden. At algerne, der lever i havet, pludselig har længere vej ned til havbund, betyder, at mikroorganismer når at optage det meste. Næringsstofferne frigøres så hurtigt og kan bruges igen, hvilket får nye alger til at blomstre op. Men også den nye biomasse døde på et tidspunkt, og resultatet var, at havbunden blev dækket af meget større mængder døde alger. Forrådnelsesprocessen havde brug for store mængder ilt, som blev trukket ud af vandet – og resultatet var iltsvind.

De første landplanter gav køligere klima

Der er stadig mange åbne spørgsmål, som forskerne må besvare, før de kan sige, at de forstår begivenheden til bunds. Én af de store gåder, som forskerne mangler at få besvaret, er, hvad det var for en proces, der fik oceanernes vandstand til at falde så drastisk i dyrelivets tidlige historie. Emma Hammarlund har selv et godt øje til en hypotese fra en anden forskergruppe, der foreslår, at planternes udbredelse på landjorden udløste et ustabilt klima. Landplanterne øger nemlig nedbrydningen af jordens klippemateriale. Planternes rodsystem i samarbejde med svampe, kickstartede en nedbrydningsproces af klippematerialet i jorden, planterne trak også store mængder af drivhusgassen kuldioxid ud af atmosfæren. Konsekvensen var en betydelig mindre drivhuseffekt og dermed også et efter alt at dømme køligere klima.

Ingen ved, hvad der venter os

Den faldende temperatur fik isdækket omkring polerne til at vokse. Det fik meget store vandmasser til at fryse til is omkring polerne, hvor temperaturen var lavest. Den lokale ændring havde den globale effekt, at havenes vandstand faldt med op mod 100 meter. "Om det vitterligt forholdt sig sådan at planterne var medskyldige i et nyt klima, ved vi endnu ikke, men det er et muligt scenarium, som man kan teste og undersøge i kommende studier. Det var også afgørende at iltkoncentrationen i Ordovicium allerede i forvejen var lav", siger hun. Den første massedød skyldtes altså et pludseligt opstået iltsvind, som var koblet til et markant klima-

Svovl sladrer om dyrenes første masseuddøen



Kortet viser kontinenternes placering i Ordovicium, hvor katastrofen fandt sted.

Det grundstof, der for alvor hjælper forskerne med at kaste lys over, hvad der hændte, er svovl, hvoraf langt størstedelen optræder i to forskellige isotoper, en let og en tung. Emma Hammarlund's analyser viser, at havbunden for 440 millioner år siden lagrede svovlforbindelser, der var betydeligt tungere, end tidligere. "At den gamle havbund er rig på tunge svovlforbindelser kan efter min overbevisning kun forklares på én måde, nemlig at der på

dette tidspunkt er sket et voldsomt forbrug af svovl, takket være de svovlelskende mikroorganismer som kun kan leve i iltfrie miljøer. Det tungere svovl kan altså være et vidnesbyrd om, at ilten i havene pludselig forsvandt og gav de svovlelskende bakterier optimale livsbetingelser", fortæller hun.

Iltmangel en logisk forklaring på arternes uddøen

Teorien om iltmangel giver efter Emma Hammarlund's overbevisning god mening, når man ser på, hvad man ved om datidens klima, og hvad der skete på Jorden i perioden op til selve katastrofen. Det er velkendt at selve katastrofen strakte sig over cirka én million år. Man ved også ud fra tidligere studier, at katastrofen skete i to omgange.

1. For 440 millioner år siden døde de fritsvømmende dyr samt de dyr, der levede på dybt vand.
2. En halv million år senere døde de overlevende arter, som fortrinsvist fandtes på lavt vand.

De to dramaer faldt sammen med to voldsomme ændringer i havenes vandstand. Under katastrofens første akt faldt vandstanden med op til 100 meter, mens den under anden akt steg tilsvarende igen. Faldet i vandstanden fremprovokerede et udbredt iltsvind i oceanerne, som dræbte mange dyr på det dybe vand. Da vandstanden steg på ny, skyllede det nu iltfattige vand ind over de lavvandede områder og kvalte alle de dyr, der havde overlevet første akt.

Dyrene finder næring langs kysterne

Emma Hammarlund forklarer mere detaljeret, hvordan et fald i havenes vandstand kunne føre til et udbredt iltsvind og henviser til beregninger, som er lavet af geolog Christian Bjerrum ved Institutet for Geografi og Geologi ved Københavns Universitet. Havene får tilført næringsstoffer fra kystområderne, der frigiver fosfor, jern og andre stoffer. Det forklarer, hvorfor mange dyr foretrækker at leve langs kystområderne frem for i dybhavet. De døde dyr og planter falder hurtigt ned på havbunden, hvor de begravnes som nye lag organisk stof. Vejen fra havoverfladen og ned til bunden er langs kysterne så kort, at vandets bakterier ikke kan nå at fortære det hele.

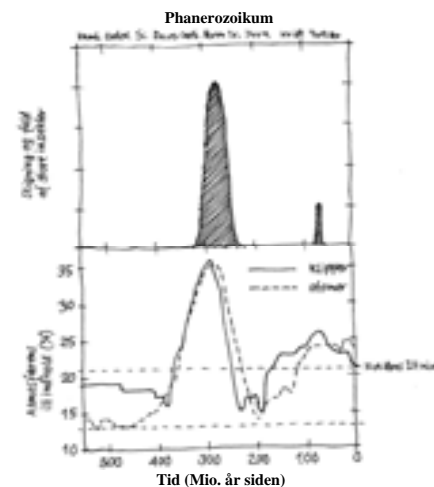
Mineralernes udvikling: Tredje del. Hvad skete i Proterozoikum og Palæozoikum ?

Af Hans Kloster

Atmosfæren indeholder i nutiden mindst 20 % ilt og dette spring er en gåde. Vi fik en kraftig stigning af båndet jernmalm og karbonat-rev, men vigtigst er iltmængden for livets opblomstring og for dannelsen af over 1500 nye mineraler, der blev hydreret eller iltet ud fra forvitrede mineraler. Multi-iltning af kobber førte til 321 nye oxid- og silikatmineraler. Uraninit forvitrede til ca. 200 uran mineraler som rutherfordin, autunit og lignende.

Der blev iltet jern og mangan, der udfældedes fra havvand, hvor metallerne var blevet udledt efter opløsning i regnvand, på et tidspunkt, hvor ilt niveauet var under 1 % af nutidens niveau. Vernadit og dermed birnessit dannes i ferskvands-sumpe ved iltning af mangan.

Båndet jernmalm (BIF, Banded Iron Formation) er kemiske sedimenter af hydrothermal oprindelse og dannet ved hjælp af kemolithotrofe jern-iltende bakterier: *Galionella*-arter. BIF aflejres i lag der vekslede mellem jernmalm, kvarts/jaspis eller calcit/dolomit og siderit, og dannede en båndet bjergart. Det primære jernmineral er magnetit og ved øget iltning forvitrer det til det ustabile maghemit, som stadig har spinel-strukturen fra magnetit, men omdannes forholdsvis hurtigt til hæmatit. Hæmatit krystaller med tydelig metalglans kaldes specularit. Martit er en hæmatit pseudomorf efter magnetit.



Atmosfærens iltniveau gennem hele Phanerozoikum, sammenlignet med de perioder hvor der fandtes gigantiske insekter, se sorte piks, der passer med de højeste iltniveauer. Omtegnet efter David Beerlings *The Emerald Planet. How Plants changed Earth's History* 2007.

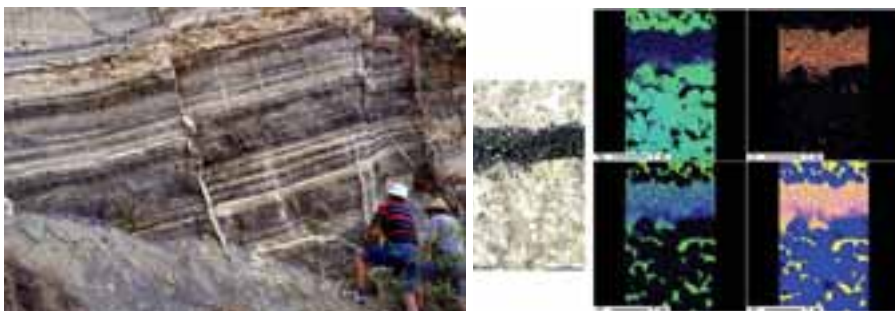
Med ilt fik vi dioxid, der tjener som et elektronisk kar, der omsætter elektro-kemikalier til kemisk energi i vore kroppe. Det er også atomkilde til biosyntesen i DNA, serotonin i muskler, fedtsyrer og steroider.

Kul, brint, ilt, kvælstof, svovl og fosfor dominerer alle levende organismer. Atomerne findes i mineraler, men det er ingen let opgave at forklare omdannelsen af sten til livets former. 64-mineralfaser findes hos diverse phyla (overordnede dyregrupper som mollusker og arthropoder), så som karbonater, fosfater, metal-sulfider, ilter, hydroxider og silikater. Biomineraler er oftest knyttet til proteiner. Næsten alle levende organismer aflejrer mineraler: bakterier kan aflejre jernoxid i organiske lag, bløddyr danner calcitkrystaller i deres skaller og hvirveldyr bruger calcium og apatit i knogler og tænder. Knogler består af bindevævstrå-

de med kalciumkrystaller opblandet med lidt fosfat og andre stoffer svarende til armeringen i jernbeton. I koraler optages krystallernes form på samme måde som ved en uorganisk dannelse med vækst på overfladen. Derimod dannes mineraler i andre levende organismer på en styret måde, der ændrer mineralets krystalform, orientering og vækst. En tand består af dentin og emalje. Dentin består af collagen-tråde med ribber af apatit samt apatit-krystaller. Mineraldannelsen i emaljen er forskellig fra dentin, idet der dannes en palisade af celler med collagen og apatit-krystaller. (Science 4. marts 2005).

Merensky Reef, Bushveldt for mellem 2,1-1,9 Mia. år siden

Bushveldt gabbro intrusionen i Sydafrika blev dannet, da basisk magma trængte ind i ældre sedimentter og da det afkølede, krystalliseredes en blanding af silikater og oxider inklusive kromit og oxider af jern og titan, der sank mod dybet. Sulfiderne og ædelmetallerne findes nu i Merensky Reef-lag sammen med platin-mineraler, især sperrylit, jern-nikkel- og kobber-sulfider plus kromit, magnesit og andalusit.



Forekomsten Merensky Reef, Bushveldt, med en mineralanalyse af Mg, Cr, Al og CC. Ill: Fra nettet.

Gletscheris, begravelsesdiagenese for mellem 1,0-0,542 Mia. år siden

Is var det dominerende mineral gennem mere end 10 millioner år og har dækket det meste af Jordens overflade i denne periode betegnet som Snowball Earth. Da isen smeltede og vand reagerede med olivinrige bjergarter, opstod mange nye mineraler (Samtidigt med at den flercellede evolution for alvor begyndte), gigantisk store aragonit-krystaller og lermineraler, især montmorillonit, samt muskovit, kaolinit, chrysotil, cronstedtit, ferrihydrit, pyrrhotit, dolomit, kalcit, gips og epsomit.

Fra for 0,8 Mia. år siden til nu og med et maksimum for omkring 0,5 Mia. år siden steg mængden af fyllosilikater og kvarts. I modsætning til andre sedimentter med kvarts og feldspat bliver lermineraler ikke produceret ved en simpel mekanisk reduktion fra modersten, men dannes som fyllosilikat-krystaller fra en kationrig opløsning, der er i ligevægt med miljøet. Processen kaldes begravelsesdiagenese. Mængden af kalium ændres i forhold til aluminium, idet tektosilikater med feldspat-gruppen aftager og fyllosilikaterne øges.

Iltsvind førte til Jordens første masseuddøen

Dyrelivets første masseuddøen er hidtil blevet forklaret med en stigende iltkoncentration i havet som følge af et køligere klima. Men nu viser et nyt dansk studie, at katastrofen tværtimod skyldtes et massivt iltsvind.

Af Sybille Hildebrandt

For 440 millioner år siden havde dyrelivet netop indtaget verdenshavene. Kloden var et godt sted at være for de mange dyr med et varmt klima og masser af føde. Men så skete der pludselig noget, der i løbet af bare en halv million år slog knap 86 procent af alle arter ihjel. Forskerne har grublet meget over, hvad der forårsagede denne katastrofe i slutningen af Ordovicium. Den gængse forestilling har hidtil været, at de mange arters forsvinden var et resultat af et køligere klima, der førte til en mere effektiv opblanding af atmosfæreluft i havvand og dermed stigende iltkoncentration i havet. Men nu tegner der sig for første gang et andet billede af begivenhedernes gang.



Iltsvind bliver ikke kun fremprovokeret af varmere vejr. Det kan også opstå, når det bliver koldere. Det var netop det, der skete under dyrelivets første masseuddøelse.

Resultater udfordrer populær teori

Biolog og geokemiker Emma Hammarlund fra forskningscentret for Jordens udvikling (NordCEE) har nøje gransket den kemiske sammensætning af datidens havbund. Hendes resultater tyder højst overraskende på, at det kølige klima snarere fremprovokerede et iltsvind i verdenshavene, der kvalte dyrelivet. Emma Hammarlund har netop afleveret sin ph.d. afhandling og vil til juni få den endelige blåstempling som forsker. Resultaterne er netop publiceret i det anerkendte videnskabelige tidsskrift Earth and Planetary Science Letters. "Vores målinger fortæller os, at det var udbredt iltsvind i havene, og ikke en iltstigning, der var årsagen til Jordens første masseuddøen. Det vender op og ned på vores forestilling om, hvad der i sin tid hændte", fortæller Emma Hammarlund.

Den gamle havbund findes stadigvæk

Jorden har dog ikke glemt katastrofen, for mange af dens vigtigste begivenheder blev i sin tid indlejret i datidens havbund der efterfølgende blev presset sammen til skiffer. Den gamle havbund er ikke længere intakt men brudt op i mindre stykker, som pladetektonik og andre geologiske processer har trukket, skubbet og puffet rundt på Jordens overflade. Emma Hammarlund og hendes kolleger har gennem de seneste år opsøgt områder i Skotland, Østrig og Bornholm og udtaget prøver fra den gamle havbund. Ved at analysere de mange prøver i laboratoriet er det lykkedes at få data ud af skifferen og dermed få en langt bedre forståelse af den verdensomspændende katastrofe. Skifferen rummer mange metaller, svovl, kul såvel som andre stoffer, der på hver sin måde fortæller om katastrofen. Gennem en præcis kortlægning af skifferens kemiske sammensætning, fortæller den 440 millioner år gamle havbund derfor om dyrelivets første store massedød.

Bog anmeldelse: Henning Haack. Meteoritter. Tidskapsler fra Solsystemets oprindelse.

Udkommet 6. september på Gyldendal,
189 sider, fint illustreret, 170 kr.

Henning Haack var og er drivkraften bag Geologisk Museums moderne udstilling om solsystemet, der åbnede i 2006 og samtidig blev der udgivet en bog herom på dansk og engelsk. Det er derfor en stor overraskelse, at Haack allerede nu har skrevet en endnu mere populær bog om meteoritter. Anledningen er Maribo-meteoritten fra 2009, der beskrives levende i det første kapitel. Det er en sørgelig kendsgerning, at halvdelen af de 550 danskere, der havde set ildkuglen og skriftligt berettet om den, opgav forkert retning!



Det næste korte kapitel handler om asteroider, meteoritter og ildkugler. Rækkefølgen af de syv kapitler betyder vist ikke noget. Det sværeste kapitel er solsystemets oprindelse midt i bogen. Begyndelsen på forskningen af meteoritter nævnes først side 90 med omtalen af Krasnojarsk-pallasitten – meteoritternes ædelsten. Indholdsfortegnelse og stikordsregister råder bod på systematikken. Illustrationerne er mangfoldige og afsluttes på forbilledlig vis med 36 farvefotos af meteoritter fra Geologisk Museums samling.

Bogen er både et eventyr og en kriminalroman. Haack skåner ikke sig selv for pinlige historier, men udpensler dem farverigt. Samtidig udvides horisonten, så stjernehimlen åbner sig for os. Opdagelserne er mangfoldige. Først i 1996 blev en planet i kredsløb omkring en anden stjerne opdaget. I dag er der opdaget over 1000 af disse såkaldte exoplaneter. De fleste er opdaget af Kepler-satellitten, der har været i kredsløb siden 2009. Vi er fantastisk heldige med at have en forsker som Henning Haack, der kan og gider formidle kolossale mængder nyheder fra himlen og knytte dem sammen med sorte meteoritter, så meningen står lyslevende for de fleste. Jeg forstår ikke, hvorfor Haack side 37 kalder asteroider for gølge små legemer. Endnu er det kun Jorden, der har liv. Haack regner Tunguska for et meteorkrater, og her savner jeg teorien om en eksplosion af gashydrat fra Sibiriens permafrost antændt af lynnedslag.

Henning Haack har skrevet en fortræffelig bog, der kan og bør læses af enhver kultiveret person, der er træt af navlebeskuelse, nationalisme og globalisering som grænser for vor viden.

Hans Kloster



BIF eller Banded Iron Formation som det kendes fra den store Prækambriske istid. De laminerede marine sedimenter med dropsten fra den såkaldte Snowball Earth, er fra perioden hvor det første flercellede liv tog sin begyndelse. Ophavsmanden til teorien, Paul Hoffman ses på billedet. Fra nettet.

I et rådrende sediment med organisk stof opbruges ilten og miljøet bliver reducerende: sulfat reduceres til svovlbrinte og metalioner som kobber, bly, sølv, zink, vanadium, nikkel, molybdæn, platinmetaller og guld udfældes som sulfider. Desuden udfældes siderit med jern og vivianit med fosfor i et iltfrit miljø. Iltes kobbersulfider atter, dannes kobberkarbonater som malakit, azurit og calcit på bekostning af kalksilikater som wollastonit, tremolit og hornblende. Omdannelsen sker under påvirkning af kuldioxid og kaldes karbonatisering. Ved hydrering optages vand, der medfører en forøgelse af rumfanget. F.eks. øges rumfanget 33 % ved hydrering af anhydrit til gips. Ved hydrolyse spaltes et mineral under optagelse af vand. Det finder især sted med en stærk base og en svag syre i alkalijord, f.eks. nedbrydes biotit og muskovit til kaolinit, senere nedbrydes hornblende til nontronit og goethit. Også feldspatter nedbrydes til kaolinit, der også kan nedbrydes. Hornblende, augit og olivin hydrolyseres til klorider. Lerminaler som montmorillonit, beidellit, nontronit og kaolinit opløses til salte i et tempereret klima som vort. De fleste silikater nedbrydes ved hydrolyse: olivin til serpentinit, oligoklas til kaolinit og amfiboler nedbrydes let.

Phanerozoikum fra 0,542 Mia. til nu. Havvandets sammensætning ændres. Graden af magnesium i forhold til calcium var høj i havvandet for 550 millioner år siden (før nu), det faldt i den Palæozoiske æra 542,0 til 359,2 Mio. før nu, og steg til nye højder i Perm for ca. 275 Mio. siden med dolomit-dannelser, faldt atter, for i drivhus-Kridt for 120 Mio. før nu, at stige til det nutidige høje niveau. Det giver en cyklus på ca. 275 millioner år. Sammensætningen af havvandets mineraler ændres af de varme kilder fra Den Midtatlantiske Ryg. Da superkontinenter dominerede, var spalter svarende til Den Midtatlantiske Ryg mindst og havniveauet lavest. Revdannende koraller og bløddyr kom og gik i Phanerozoikum i takt med Mg/Ca-forholdet. Havet indeholder 60 grundstoffer og regnes mikroorganismer med, findes alle grundstoffer i havet. Uden vand udgør saltene et lag på 57 m. På bunden af havet findes manganknolde med 27 forskellige grundstoffer og heraf dominerer mangan med 27 %. Glaukonit dannes i havvand med lav temperatur på

60-500 meters dybde og kan udgøre op til 90 % af sedimentet. Glaukonit er grønt, heraf fås grønsandsten og den findes ofte sammen med fosforit og goethit. Med stigende dybde afløses glaukonit af stilpnomelan og den igen med riebeckit under en metamorfose proces, en kemisk omdannelse af fast stof under delvis bevarelse af den faste tilstand. Processen foregår især i 10-30 km's dybde. Den er velkendt fra forsteninger. Varmt vand på to km's dybde i Det Røde Hav indeholder 270 g salt/kg mod 35 g/kg i havvand og dette varme vand er beriget med jern, zink, kobber, mangan, sølv og guld. Det Døde Hav har 437 g salt/kg, men dette salt er navnlig beriget med brom.

Karbonatproducerende nannoplankton, der har været almindelig fra 140 Mio før nu, dannede massive kridtlag, men kun da Mg/Ca-forholdet var lavt i perioden 60-100 Mio før nu. Et højt Ca-tal har haft den modsatte virkning for 542 Mio før nu, da kalkskal-bærende dyr opstod samtidigt med 'Den Kambriske Eksplosion'. (Science 8. nov. 2002)



Karbonatproducerende nannoplankton, her repræsenteret af en kokkolit, partikel fra Skrivekridtet, og tre smukke radiolarieskeletter. Illustrationer fra nettet.

I modsætning til den thermodynamiske fældning af salt og gips, dannes kiselsedimenter i havet udelukkende biologisk, især af radiolarier og kiselsvampe, fra Kænozoikum 65,5 Mio før nu tillige af diatomeer. I Ordovicium 488,3-443,7 Mio før nu blev biomineralisering dominerende. I Devon 416-359,2 Mio før nu dannedes kalkskeletter hos foraminiferer og kokkolitter, der havde en stor indflydelse på havets kalkindhold. Moderstenene til den arabiske olie er karbonater dannet af rudister i Kridttiden 145,5-65,5 Mio før nu.

Kalksten indeholder 12 % kulstof og karbonater er et vigtigt led i kulstoffets kredsløb gennem kappen, skorpen og havet. Mennesker har på få år forbrændt kulstofmængder svarende til Jordens lagring af ikke-iltet kulstof gennem 500 millioner år. Det er klart, at et sådant indgreb ændrer livsbetingelserne radikalt.

Hermed slutes Hans Klosters artikelserie om mineralernes evolution. Det er især interessant at se hvor meget indflydelse den biologiske udvikling har med Jordens mineralske historie at gøre. 1.&2. del blev bragt i de to sidste nr. af Lapidomanen. Red.

Vi har verdens mest anerkendte forsker i mineralernes struktur, som vi formentlig får lejlighed til at høre nærmere om til foråret, hvis Makovicky kan finde plads i kalenderen.

Med til historien hører også at Emil Makovicky har fået tre sulfosalte opkaldt efter sig, nemlig makovickyit 1994, emilit 2001 og cupromakovickyit 2008. Hans kone Milota er også en kendt mineralog, der i 2003 fik opkaldt milotait efter sig. Stenvennerne ønsker Emil Makovicky tillykke med anerkendelsen for forskningsindsatsen og de 40 år i Danmark, som tilfældigvis også falder sammen med vort eget 40 års jubilæum.

Hans Kloster

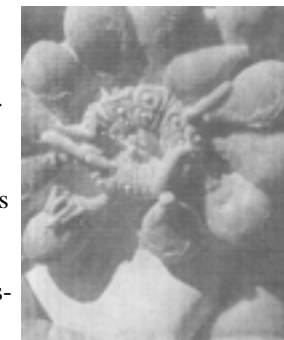
Miniudstilling med fossilstykker

Østsjællands Museum har erhvervet en uvurderlig samling fossiler fra Stevns Klint

Højerup: Samlingen består af ca. 1000 fossiler fra Stevns Klint indsamlet gennem de seneste 15 år af amatørgeolog Peter Bennicke, som efterfølgende med stor omhu har præpareret fossilerne frem af kridtet. Samlingen omfatter kiselsvampe, ammonitter og nautiler, muslinger, søpindsvin, søliljer, søstjerner, bryozoaer samt fisketænder. Heraf flere pragtstykker, samt arter som aldrig tidligere er beskrevet af forskere. Østsjællands Museum forventer, at her vil dukke helt nye arter op! "For at vise stykker af den fantastiske samling har vi fyldt tre montere med ca. 70 eksempler på pragtstykker fra samlingen. Udstillingen begyndte 5. juli på Stevns Museum", fortæller museumsdirektør, Tove Damholt, og tilføjer: "Vi er utroligt glade for, at denne enestående samling er kommet til det sted hvor den giver allerbedst mening: Stevns Klint! Erhvervelsen er blevet mulig med generøs støtte fra Kulturstyrelsen og Stevns Brands Fond, og samlingens forskningsmæssige kvaliteter vil betyde, at Østsjællands Museums samling vil opnå en større forskningsmæssig interesse fra danske såvel som udenlandske forskere og vil derfor bidrage til at styrke museets internationale kontakter.

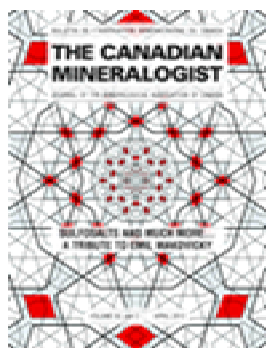
Om samlingen

Peter Bennicke har taget nogle hvide klumper af kridt, som de fleste af os ville tænke allerhøjest kunne bruges til at skrive på skolegårdens fliser eller måske til fyldstof i papir. Men med sin store samlererfaring har Peter Bennicke valgt de helt rigtige stykker og derefter har han omhyggeligt brugt time efter time til at præparere de smukke fossiler frem. Og det har han så gjort i årevis indtil han stod med denne kæmpe samling. Samlingen er meget egnet til udstilling og den vil have helt afgørende betydning for kvaliteten af en kommende Vedensarvudstilling, hvor den vil gøre klintens fossiler og dermed en usynlig verden synlig for et bredt publikum. Sakset fra Stevnsbladet, 8. juli 2012



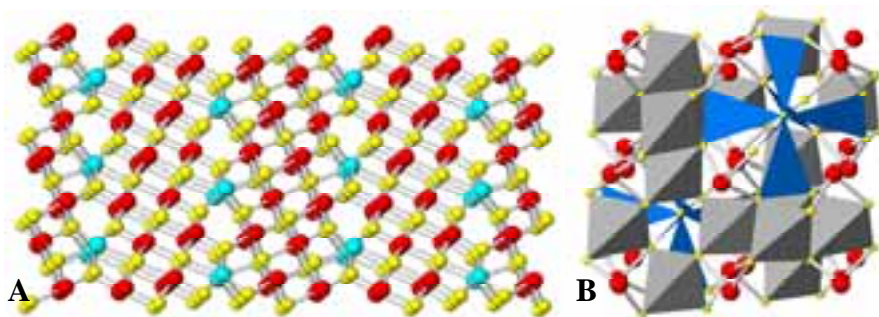
Tove Eilert

Emil Makovicky og sulfosalte



The Canadian Mineralogist har udgivet et særnummer med 28 artikler fra kollegaer i hele verden til ære for professor i mineralogi ved Københavns Universitet, Emil Makovicky. Jeg besøgte Makovicky på hans lille kontor, som et forsøg på at forstå betydningen af hans forskning, og jeg fik megen hjælp til denne historie.

Makovicky blev født i Slovakiet 1940, skrev Ph.d. om cylindrit 1970 i Canada, blev lektor i København 1972 og professor i 1995. Makovicky har skrevet over 215 artikler og ifølge en amerikansk database lavet 132 strukturanalyser af sulfosalte og lignende. I 2008 blev sulfosaltenes systematik fastlagt af IMA efter forslag af et internationalt udvalg med E. Makovicky og Y. Moëlo som formænd. IMA godkendte 223 sulfosalte. Så langt så godt, for hvad i alverden skal vi med strukturanalyser af sulfosalte, som groft sagt er en arbejdsnøgle for komplekse sulfider, hvor der hele tiden findes nye strukturer. Se på strukturen af antiminit og lillianit, sagde Makovicky og jeg sagde pænt ja tak.



A lillianit: Pb grøn, Bi+Pb mix rød, S gul;

B tetraedrit: Cu i grå tetraedre af 4 S atomer + Cu også i trekantede (blå) afgrænset af 3 atomer, S: små gule hjørne af alle polyedre, Sb: rød, placeret 'på toppen' af 3 S atomer (binding Sb-S er gengivet i hvid)

Ethvert mineselskab går kun efter grundstoffer, men da forholdet mellem grundstofferne skal klarlægges for at kunne adskille dem fra affaldet, skal kemien og strukturen kendes. Det samme grundstof kan forholde sig meget forskelligt, især er halvledere afhængig af krystalstrukturen. Betydningen af strukturen burde være velkendt, da ethvert kvartsur er betinget af strukturen. De simple kemiske forbindelser er velkendte, men meget dyrere end de komplekse forbindelser med bedre magnetiske, termo- og fotoelektriske egenskaber, man leder efter blandt mineralerne.

Siriuspasset i Nordgrønland, et vindue til den Kambriske eksplosion. Tredje del

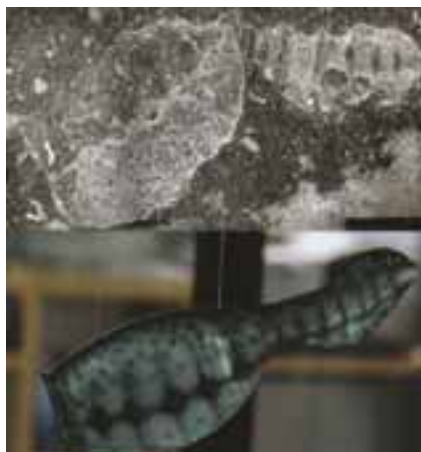
Af: Jakob Vinther, University of Texas i Austin

Verdens ældste børsteorme

Børsteorme eller annelide orme er diverse segmenterede orme. Størstedelen lever i havet og har tilpasset sig alle mulige former for miljøer. Nogle er sessile (stillesiddende) former, som med en tentakelkrone filtrerer partikler ud af vandet. Andre former graver rundt, spiser mudder og sand og de bakterier, som sidder i sedimentet. Mange orme går rundt på havbunden og er primært rovdyr. Derfor er annelide orme meget diverse i form. Man kender en del annelide orme fra Burgess-skiferen i Canada og endda et par stykker fra Siriuspasset. Alle disse typer udviser en form, som ligner de børsteorme, der lever på havbunden, og som er aktive rovdyr. Det er også blevet påvist, at de rent faktisk er stamformer til moderne annelide orme. Derfor kan vi vise, at disse orme havde en primitiv livsform som aktive rovdyr eller ådselædere.

Penisorme

Penisorme eller priapulider (ormelignende havdyr) er et moderne fylum, som er utroligt artsfattigt. Der findes kun 19 moderne arter, hvilket er et meget lille antal sammenlignet med hvilket som helst andet fylum (bortset fra en primitiv form, som hedder Placozoa (et afladet dyr, der er millimeterstort, og som lever på alger og sten på lavvandede, varme havområder), hvor det ikke er muligt at påvise, at der



En vetulicolid, *Ooedigera peeli* fra Siriuspasset. Disse former er formentlig primitive stamformer til pighuder, såsom søpindsvin og søstjerner og chordater (fx søpunge, lancetfisk og hvirveldyr). (Foto øverst: Forfatteren; foto nederst: Esben Horn)

findes mere end en enkelt art. Derimod var Kambrium priapulidernes storhedstid. Utallige arter eksisterede dengang, og Siriuspasset har også sin andel af penisorme. Disse orme er karakteriseret ved at have en meget homogen krop kun afbrudt af et stort opsvulmet tandbesat hoved (introvert), der kan krænges ud. Ormen sidder som regel i en gravegang og kan krænge sin tandbesatte introvert ud og sluge sagesløse byttedyr. Den mest markante priapulide form i Siriuspasset er en ret stor en af slagsen med en krans af plader omkring introverten. Disse plader ligner dem, som man også ser hos et andet fylum, loricifererne (korsetdyr som lever i havbunden). Muligvis er denne form, kaldet *Siriloric*, en stamform, der kan være med til at definere, hvordan loriciferer og priapuliderne har udviklet sig fra hinanden.

Vetulicolier - mest primitive deuterostomer?

Bilaterale dyr er opdelt i tre store grupper, ecdysozoerne (bl.a. leddyr og rundorme), lophotrochozoerne (bl.a. børsteorme, bløddyr, mollusker) og deuterostomerne. Vi (chordater) tilhører deuterostomerne sammen med pighuderne og nogle orme kaldet enteropneuster og pterobranchier. Fælles for alle disse grupper er, at de primitivt har haft gælleåbninger og en haleregion, som strækker sig længere end anus. Der findes en gruppe af fossiler, som først for alvor blev erkendt i den kinesiske Chengjiang - lokalitet, som kaldes for vetulicolierne. Disse former har en krop, der minder meget om en stor haletudse eller en søpung (chordat). De har en stor, sækformet forkrop med gælleåbninger langs med siden. De har også en haleregion, der er segmenteret, men en anus der stækker sig helt til enden af halen. Denne sammensætning af karakterer indikerer, at den er en slags deuterostom, men at den er helt nede på stamlinjen. Dette betyder, at deuterostomernes forfader i høj grad lignede en fritsvømmende haletudseagtig chordat. Tidligere har man antaget, at forfaderen var en stillesiddende form. Dette viser, hvor vigtige fossiler kan være for vores forståelse af den moderne diversitet, og hvad man kan rekonstruere som primitivt og afledt.

Den kambriske eksplosion

Vi ved, at dyrene opstod i løbet af en periode fra for ca. 600 mio. år siden, men et markant spring i diversitet og kompleksitet fandt sted for omkring 530 mio. år siden. Både den fossile historie og molekylære studier viser, at dette fandt sted. Forklaringerne på, hvorfor dette skete, er mange. En klog professor (Bruce Runnegar) sagde engang, at en vigtig komponent i de fleste eksplosioner meget vel kunne være et kraftigt oxiderende tilsætningsstof. Ligeledes mener de fleste, at den kambriske eksplosion var forårsaget af en stigning af ilt i atmosfæren og havet. Der er alternative hypoteser, men der er stigende geokemisk evidens for, at dette kunne være den udløsende faktor. At eksplosionen skyldes en iltstigning giver meget god mening, da ilt er fundamentalt for de fleste organismer og samtidig er medbestemmende for organismernes størrelse. For eksempel var der en periode for cirka 300 mio. år siden, hvor insekter var utroligt store - dette er også sammenfaldende med, at det atmosfæriske oxygenniveau var meget højere end i dag. Dyr opstod længe før den kambriske eksplosion, men blev forhindret i at udvikle sig til store organismer. Først da iltniveauet tillod et større kropsvolumen, kunne dyr eksperimentere yderligere med kropsformer og morfologiske innovationer. Da der ikke var nogen dyr før, udfyldte de nyudviklede organismer ikke etablerede niches, men skabte dem selv. Siriuspasset er et sjældent vindue til denne eksplosion af dyr, som udvikledes og tilpassede sig i forhold til hinanden. De fleste eksperimenter var faktisk ret succesfulde og eksisterer stadig i dag i form af efterkommere, som selvfølgelig har udviklet sig siden da, men med det samme grundlæggende design som deres forfædre etablerede for 530 mio. år siden. Siriuspasset bliver for tiden studeret af forskere fra Statens Naturhistoriske Museum i samarbejde med kollegaer fra Odense samt USA og England. Projektet er støttet af Geocenter Danmark, Carlsberg og den amerikanske Agouron - fond.

Udvalgte ordforklaringer

Annelider: Ledorme (dansk) er en gruppe af segmenterede orme, som mest findes i havet, men velkendte former såsom regnorme og igler tilhører også denne gruppe.

Arthropoder: Leddyr (dansk) er segmenterede dyr med leddelte ben. Velkendte former, som eksisterer i dag, er fx krebsdyr, insekter, edderkopper, skorpioner, tusindben og dolkhale. Trilobiter er en almindelig fossilgruppe, som levede fra ca. 530 til 250 mio. år siden.

Brachiopoder: Armfødder (dansk) er en gruppe af dyr, som til forveksling ligner muslinger med to skaller, men er fjernt beslægtet med molluskerne, som muslingerne tilhører. De sidder fasthæftet på havbunden og filtrerer vandet for partikler.

Deuterostomer: Denne overordnede gruppe inkluderer pighuderne (søpindsvin, søliljer, søstjerner, søpølser), chordaterne (søpunge, hvirveldyr og lancetfisk) og de såkaldte hemichordater (agernorme og pterobranchier)

Ecdysozoer: Dette er en større gruppe med flere fyla. Deriblandt arthropoderne, loricifererne, penisormene, bjørnedyr, fløjlsdyr og rundorme. En fælles karakteristik er blandt andet, at de jævnlige skifter ham (kaldet ecdysis)

Lobopoderne: Dette er en større gruppe, som arthropoderne tilhører sammen med de moderne bjørnedyr (tardigrader) og fløjlsdyr (onykoforer). I Kambrium fandtes et utal af forskellige lobopoder, som er stamformer til arthropoder og fløjlsdyr.

Lophotrochozoer: Denne gruppe inkluderer former såsom brachiopoder, mollusker, annelider, visse fladorme og bryozoa.

Loriciferer: Disse dyr er utroligt små former, som kaldes korsetdyr på dansk. De blev først opdaget for cirka 30 år siden af danske Reinhardt Møbjerg Kristensen. De er meget nære slægtninge til penisormene

Mollusker: Mollusker er en stor gruppe, som kaldes bløddyr på dansk. De mest kendte mollusker er muslinger, snegle og blæksprutter, men andre former såsom skallus (polyplakoforer) ormemollusker (aplakoforer), urmollusker (monoplakoforer) og søtænder (skafofoder) tilhører også denne gruppe.

Priapulider: Priapulider er et lille moderne fylum af orme, som kaldes penisorme på dansk. I dag findes der kun cirka 19 arter, men i Kambrium var de utroligt diverse.

Vetulicolier: Disse fossile former blev først fundet i Kina for ca. 20 år siden og dengang anset for arthropoder. Den karakteristiske form antyder, at de er relaterede til deuterostomerne.

Hermed afsluttes artiklen hvis første og anden del blev bragt i sidste og forrige nr. af Lapidomanen. Artiklen er sakset fra Geologisk Nyt nr. 5 2011 Red