



Godbidder til auktionen 26. januar

Foto: Peter Sørensen og Finn Küllerich.



LAPIDOMANEN

STENVENNERNE - KØBENHAVNS AMATØRGEOLOGISKE FORENING

39. årg. nr. 1

JANUAR 2013



STENVENNERNES arrangement i forbindelse med Geologiens Dag 23. september var en byvandring med Kjeld Bentzen. Her ses de mange lyttende deltagere ved begyndelsen af turen, som viste sig at blive en stor oplevelse, som sagtens kan tåle gentagelse. Læs mere om turen på side 4 inde i bladet
Foto: Finn Küllerich.

INDEX

STENVENNERNES Jubilæumsmiddag 1. marts	2
Indkaldelse til generalforsamling	3
Geologitur fra Østerport til Nationalbanken	4
Et dødsfald.....	5
KUK KUK Faldera.....	6
Enestående hæder til dansk fossilsamler	7
Bo Rasmussen skriver hovedopgave om nogen af Alice Rasmussens fossiler.....	9
Grønland er å vej op af havet.....	11
Arktiske råstoffer skal udvindes med fløjlschandsker.....	12
Klodens første dyr blev bevaret i særlig havbund	15
Fortidsvæsen er en blanding af menneske og abe.....	18
Ukendt menneskeart fundet i kinesisk hule	20
STENVENNERNES FORÅRSPROGRAM 2013	22
GEOLOGI på Folkeuniversitetet til foråret.....	23
På tur Med STENVENNERNE - Västergötland overtegnet.....	25
Kontingent til STENVENNERNE via Betalingsservice	26
Nye medlemmer	26
Godbidder til STENVENNERNES auktion 26. januar	28

Stenvennernes Jubilæumsmiddag 1. marts

I anledning af **Stenvennernes 40 års jubilæum** afholdes festmiddag på Ungdomsskolen, kantinen, fredag den 1. marts kl. 17.30-20 med efterfølgende generalforsamling.

Jeanette Merling serverer citrus-marineret laks med flødepeberrod på sprød salat og brød. Kyllingebryst med bacon og salvie, bagte rodfrugter i honning, ovnstegte kartofler med krydderurter og rødvinsauce. En halv flaske vin/øl. Kaffe.



Pris 100 kr. Tilmelding senest 15. februar til formanden 3886 7793 hanskloster@webspeed.dk eller kassereren finnkille@gmail.com
Giro 321-2769 (kontoart 01) eller konto: 1551 3212769

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 23. FEBRUAR 2013

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 klubbemøderne.

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



Kontingent til Stenvennerne via Betalingsservice (BS)

Kontingentopkrævningerne for 2013 udsendes og opkræves via BS. Har du tilmeldt kontingentet til BS, vil du blive trukket automatisk den 10. februar.

Har du ikke tilmeldt kontingentet til BS, vil du ultimo januar modtage et FI-kort (Fælles Indbetalingskort).

FI-kortet med kontingentopkrævningen kan du tilmelde BS via din netbank eller i din bank – hvilket vi kraftigt vil opfordre dig til, da det er billigst for klubben. Tilmelder du dig BS, skal du stadig huske at betale kontingentopkrævningen for 2013 – men så vil opkrævningen fra 2014 og fremefter fremgå af din betalingsoversigt for februar måned og kontingentet vil blive opkrævet automatisk.

finn kiilerich-jensen, kasserer for Stenvennerne



Nye medlemmer – Vi byder velkommen til:

Karis L. Nørby
Susanne og Søren Petersen
Søren Thomas
Bodil Knudsen
Arne Urup

Karen Zeeberg Skou
Jan Nielsen
Kim Svendsen
Torben Frøsig Jespersen

Indkaldelse til generalforsamling



KÆRE STENVENNER

Der indkaldes til ordinær generalforsamling i ”Foreningen af Stenvenner. Københavns Amatørgeologiske Forening”
Fredag den 1. marts 2013 kl. 20.00 på Gladsaxevej 315.
Bemærk middag kl. 17.30, se annoncen på side 2.

Hvis kontingentet er indbetalt sent, vil det være nødvendigt at medbringe postvæsenets kvittering eller lignende dokumentation for betaling af kontingent for at kunne deltage i mødet. Se i øvrigt om opkrævning af kontingent for 2013 på side 26. **STENVENNERNE er gået over til betalingsservice.**

Dagsorden ifølge lovene:

1. Valg af dirigent
2. Formandens beretning
3. Regnskab og fastsættelse af kontingent
4. Indkomne forslag.
Forslag må være bestyrelsen i hænde senest 4 uger før generalforsamlingen
5. Valg af formand
Formanden blev valgt for 2 år i 2012.
6. Valg af bestyrelsesmedlemmer og suppleant
Steen Andrew Elborne, Tom Jørgensen og Peter Myrhøj er på valg og modtager genvalg.
7. Valg af en person og en suppleant, med bopæl i den kommune, hvor foreningen har lokaler. Domicilrepræsentanten og suppleanten blev valgt for 2 år i 2012.
8. Valg af 2 revisorer og 1 revisorsuppleant
Karen Højgaard og Johnny Rinds er på valg og modtager genvalg. Suppleanten Lise Vistisen ønsker ikke genvalg. Margit Johannisson modtager valg.
9. Eventuelt

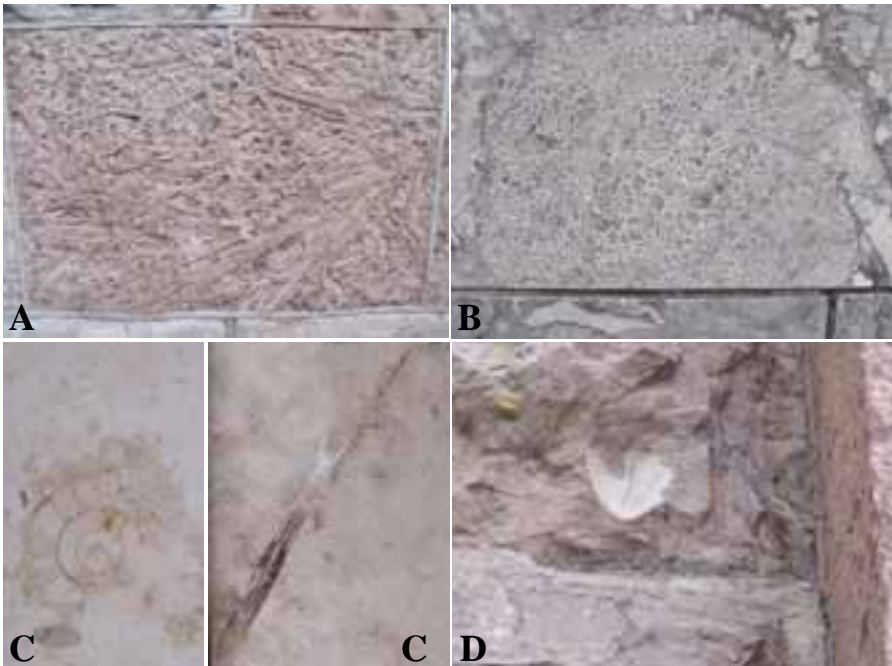
Med venlig hilsen Bestyrelsen

Geologitur fra Østerport til Nationalbanken

På Geologiens dag søndag den 23. september mødtes 20 forventningsfulde Stenvenner på Østerport Station. Vi skulle på byvandring med klubmedlem Kjeld Bentzen. Kjeld ville vise os spændende bygninger med fossiler krydret med anekdoter fra Kjelds barndom som knægt og ung mand opvokset på Østerbro.

Første stop var selvfølgelig Østerport Station, der er fredet og ført tilbage til sin oprindelige ydre udformning. Tårnet på stationen er blevet genetableret. Herfra gik turen forbi entreprenørhjørnet videre langs banegraven forbi de flotte bygninger Gylfe og Gefion. Videre over broen over banegraven til Frihavnen, hvor vi fik en fortælling om den fine kantine, en flot gul bygning på Kalkbrænderihavngade. Efter dette nåede vi endelig frem til de første bygninger med fossiler, nogle af de gamle pakhuse ved Amerikakaj. I de grå sten i pakhusene var der mange flotte orthoceratitter, der er fortidige blæksprutter, de sad desværre alt for godt fast.

På Indiakaj kom vi forbi ØK's første kontorbygning, der nu er 'Royal Thai Consulate'. Næsten lige ved siden af ligger ØK's nuværende danske kontorbygning. På Pakhuskaj ligger Dahlerups Pakhus, en flot gammel bygning, også med masser af orthoceratitter i de nedre røde sten. Ved siden af pakhuset findes Bjørn Nørsgaards skulpturpark 'Det Genmodificerede Paradis'. Overfor Dahlerups Pakhus ligger ØK's 3. kontorbygning – en gevaldig glassilo, der i dag huser Almindelig Brand Forsikring.



A. Orthoceratitter på Dahlerups Pakhus
C. Ammonit og belemnit på Operaen

B. Porsgrunn marmor på Nationalbanken
D. ØK's kontorbygning m trilobit og orthoceratit

På tur med Stenvennerne

(og Spar Tours)

Kristi Himmelfarts ferien den 9. – 12. maj 2013:



Geologitur til Västergötland

Udrejse – 09. maj 2013:

Afgang	Sjælør Station	Kl. 08.00
Opsamling	Lyngby Station ved fakta	Kl. 08.20
Opsamling	Helsingør – Blishøj 3	Kl. 08.40
Ankomst	Falkängen Vandrarhem	Kl. 18.00
Middag	Falkängen Vandrarhem	Kl. 19.00

Hjemrejse – 12. maj 2013:

Morgenmad	Falkängen Vandrarhem	Kl. 08.00
Afgang	Falkängen Vandrarhem	Kl. 09.00
Ankomst	Sjælør Station	Kl. 18.00

Pris kr. 2750,- (enkeltværelse kr. 3250)

Turledere:

- Tom Jørgensen
- Finn Kiilerich-Jensen

Geologiske guide:

- Geolog Bjørn Buchardt



På nuværende tidspunkt er alle detaljerne ikke endeligt på plads. Vi skal bo på Falkängen Vandrehjem. Vi vil besøge geologiske steder og lokaliteter på:

- Kinnekulle
- Lugnås



Tilmelding – bindende - til turen til:

finn kiilerich-jensen, 3027 2581,
finnkille@gmail.com

Betaling for turen:
senest 15. februar
på giro: **321-2769** (kortart 01)
eller på konto: **1551 3212769**
eller direkte til kassereren

I prisen er inkluderet aftensmad (torsdag, fredag og lørdag), morgenmad og (smør selv) madpakke (fredag, lørdag og søndag)

Ja sådan kan det gå, aldrig før i klubbens historie har der været så stor en forinteresse for en geologitur, og da der skulle handles hurtigt hvad angår bestillinger af pladser på vandrehjem, bus mm. har vi denne gang måttet handle således. Turen har dog været annonceret på klubbens nyhedsbrev, der sendes til alle de medlemmer vi har mailadresser på, så husk at meddele jeres mailadresser.

GEOLOGI – Paleocæn: Danmarks ældste tertiær

Hold 5048: 6 onsdage 17.15-19 (13/2-20/3), 2 lørdage 8.30-17.30 (13/4 + 27/4)

Ved museumsinspektør, seniorforsker Palle Gravesen.

Perioden fra 65 til 55 millioner år før nu, Paleocæn, udgør de første 10 mio. år af Danmarks ældste Tertiær. Det er en af de mest dramatiske perioder i Danmarks geologiske historie. Perioden indledes med K/T-grænsen, en af de mest omfattende biologiske kriser i Jordens historie, med uddøen af dyregrupper som ammonitter, belemnitter, rudister og dinosaurer. Grænsen er velkendt fra Stevns Klint og en række nordjyske lokaliteter. Efter grænsen følger lag af Danskekalk, der på nogle lokaliteter kan være særdeles artsrige. De forskellige kalktyper i Fakse Kalkbrud rummer tilsammen en fauna på ca. 2.000 arter. Danskekalken efterfølges af lerede og sandede lag, Lellinge grønsandet og Kerteminde-merglen, og Æbelø-leret der glider over i lag af plastisk ler (Holmehus-leret), hvis hovedkomponent er omdannet vulkansk aske fra gigantiske vulkanudbrud i Nordatlanten. Disse udbrud fortsatte i lang tid herefter og endte først i den efterfølgende periode, Eocæn. I kurset indgår to heldagsekskursioner til hhv. Fakse Kalkbrud (med besøg på Fakse Geologiske Museum, ”Kanten”, lørdag den 13/4 og til Stevns Klint (med besøg på Østsjælland Museum i Højerup lørdag den 27/4). Transport- og entré-udgifter betales separat af deltagerne. *Nørre Campus. 880 kr.*

GEOLOGI – Fra Big Bang til Kambrium i Grønland og Skandinavien, Intro.

Hold 5049: 10 mandage 17.15-19 (4/2-22/4) Ved cand.scient. Klaus Fynbo Hansen.

Kurset gennemgår den geologiske udvikling i det Prækambriske grundfjeldsskjold i Grønland og Skandinavien, der blev dannet ved flere bjergkædefoldninger der nu udgør store dele af de blottede bjergarter i Grønland, Norge, Sverige og Finland. Følgende hoveddiscipliner indgår i kurset: Regional geologi, tektonik og dannelse af grundfjeld, herunder dannelse af granitter og gnejser og strukturel geologi. Der indledes med en kort gennemgang af geologiske grunddiscipliner indenfor grundfjeldsgeologi, identifikation og beskrivelse af geologiske materialer og et samlet overblik over det skandinaviske grundfjeldsskjold. Undervisningen ledsages af en ekskursion til sydsvenske lokaliteter efter nærmere aftale med holdet. Transport i private biler. Udgifterne afholdes af deltagerne. *Nørre Campus. 880 kr. (pensionist: 780 kr.)*

SOMMERKURSUS I GEOLOGI – Danskekalken omkring Limfjorden

Hold 5050: man-fredag 10.15-14.45 (17/6-22/6)

Ved seniorforsker, museumsinspektør Palle Gravesen

Ekskursionens formål er besøg på et udvalg af klassiske Danskekalk-lokaliteter i Nordjylland, specielt omkring Limfjorden. Først den fossilrige lokalitet Dalbyover syd for Mariager Fjord. Derefter Skillingbro i Rold Skov, Vokslev Kalkværk og Lendrup Strand, i Himmerland. Så følger Klim Bjerg ved Fjerritslev og Bulbjerg og Hanstholm-knuden i Thy. På hjemturen lægges vejen om ad Daugbjerg og Mønsted Kalkgruber, måske også de gamle kalkminer ved Hjerm. Turen rummer mange af de smukkeste landskaber omkring Limfjorden. Limfjordens omskiftelige skæbne fra istiden og frem til nu gennemgås, bl.a. med besøg på Limfjordsmuseet i Løgstør. Transport og overnatning på vandrerhjem betales separat af deltagerne. Endeligt program udleveres på et introduktionsmøde på Geologisk Institut onsdag den 10/4.

Ekskursion 1.056 kr.

Bygningerne på Langelinjekaj er desværre blevet sandblæst, så fossilerne her er ødelagte. Efter Langelinje kiggede vi forbi Kastellet med det nye monument for de faldne soldater i Irak og Afghanistan. På volden omkring Kastellet havde vi en flot udsigt til Trekroner og Refshaleøen samt Gefionspringvandet fra bagsiden.

Fra Esplanaden tog vi vandbussen over til Operaen. Bag Operaen ligger Kanonbådsvej, her findes de gamle kanonbådshuse, nogle flotte gamle træhuse. Her nød vi vores medbragte madpakker inden det gik videre til Operaen, hvor vi beundrede de flotte fossiler i de sydtyske kalksten. Fossilerne i Operaen er beskrevet i Lapidomanen januar 2006: <http://www.stenvenerne.dk/lapidoman.html>. Fra Operaen forsatte vi i bus til turens sidste stop: Nationalbanken og bygningerne omkring denne. Nationalbankens vægge er beklædt med Porsgrunn marmor med masser af fossiler. Se om Nationalbanken og Porsgrunn marmoren i Lapidomanen januar 2010: <http://www.stenvenerne.dk/lapidoman.html>.

Overfor Nationalbanken ligger ØK's 2. kontorbygning, hvor der kan ses blæk-sprutter og trilobitter i den røde sten.



Kjeld tegner og fortæller



Frokost ved kanonbådshusene

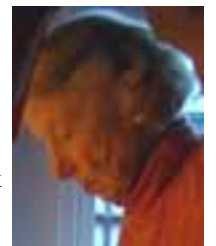
Alt i alt en dejlig måde at tilbringe Geologiens dag på. En stor tak til turens guide, der med kyndig hånd førte os igennem byen med fine historier om de interessante bygninger krydret med egne historier og oplevelser.

Foto og tekst: finn kiilerich-jensen

Et dødsfald

Den 23. oktober døde et af Stenvenernes ældste medlemmer Eva Fakstorp. Eva var i sin tid med til at stifte klubben, og har været meget aktiv gennem en stor del af klubbens historie. Det var især fossilerne og palæontologien, der havde hendes interesse. I Lapidomanen april 2009 har Eva selv skrevet et tilbageblik over sit aktive liv i klubben, bladet kan læses på hjemmesiden.

Red.



KUK KUK Faldera, - sikken nogen flotte AMMONITTER du har!

Det kunne næsten have udløst en på kassen, sagt til den forkerte person! Her er nu tale om ægte kuk - kuk og ægte ammonitter fra samme geografiske område. Kort og godt "cykelmekanikerne" (Svend Erik og Kjeld) sluppet løs igen, denne gang i Schwarzwald og Freiburg området.

Vi lavede en tur først på sommeren for at udforske, om der var muligheder for at finde nogle fossiler i området og samtidig se et kønt område med lave bjerge, søer og skov. Samtidig troede vi at kunne slippe for det våde vejr, som herskede over det meste af Nordeuropa - ikke mindst herhjemme. Det gik nogenlunde med 2 regnvejrsdage ud af 9, men sikre regnbyger hver aften og nat, så vores terrasse fik vi ikke brug for. Derimod tysk øl og tysk rødvin, Spättburgunder - smagte fortræffeligt. Nu var vi i et område med en del museer, så her fik vi god hjælp.

I Freiburg havde de et rigtig godt museum med flotte fossiler fra hele regionen, og tillige en pæn samling af smukke mineraler, det vi kalder pralestykker. Så her fik vi sammen med et kunstmuseum en hel dag til at gå. Det var endda muligt at købe en ammonit på ca. 60 cm, hvis man lige havde 1800 kr., man gerne ville af med og plads i kufferten naturligvis; - for sådan én vejer da næsten ikke noget??



Forud for denne "ekspedition" var der gået en del timers research i logistikafdelingen, dvs. at jeg (Kjeld) har tilbragt meget mere tid ved computer-dyret end ellers.

Det førte os 1300 km rundt til Blumberg, Villingen, Dotterhausen, og Deilingen. Her var vi på et Kalkværk, der viste sig at have egen fossil-udstilling med pralestykker så det baskede. Store ammonitter, fisk med skæl - så flotte, at de kunne måle sig med det, vi kender fra moleret - mindre dinosaurer, krokodiller, koraller, krebs - ja det var bare så "hatten passer" og flot sat op, og så var det oven i købet gratis. Det var muligt at købe ammonitter, poleret og lakeret og lidt dyre, så det havde ingen interesse.

Vi var i flere grusgrave / stenbrud, hvor det efterhånden lykkedes os at finde noget af det, vi søgte efter. Og det lykkedes især efter, at vi fik overherredømmet på den nyindkøbte GPS.

Med hjælp fra DB sovevogns-tog til en god pris fik vi en vellykket fossiltur i det sydtyske, som jeg gerne kommer i klubben og viser billeder fra.

Foto og artikel: Kjeld Bentzen

samtidig præsentere de forskellige præparationsmetoder, der benyttes ved arbejdet med disse fossile krebsdyr.

22. Erling Bondesen: Det topografiske landskab og hvordan det afspejler forskellige geologiske processer.

28.-31. Påskeferie.

April

5. Karin Ashley: Forført af opaler.

12. Kjeld Bentzen: Schwarzwald.

19. Bent Lindow: Fossiler og palæontologi - fra det gamle Egypten til Stephen Jay Gould. Foredraget vil handle om menneskenes fortolkninger (og fejltolkninger) af fossiler fra Oldtiden til i dag. Mange af Oldtidens naturfilosoffer havde en forbløffende god forståelse for, hvad fossiler er og hvordan de er dannet. Foredraget tager også fat i nogle af myterne, om hvor "uvidende" man var om fossiler i Oldtiden og Middelalderen - og forsøger at aflive dem.

26. Bededagsferie.

Maj

9.-12. Kristi Himmelfarts ferie: Falkängen i Hällekis, Västergötland. Sverige. Se annoncen side 25. Turen er overtegnet, men du er velkommen til at skrive dig på venteliste.

Arrangementer i byen der kan have medlemmernes interesse

GEOLOGI PÅ FOLKEUNIVERSITETET TIL FORÅRET

Vedrørende tilmelding til kurserne, se Folkeuniversitetets program for efteråret 2012 på www.fukbh.dk. Nedennævnte tekster kan være forkortede. Red.

GEOLOGI – Processer og materialer (grundmodul)

Hold 4014: 10 tirsdage 17.15-19 (5/2-16/4) Ved lektor, cand.scient. Jan Thygesen Kurset er om de geologiske processer med bjergartsdannende mineraler og bjergarter. Der bliver bestemmelser af de almindelige mineraler og bjergarter ud fra håndstykker. De tre hovedtyper: sedimentære, magmatiske og metamorfe bliver gennemgået med udgangspunkt i deres oprindelse og dannelsesproces i relation til den pladetektoniske model. De sedimentære bjergarter bruges som indikator for jordens skiftende klima gennem de geologiske tider. Ledeblokke i forbindelse med isens bevægelse i Danmark bliver gennemgået. Der bliver mulighed for at diskutere de geologiske processer tilbage i tiden og aktuelle begivenheder, vi observerer i vores nutid. Der bliver mulighed for en ekskursion til en dansk strand de sidste to undervisningsgange. **Nørre Campus. 880 kr. (pensionist: 780 kr.)**

STENVENNERNES FORÅRSPROGRAM 2013

Januar

4. John Rose-Hansen: Isua (jernforkomsten) og Ilimaussaq (de sjældne jordartsmetaller). I pressen skrives der i øjeblikket næsten hver dag om de økonomiske muligheder for udnyttelsen af en af verdens største jernmalmsforekomster ved Isua og forekomsten med sjældne jordartsmetaller og uran ved Narssaq i Sydgrønland. Geologen John Rose-Hansen, der har arbejdet i Ilimaussaq komplekset siden 1962 fortæller om de geologiske betingelser, der skal være til stede for at få dannet de to forekomster samt om muligheden for deres udnyttelse. Han medbringer prøver fra Isua og Ilimaussaq.

11. Emil Makovicky: Sulfidernes interessante verden.

18. Emma Hammarlund: Biologi og fossiler. Med i projektet beskrevet side 15.

25. Pi Willumsen: Fur Formationen.

26. Stenauktion, eftersyn kl. 11 og auktion 13- ca. 17. Auktionarius: Flemming Rasmussen. Auktionsliste på hjemmesiden medio januar. OBS. i år er der 210 numre.

Februar

1. Claus Heinberg: Fossiler i Kridthavet.

8. Asger Ken Pedersen: Olie og vulkanprovinsen i Vestgrønland.

15. Vinterferie

22. Niels Bonde: Fossiler.

Marts

1. Jubilæumsmiddag kl. 17.30-20. **Generalforsamling** 20-21.30

8. Jesper Milán: "På dinosaurjagt i Grønland".

15. Sten Lennart Jakobsen: Fossile krebsdyr i vores Danien Kalk. Fossile krebsdyr er generelt sjældne i de fleste danske aflejringer fra Danien. Koralkalken ved Fakse udgør en undtagelse ved at indeholde en meget rig fauna af krebsdyr, især domineret af anomure og brachyure krabber. Krabbefaunaen er beskrevet i flere afhandlinger og omfatter i alt 20 arter, som er placeret i 15 slægter fordelt på 8 familier. Men udover koralkalken i Fakse er der gode muligheder for at finde krabber i de såkaldte krabbelag på Stevns Klint, Karlby, Sangstrup klint og Thisted kalkgrav, som er hærtnede lag i bryozokalken umiddelbart over K/T grænsen. I Københavnskalken fra Sen Danien forekommer også rester af krebsdyr i form af langustere, havbænkebidere, hummere og krabber. På Geologisk Museum findes en af verdens største samlinger af fossile krebsdyr fra Danien og de udgør et vigtigt forskningspotentiale for den evolutionære udvikling af krabber i det tidlige Tertiær. Foredraget vil forsøge at give et lille indblik i dette materiale, og

Enestående hæder til dansk fossilsamler

Alice Rasmussen, der har samlet fossiler i årtier i Faxe Kalkbrud og ved Stevns Klint, modtager snart verdens fornemste pris til amatørpalæontologer. "Det er nærmest ubegribeligt", siger hun.

Af Henrik Larsen

Man kan bruge en geologhammer - sådan en, der har en spids - hvis man skal gå løs på udvalgte felter af en kalkflade for at hugge fossiler fri. Og det er der en del geologer, både professionelle og amatører, som gør. Men ikke Alice Rasmussen, hun foretrækker en lille mukkert og en mejsel. "Jeg har da", som hun forklarer, "på et tidspunkt prøvet med en geologhammer. Men den lå ikke rigtigt i hånden; det endte bare med, at jeg fik beskadiget det fossil, jeg ville slå fri, og det er jo ikke meningen". Når The Palaeontological Association - den internationale videnskabsorganisation for fossilforskning - til december holder årsmøde i Dublin, Irland, vil Alice Rasmussen, der efterhånden har været pensionist i et par år, blive kaldt frem. Og når det sker, vil hun modtage verdens fornemste pris til amatørpalæontologer, Mary Anning Award, som en påskønnelse af årtiers indsamling og katalogisering af cirka 65 millioner år gamle fossiler i Faxe Kalkbrud og ved Stevns Klint. Forstenede hjætænder, krokodillelorte, krokodilleryghvirvler, koralter, søpindsvin og et utal af småorganismer, der hver især fortæller detaljer fra evolutionen - og i mange tilfælde har været så unikke, at danske og udenlandske forskere har kunnet basere store videnskabelige redegørelser på analyser af materialet. "Alligevel er det nærmest ubegribeligt for mig, at jeg får den pris. Jeg er meget, meget glad for den og for den anerkendelse, den repræsenterer. Men jeg har jo bare samlet fossiler, fordi det er så interessant", siger Alice Rasmussen. Skolegang har hun ikke meget af. Hun fik de syv år, loven sagde, at alle skulle have - og så gjaldt det ellers om at komme ud at tjene penge. Sådan var det at være født og opvokset i små kår i mellemkrigsårene. Havde Alice Rasmussen været ung i dag, havde mulighederne været ganske andre: "så tror jeg bestemt, at jeg ville have læst geologi. Det ville have været en drøm, og sten har altid interesseret mig. Som barn gik jeg på stranden ved Nørresundby og samlede og blev lige fascineret, hver gang jeg fandt en ny". Men da folkeskolen var et overstået kapitel kort efter Anden Verdenskrig, var næste stop en skotøjsfabrik - hvor hun først var hjælpepige og senere blev nålderske. Nogle år efter mødte hun Henning; han var gartner, og de blev gift og fik "sådan en-to-tre" fire børn op gennem 1950'erne. Gartneriet, som var en mand og kone forretning, lå i Vindbyholt mellem Faxe og Præstø. Her dyrkede Alice og Henning blomster, der blev solgt på Københavns En gros Grønttorv, og der var i disse år på alle måder rigeligt at se til. Efterhånden som børnene blev større, trak det mere og mere i Alice for at komme ned i Faxe Kalkbrud og ud til Stevns Klint: "Det var den gamle stenfascination fra Nørresundby. Jeg vidste, at der ville være interessante ting at finde". Henning, som hun mistede for et år siden, kørte gerne med. Han var ikke helt så bidt af en gal sten som Alice, men alligevel interesseret. Leif, deres søn, var - og er derimod lige så

fossilosset som sin mor, fortæller Alice: ”Leif har gjort nogle meget flotte fund. For eksempel den blok, han fandt i Faxe Kalkbrud i 1989. Det var det år, loven om danekræ blev vedtaget, og da Leif kom med sin blok, der rummer omkring 25 søpindsvin, som har bevaret både næb og tænder, blev der stor opstandelse. Den fik danekrænummer 3; da var jeg altså meget stolt af min søn”.



Til venstre, Alice Rasmussen har i årenes løb fundet fossiler i tusindvis, og de bedste ligger i dag på danske museer. 22 af de fossiler, hun og familien har fundet, har fået status af danekræ. Foto: Sara Galbiati. I Midten og til højre, maleri af Mary Anning, og hendes tegning af et af hendes fund.

Kvindeligt forbillede

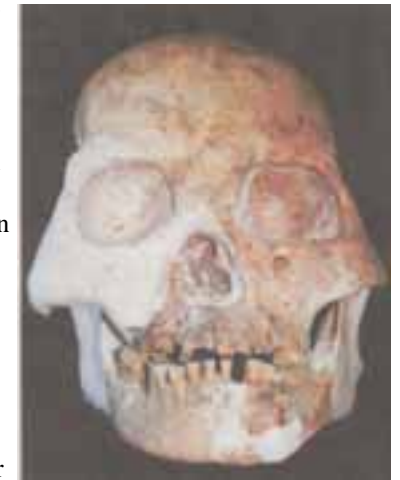
Mary Anning, som den fornemme pris er opkaldt efter, var englænder. Hun levede fra 1799 til 1847, livet igennem indsamlede og beskrev hun fossiler ved Lyme Regis i Dorset. ”Skønt hun ingen faglig uddannelse havde, fik hendes fund afgørende betydning for eftertidens opfattelser af fortidens liv. Derfor er det på alle måder passende, at hun lægger navn til prisen”, siger Jesper Milan, der er palæontolog og museumsinspektør på Geomuseum Faxe og sammen med to kolleger indstillede Alice Rasmussen til hædersbevisningen. Alice Rasmussen bliver den første dansker, som får prisen - og den allerførste kvindelige prismodtager. At prisen nu går til en kvinde, er i sig selv meget meningsfuldt, siger Jesper Milan: ”Som kvinde havde Mary Anning ingen muligheder for at komme med i datidens akademiske cirkler. Alligevel udførte hun et arbejde, der skulle komme til at præge videnskaben, fordi hun forstod at tilegne sig den nødvendige viden. Ligesom Alice Rasmussen på de vilkår, der nu engang har været hendes - ved selvstudier og ikke mindst via mange års arbejde i både Faxe Kalkbrud og ved Stevns Klint har formået at indsamle et enormt antal videnskabeligt interessante fossiler, som hun meget systematisk har registreret. Det er den indsats, hun hædres for”. Spørger man Alice Rasmussen, hvilke fund hun især tænker tilbage på, taler hun uden tøven om næsekalk. Det er meget sjældne kalkforekomster, hvor ukendte forhold har betydet, at visse af fortidens dyr er bevaret med en utrolig detaljeringsgrad, fordi de så at sige er blevet gendannet, i takt med at de blev opløst. Næsekalk fik sit navn, da den første forekomst blev fundet i 1940’erne i Faxe Kalkbrud af pro-

fortæller associeret professor Darren Curnoe, som er ansat ved det australske University of New South Wales, på universitetets hjemmeside. Han er en af forskerne bag opdagelsen, der er fremlagt i det videnskabelige tidsskrift Plos One.

”Alternativt kan de repræsentere en tidlig og hidtil ukendt udvandring af det moderne menneske fra Afrika og være en isoleret gruppe, der ikke har bidraget genetisk til nutidens menneskeart”. Der er fundet dele fra mindst fire af denne menneskeagtige art. Fundene er sket over flere år, men først nu er der udført en samlet analyse af dem i samarbejde mellem forskere fra Kina og Australien. Artens hoved adskiller sig ved at have et mere skrånende pandeben og et bredere, mere abelignende ansigt end det moderne menneske. Foreløbig kalder forskerne væsnerne for Red-deer Cave People eller ‘hulefolket, der jager røde hjorte’, fordi der er fundet spor efter kogte eksemplarer af disse uddøde dyr i de huler, hvor fossilerne lå. ”Det er opsigtsvækkende, hvor afvigende de er i forhold til os i deres fysiske udformning, selv om de har levet for så kort tid siden”, siger biolog og evolutionsekspert Jørn Madsen, der er videnskabsformidler på Statens Naturhistoriske Museum. Forskerne er forsigtige med at slå helt fast, at der er tale om en ny menneskeart, før der er lavet flere undersøgelser af fundet. Men er det tilfældet, har der levet endnu flere menneskearter samtidigt, end man hidtil har regnet med. Det vil være den femte menneskelignende art - hominid - som kan have levet parallelt med det moderne menneske, der opstod for omtrent 150.000 år siden og i sin nuværende form for 40.000 år siden. I forvejen har man de senere år opdaget, at

neandertalere og nutidsmennesker levede samtidig i stenalderen omkring den seneste istid. I 2010 fandt man desuden i en hule i Sibirien spor efter en tredje art, den såkaldte X-woman eller Denisova-mennesket. Og i 2003 blev det lille hobbit agtige Flores menneske opdaget på den isolerede ø Flores i Indonesien. ”Vi er de senere år begyndt at se toppen af isbjerget af en overraskende diversitet, der har været af mennesker i fortiden. Indtil for cirka 10.000 år siden levede ikke mange mennesker - måske nogle få millioner - og de var tyndt spredt ud over kloden. De var ofte mere eller mindre isolerede i forhold til nabogrupperne. Derfor vil man forvente, at der kunne dannes mange forskellige lokale former, hvoraf nogle nok har været tilpasninger til de lokale leveforhold”, siger Jørn Madsen. Hvis ‘hulefolket, der jager røde hjorte’ vitterlig er en selvstændig art, er den blandt de senest uddøde blandt de arter, som kan have konkurreret med nutidsmennesket.

Sakset fra Politiken 18. marts 2012 Red.



Lidt mindre hjerne, et lidt mere skråtstillet pandeben og lidt lavere end nutidsmennesket er kendetegn for ‘den røde hulemand’, som nu er kortlagt og forsøgt rekonstrueret af forskere og kunstnere på baggrund af fund af fossiler fra en hule i det sydlige Kina. Foto: Peter Schouten, University of South Wales

De analyserede fund består af et næsten komplet hunkønsvæsen, som var omkring 30 år, da det døde. Desuden er der en unge, eller et barn af hankøn, i 10-13 års alderen. Den voksnes hjerne er omkring 420 kubikcentimeter - omtrent som en stor appelsin - og tre gange mindre end hos det moderne menneske. Man har fundet ud af det ved at undersøge aftryk på indersiden af fossilets kranie, ved hjælp af avancerede skanningsmetoder. Når hjernen vokser i det bløde kranium, efterlades nemlig et præcist aftryk af dens ydre form, som giver forskerne en ide om udformningen. Det er blandt de mest komplette fund af tidlige arter. For eksempel er hånden næsten komplet. Den avancerede udformning, får forskerne til at mene, den kan have fremstillet og anvendt værktøj af sten. Men der er ikke fundet stenværktøj i nærheden, som eksempelvis sten, der er slået stykker af for at få en skarp kant at skære med.

Bekræfter Darwins teorier

Grunden til at *Homo habilis* har haft status som bindeled mellem aber og mennesker, er netop, at der er fundet værktøjer nær fundsteder. Derfor kaldes *habilis* ligefrem 'handyman'. "Der er masser af stenredskaber i Afrika, som er fundet nær fossiler af sydaber, og hvor man har fundet dyrekogler, der er blevet skåret i. Men det indebærer ikke nødvendigvis, at de blev fremstillet og anvendt af dem. Nu kan der stilles spørgsmålstejn ved, om denne handyman var så avanceret, som man hidtil har antaget", siger Jørn Madsen. "Og de ældste stenredskaber er faktisk 2,6 mio. år gamle, langt ældre end de ældste fund af Homo". Deres livsstil har lignet abernes, men de har været under forandring, fastslår antropolog og associeret professor ved Texas A&M University Darryl de Ruiter, som er en del af det forskerhold, der har analyseret fossilerne. Derfor er fundene vigtige for forståelsen af menneskets udvikling. "Vi kan se, hvordan hjernen er blevet udviklet, organiseret og forandret over tid blandt disse væsner. For omkring to mio. år siden bevæger de sig så mod en mere menneskelignende måde at leve på", konstaterer han. "Det er et stort fund, fordi det giver en stærk bekræftelse på Darwins teorier om evolution"

Sakset fra Politiken 11. Sept. 2011

Red.

Ukendt menneskeart fundet i kinesisk hule

Forskere har opdaget en art tilsyneladende ukendte fortidsmennesker, der kan have levet isoleret i Kina.

Morten Garly Andersen

En ukendt menneskeart kan være dukket op i en klippehule i det sydlige Kina. Her har forskere gjort usædvanlige fund af fossile dele fra kranier og kogler, som peger i retning af en art fortidsmenneske, videnskaben ikke tidligere er stødt på. Væsnet ligner hverken en neandertaler eller en fjern slægtning til det moderne menneske, *Homo sapiens*. Det er særegent og har levet i stenalderen for 11.500 til 14.500 år siden. "Fossilerne kan stamme fra en hidtil ukendt art, som har overlevet frem til omkring slutningen af den seneste istid for cirka 11.000 år siden",

fessor J.P.J. Ravn fra Geologisk Museum. Navnet skyldes, ganske enkelt, at aflejringen havde et omrids, der ret præcist svarede til en profil af professorens næse. I 1970'erne blev den anden aflejring af næsekalk fundet i Faxebruddet. Den tredje og til dato sidste fandt Alice Rasmussen i begyndelsen af 1990'erne. "Den var så utrolig rig på de fineste små fossiler", husker hun.

Alice bag tre navne

Danske geologer har opkaldt tre fossiler efter Alice Rasmussen:

Sneglene *Sissurella alicae* og *Unitas alicae* samt fisken *Bythitidarum rasmussenae*. Kilde: Jesper Milan.

Sakset fra Politiken 28. oktober 2012.

Red.

Bo Rasmussen, der skriver hovedopgave på geologistudiet, ser på nogle af Alice Rasmussens fossiler.

Af Henrik Larsen

Da den tyske videnskabs sammenslutning Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte september 1846 trådte sammen i Mel for at holde sin 24. kongres, havde datidens store danske naturvidenskabsmand, professor Japetus Steenstrup fra Københavns Universitet, flere lærde indlæg. Et af dem handlede om *Moltkia isis*, et koralfossil, som Steenstrup havde fundet i Faxe Kalkbrud og opkaldt efter lensgreve Adam Gottlob Moltke. Eksemplarer af *Moltkia isis* - en koralart, der for 63 millioner år siden voksede på rev i dybhavet, som da dækkede det nuværende Faxeområde, kan stadig findes, hvis man går på fossiljagt i Faxe Kalkbrud. Alice Rasmussen har fundet nogle meget fine eksemplarer, der spiller en væsentlig rolle i en hovedopgave, som Bo Rasmussen, der ikke er i familie, er ved at skrive på geologistudiet ved Københavns Universitet. Opgaven, der har fokus på palæontologi og fossilforskning, handler om CT-skanning af disse koraller. Eller rettere: CT-skanning af nogle gangsystemer, som svampe af familien *Clionaida* i sin tid lavede i korallerne. Og sådanne svampeboringer - entobia - kan ellers være meget svære at studere, fortæller Bo Rasmussen: "Hidtil har man dannet sig et billede af gangsystemer i fossiler ved at fylde en afstøbningsmasse - typisk silikone - ind i fossilet. Hvorefter hele fossilet blev lagt ned i saltsyre, som opløser kalk. Når kalken, og dermed fossilet, så var væk, lå den størknede silikoneafstøbning af gangsystemet tilbage. Men den metode kan man jo ikke anvende, hvis man står med et unika fossil - altså et fossil, man kun har det samme eksemplar af. Og selv om man har flere eksemplarer af samme art, kan de fossiler, hvis gangsystemer man ønsker at undersøge, af andre årsager være så unikke eller så smukke, at man på ingen måde vil ødelægge dem. Og det er lige her, CT-skanning kommer ind." I virkeligheden handler mit speciale om, hvordan man ved hjælp af denne skanningsteknik kan undersøge fossilers indre, og de meget flotte *Moltkia isis* eksemplarer, som Alice Rasmussen har været så venlig at låne mig, bliver i denne sammenhæng, hvad man kan kalde demonstrationsmateriale", forklarer Bo Rasmussen.



FOSSILET. En af de fossile koraller, Bo Rasmussen har skannet. Fossiliet er et stykke af korallens rod. Det er cirka så stort som en knytnevø.

Foto: Sten L. Jakobsen

GANGENE. Sådan ser gangsystemet i den fossile koral til venstre ud. Farverne angiver gangenes diameter. Den er størst ved den røde 'farveklat'.

Foto: Bo Rasmussen

I alle detaljer

CT-skanning kendes fra sygehusvæsenet, hvor teknikken bruges til undersøgelse af blandt andet væv og organer, og Bo Rasmussen, der oprindeligt er uddannet radiograf, har været med til at gennemføre mange sådanne skanninger. Den teknik, han bruger til at kigge med i korallernes svampegange, er principielt den samme, men udstyret er alligevel noget anderledes, fortæller han: "Der er tale om såkaldt mikro-CT-skanning. Det udstyr, jeg har brugt, står i Zürich hos en virksomhed, der fremstiller disse skannere - som har en billedopløsning, der er op til 1.000 gange bedre end de skannere, som anvendes i sundhedsvæsenet. Derfor kan man se afsindig små detaljer med en sådan mikroskanner". Ved hjælp af den schweiziske skanner har Bo Rasmussen altså vist, at det helt ned i de mindste detaljer er muligt at 'tegne' et billede af, hvordan *Clionaida*-svampene for 63 millioner år siden hærgede i korallerne på Faxerevet. Men hvordan kom svampene egentlig ind i korallerne? "*Clionaida*-svampene, trives stadig på vores planet - de angriber blandt andet, tykskallede muslinger og de har et larvestadie. Og det er disse larver, der borer sig ind i både muslinger og koraller. Man er nødt til at tale om *Clionaida*-svampe, altså anvende flertalsformen, når man ser på dem i forbindelse med gange i fossiler. For det er ikke muligt at sige, præcis hvilket medlem af denne familie der i sin tid trængte ind i korallerne, Alice Rasmussen fandt i Faxekalkbrud. "Gangene viser blot, at det er medlemmer af denne familie, der var på færde", siger Bo Rasmussen. I dag er der på verdensplan højst en håndfuld palæontologer, som undersøger fossiler med mikro-CT-skannere, men det tal vil stige markant de kommende år, vurderer Bo Rasmussen: "Med skannerne får man mange muligheder for i 3D at observere detaljer i fossiler, som man ellers ikke vil få øje på. Og hertil kommer, at en mikro-CT-skanner vil kunne bruges inden for en lang række andre fag og forskningsområder på et universitet. På Københavns Universitet er flere fakulteter lige nu i gang med at prøve at rejse midler til at købe et sådant udstyr, som for eksempel vil kunne anvendes til at studere anatomiske strukturer i insekter og til at se på det indre af arkæologiske materialer".

Sakset fra Politiken 28. oktober 2012.

Red.

de senere år gjort flere fund, som peger tilbage mod menneskets oprindelse, og stedet kaldes i dag 'menneskets vugge'. Hidtil har antagelsen været, at en art ved navn *Homo habilis* var første skud på menneskestammen for omkring to mio. år siden. Denne art blev set som forbindelsesleddet mellem det mere abeagtige stadie og mennesket. Og den har også en lidt større hjerne end det fund af *Australopithecus sediba*, der nu er analyseret. Sædvanligvis vurderes udviklingsniveauet ud fra hjernens størrelse - jo større desto mere menneskelig. Men *sedibas* hjerne er anderledes. Den er mere avanceret end den, man har kunnet måle sig til hos *Homo habilis*. Så måske var dette væsen mere avanceret og tættere på Homo arten og dermed mennesket end *Homo habilis*. Foreløbig har professor Lee og hans kolleger dog anlagt et forsigtighedsprincip i deres analyse og klassificeret *sediba* som en sen art *Australopithecus* frem for en tidlig Homo-art. Men det kan ændre sig, mener biolog og formidler ved Statens Naturhistoriske Museum, Jørn Madsen. "Det her fund kaster på sin vis både grus i maskineriet og nyt lys over forståelsen af menneskets oprindelse. For det har både træk, der peger bagud, og nogle der peger frem mod mennesket. Det er noget, man slet ikke havde forudset, og det gør det super spændende. Det er formentlig for omkring to mio. år siden, vi skal finde overgangen mellem de to former, *Australopithecus* og det tidlige menneske, og her har man hidtil antaget at *Homo habilis* var forgængeren for det oprejste menneske *Homo erectus*. Men nu tyder det på, at det er et vildskud, som måske slet ikke er en stamform til nutidsmennesket, fordi dets hjerne ikke er så avanceret", forklarer han. "Det viser, at det måske i høj grad er gørelsen snarere end størrelsen af hjernen, der er afgørende for udviklingen af mennesket, og det er nyt i forhold til menneskeslægten". Menneskelinjen blev formentlig udskilt fra chimpanserne for omkring 4,7 mio. år siden med slægten *Australopithecus*. Fundet af det godt tre mio. år gamle eksemplar Lucy er blandt de mest velkendte. For omkring to mio. år siden opstår så en mere menneskelignende art, Homo-slægten, som menes at være ophav til det moderne menneske *Homo sapiens*. Det opstår for cirka 200.000 år siden, hvorefter det udvandrer fra Afrika til resten af verden.



Herover menneskets stamtræ med *Australopithecus sediba* markeret med rødt. Den velbevarede to mio. år gamle hånd tilhørte et lille hunkønsvæsen på ca. 30 år. Foto: Science/AAAS

Havets særlige kemi forsvandt

Havbundens evne til at bevare alle organismer var kun midlertidig, for kemien i havene ændrede sig med tiden, dels ved at mængden af sulfat i havene tog til, dels ved at miljøet holdt op med at skabe et beskyttende låg af cement på ådslerne. Efterhånden som flere og flere dyr kom til, især ormene, der ventilerede havbunden, blev havvandet rigere på både ilt og svovl, hvilket gav bakterier bedre muligheder. De bløde dyr blev spist op med større og større hast, så ingen af dem længere blev fossiler. ”Der findes kun én kambrisk eksplosion, som vi heldigvis har fået skildret i fine detaljer. Kambrium var en vigtig tid, da den viser begyndelsen på dyrelivets historie på Jorden”, siger Emma Hammarlund.

Sakset og redigeret fra Videnskab.dk 5. marts 2012

Red.

Fortidsvæsen er en blanding af menneske og abe

Forskere har opdaget et overraskende nyt link mellem menneskearten og beslægtede abeagtige væsner. Et to mio. år gammelt væsen med en avanceret hjerne og en hånd, der kunne gribe lige som menneskets.

Morten Garly Andersen

Et lille menneskeagtigt væsen med overraskende egenskaber kan være et af de manglende led, der forbinder de tidlige sydaber med mennesket. Det viser analyser af et par to mio. år gamle og yderst velbevarede eksemplarer af sådan et væsen af hunkøn samt et barn, som kaldes *Australopithecus sediba*. Fundet blev gjort i en grotte i Sydafrika og offentliggjort i fjor. Men det er først nu, de velbevarede fossile dele er blevet analyseret. Resultaterne har denne uge gjort det lille væsen til forsidestof i det anerkendte videnskabelige tidsskrift Science. For det lille væsen viser sig at have en række træk til fælles med mennesket, som aldrig før er set hos menneskets tidlige forfædre. Samtidig har det primitive abeagtige træk. Med andre ord kan det være et led, der forbinder den tidlige sydabe *Australopithecus* med menneskelinjen *Homo*.

Mange avancerede træk

Dets hånd er langt mere avanceret, end man kunne forvente af et væsen for to mio. år siden. Den minder mere om et menneskes hånd end om en abes. Blandt andet fordi, den har lange tommeltotter og kortere fingre i forhold til en abe. Dermed ville den være i stand til at udføre det præcisionsgreb, som kendetegner mennesket og gør det i stand til at fremstille og anvende værktøj. Og hjernen ligner menneskets i sin form med mange folder, selv om den er mindre. Desuden er væsenets bækken udformet, så det minder om det moderne menneskes. Dets fødder og ankler viser, at det kunne gå oprejst og har haft en akillessene, der minder om menneskets. ”De mange meget avancerede træk i hjernen og kroppen kombineret med, at det er så gammelt, gør *sediba* til en af de mest oplagte kandidater som menneskets nærmeste forfader”, siger professor ved det sydafrikanske University of Witwatersrand, Lee Berger, der gjorde fundet i 2008, da han var ude og lede efter skjulte grotter med sin hund i området Malapa nord for Johannesburg. Her er

Grønland er på vej op af havet

Af: Kristian Sjøgren

Hidtil uhørt præcise GPS-målinger viser, hvordan Grønland stiger op af havet i takt med, at global opvarmning får øens ismasser til at smelte. Det grønlandske grundfjeld stiger, efterhånden som isdækket forsvinder. Mere end 50 GPS-stationer rundt om i Grønland giver forskerne millimeter-præcise data om øens vertikale bevægelser.

Grønland er for en stor dels vedkommende dækket af is.

Efterhånden som den grønlandske ismasse smelter på grund af global opvarmning, lettes vægtrykket på grundfjeldet, hvilket får Grønland til at hæve sig. Danske forskere har nu i samarbejde med internationale kolleger blotlagt, hvordan vægten af is holder verdens største ø nede, og hvordan Grønland i disse år er på vej op af havet. Resultatet af den nye forskning er netop offentliggjort i det velansete videnskabelige tidsskrift PNAS. ”I øjeblikket hæver Grønland sig nogle steder med 3 centimeter om året, men hastigheden accelererer. Hvis hele isdækket forsvinder, vil Grønland hæve sig omkring en kilometer”, fortæller seniorforsker Shfaqat Abbas Khan fra DTU, Institut for Rumforskning og -teknologi.



Billedet viser en GPS-station med sender (kuplen), der drives af solenergi.

Foto: Shfaqat Abbas Khan

Grønland hopper op og ned

De nye målinger giver et meget præcist billede af, hvad der sker med Grønland, når isen smelter. Ved hjælp af GPS-stationer på øen, kunne forskerne se, at det ikke blot er henover årene, at grundfjeldet under Grønland hæver sig. Det gør det også, efterhånden som årstiderne skifter. I årets varmeste måneder, hvor isen smelter hurtigst, stiger Grønland med den højeste hastighed, mens øen i de kolde måneder rent faktisk får så meget mere isdække, at den synker ned i havet igen. Netto resultatet er, at Grønland stiger med 3 centimeter om året, hvilket modsvarer 3 meter pr. hundrede år.

Det er ikke kun Grønland, der er påvirket af ismelting, Danmark stiger og falder også. Nordjylland løfter sig med to millimeter om året, mens Sydjylland synker med omtrent det samme. Danmarks vertikale bevægelse skyldes eftervirkningerne fra Istiden, hvor hele landet var dækket af et kilometertykt isdække, der pressede landjorden ned. Da isdækket forsvandt for omkring 10.000 år siden, begyndte Danmark at hæve sig op af havet, hvilket vi stadig ser eftervirkningerne af i dag. Smeltende isdække har derfor ikke kun konsekvenser lige nu og her, men kan få konsekvenser langt ud i fremtiden. ”Grønland hæver sig hurtigere end vandstanden i verdenshavene, som vi ellers hører så meget om. Derfor behøver man ikke

være bekymret for stigende vandstande på Grønland. Det skal man til gengæld i resten af verden”, fortæller Shfaqat Abbas Khan.

Har betydning for planlægningen

Når Grønland er på vej op af havet, kan det få stor betydning for, hvordan man blandt andet kystplanlægger. Kystområder, der i dag gør det muligt at sejle ind i en havn, har måske ikke den mulighed om 50 eller 100 år. Derfor skal man bl.a. bruge de nye resultater til at planlægge, hvor man bygger havne i Grønland. En forkert placeret havn kan ellers blive ubrugelig om ganske få årtier.

Fra fem til over 50 GPS-stationer

Siden 1995 har danske forskere haft GPS-stationer i Grønland. GPS-stationerne har givet forskerne information om øens bevægelser både horisontalt og vertikalt. I 2007 indgik de danske forskere et samarbejde med forskere fra Ohio State University og opskalerede antallet af GPS-stationer fra fem til mere end 50. Dermed fik de muligheden for at lave de hidtil mest præcise målinger af både isdækkets indflydelse på øen, men også af hvordan Grønland bevæger sig horisontalt, i takt med at den nordamerikanske kontinentalplade forskyder sig. ”Tidligere har vi i høj grad brugt information fra satellitter om Grønlands bevægelser, men de kan ikke fortælle os, hvad der foregår lokalt. Det kan vi finde ud af med vores GPS-stationer. Det giver et mere detaljeret billede af ændringerne, som vi kan bruge til at lave bedre modeller for, hvordan klimaet kommer til at forme fremtidens Jord”, siger Shfaqat Abbas Khan.

Sakset fra Stenen nr. 60 juli 2012 og Videnskab.dk

Red.

Arktiske råstoffer skal udvindes med fløjlshandsker

Der er grund til at træde varsomt, hvis vi gerne vil bevare den særlige natur og kultur i Arktis, så det forestående råstofeventyr ikke bliver en gyser.

Af: Jeppe Wojcik

Arktis er bogstaveligt talt et varmt emne. Ifølge satellitfotos smelter indlandsisen med foruroligende hast, temperaturerne er højere end i mange år og isdækket er det mindste siden 2007. For nylig var Arktis og det arktiske klima igen øverst på dagsordenen, da forskere fra Danmark, Grønland og Canada mødtes på Aarhus Universitet for at diskutere, hvordan man kan få udvindingen af råstoffer til at gå hånd i hånd med en bæredygtig udvikling i Arktis – særligt Grønland. Grønlænderne mærker i særlig høj grad effekten af klimaforandringerne grundet deres sarte natur og miljø. Hvordan undgås at landet påvirkes yderligere, når jagten på Arktis' ressourcer for alvor går ind?

Arktis gemmer på masser af råstoffer

I takt med verdenssamfundets stigende behov for en række råstoffer, som gas og olie, og mineraler som kobber, zink, jern og i særdeleshed sjældne jordarter, bliver Arktis og Grønland mere og mere interessant. Meget af den danske viden om Arktis er samlet i polarforskningscentre som Aalborg Universitets Danish Centre

Burgess Shale såvel som de seks andre lokaliteter rummer kun 12-15 procent fossiler fra dyr med hårde skaller. Over 85 procent af dyrene stammer altså fra bløde dyr og var ikke blevet bevaret, havde det ikke været for den særlige kemi i havene. De tre faktorer havde hver for sig ikke været nok til at skabe de uhyre detaljerede aftryk, men gjorde det i fællesskab.

Bakterierne blev forment adgang til sulfat

De eneste organismer, der kunne have nedbrudt de døde dyr, der havnede i det iltfri miljø på havbunden, var bakterier, hvis stofskifte var afhængige af at forbrænde svovlforbindelsen sulfat fra havvandet. Inden i ådslerne fra de lerdækkede dyr har det været så fattigt på sulfat, at bakterier blev hæmmet og derfor heller ikke effektivt kunne nedbryde dyrenes væv. Bakteriernes blev yderligere hæmmet af at dyrene blev dækket af et lag 'cement' i form af calciumkarbonat, kort tid efter de blev begravet på havbunden. Cementlaget forseglede dyrene yderligere og hæmmede tilstrømning af sulfat fra havet til bakterierne, herved blev angrebet endnu svagere. De døde dyr lå i fred så længe, at kroppene blev bevaret i havbundens sediment, som på grund af ultrafine korn har kunnet smyge sig rundt om dyrene. Lerbunden har fikseret dyrene og sikret, at hver lille detalje af dyrenes kroppe er blevet nøje afbildet. ”Havbunden har ikke bare taget et aftryk af dyrene. Den rummer også en tynd film af kulstof, der dokumenterer, at bakterierne ikke har omsat alt. Bakterierne har været så langsomme om at fortære de døde dyr, at en tynd film af deres oprindelig kulstof er blevet bevaret på aftrykkene”, siger Emma Hammarlund.

Bakterier foretrak at indånde let svovl

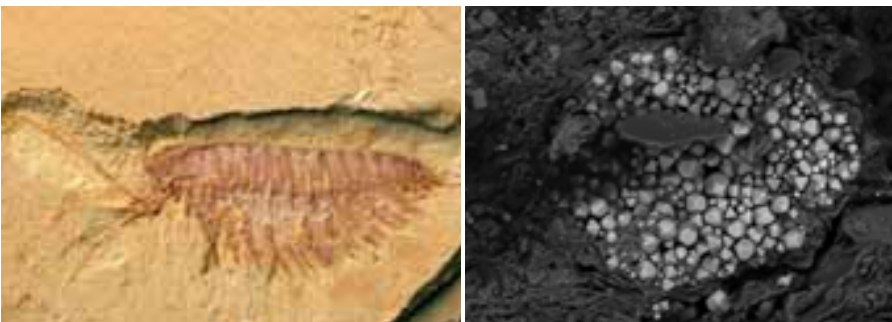
Forskerne ved, at bakterier havde det vanskeligt, det kan ses af det særlige stof pyrit i havbunden, der er bakteriernes affaldsstof. Pyrit indeholder det svovl, der indgik i de sulfatforbindelser, som dyrene oprindeligt optog. Efter at have været en tur gennem bakteriernes stofskifte er sulfat blevet adskilt og svovl atter udskilt. Havets indhold af sulfat er i dag så stort, at bakterierne altid har rigeligt med svovl. I dag vil naturen umuligt kunne sulte bakterierne på svovl, og er derfor også ude af stand til at bevare faunaen, som i Kambrium. Der findes forskellige isotoper, af svovl, og bakterierne foretrækker at indånde sulfat, der rummer den lette isotop. Når der kun var lidt sulfat til stede i miljøet, og den lettere isotop ikke fandtes, måtte bakterierne klare sig ved at bruge den tungere isotop. ”Vi har kortlagt mængden af svovlisotoper i fossilerne pyrit, og de viser sig at være meget tunge i de fossilrige skifre, det fortæller os at omgivelserne har været fattige på den lette isotop, som er bakteriernes foretrukne brændstof. Bakterierne var derfor nødt til at gøre brug af tilgængeligt sulfat, selv tunge svovlisotoper, for at overleve”. Det er fantastisk, at datidens havbund dannede fossiler af hele det kambriske dyreliv, det giver en enestående mulighed for præcist at beskrive, hvad der skete dengang. Uden fossilerne af de bløde dyr ville man have fået et forvrænget billede af begivenheden og været ude af stand til at beskrive dyrenes virkelige udviklingshistorie. ”Det er alle disse fossiler, der tilsammen har givet forståelse af, hvorfor nutidens dyr udvikledes så hurtigt og ser ud, som de gør”.

1. Chengjiang, Kina ~520 mio. år gammel
2. Kaili, Kina ~ ? mangler præcis datering
3. Spence Shale, USA ~ 510 mio. år gammel
4. Burgess Shale, Canada ~505 mio. år gammel
5. Stephen Formation, USA ~ 510 mio. år gammel
6. Wheeler Shale, USA ~505 mio. år gammel
7. Marjum Formation, USA ~ ? mangler præcis datering

Den mest berømte lokalitet er Burgess Shale i den canadiske Yoho-nationalpark. Det, der i dag fremtræder som nationalparkens golde, stejle skrånninger, var i sin tid flad, levende havbund, og overalt i landskabet finder man fossiler af fortidens kræ, i skifer-plader, som ligger mellem hinanden i store bunker. De første fossiler af blødkroppede dyr fra Den Kambriske Eksplosion blev fundet i Burgess Shale af den amerikanske palæontolog Charles Doolittle Walcott fra det berømte Smithsonian Institute tilbage i 1909, og siden da har man funderet over, om der mon var noget særligt ved datidens havmiljø, der hæmmede forrådnelsen af dyrene så meget, at de kunne blive fossiler.

Forskerne indsamlede prøver fra 7 lokaliteter

Emma Hammarlund og hendes kolleger har rejst verden rundt for at løse gåden. De har besøgt syv af de mest kendte områder med fossiler fra dengang og har indsamlet prøver i form af mange fossiler og mineraler. Geologer og palæontologer har hidtil mest gransket fossilerne, men Emma Hammarlund og kollegerne var mere interesseret i at undersøge skiferen, som fossilerne ligger i, da den viser tegn på den særlige kemi, der må have været i datidens oceaner. Hjemme i deres laboratorier i henholdsvis Odense og Los Angeles, har de udsat sedimenterne for en lang række prøver for at kortlægge deres kemiske sammensætning. Analyserne viser, at der er hele tre årsager til, at dyrene blev fossiler.



En af de blødkroppede arthropoder *Leanochoilia illecebrosa* fra Chengjiang biotaen og pyrit fra havbunden samme lokalitet.

1. De døde dyr er blevet indlejret i en finkornet, leret havbund
2. De døde dyr blev beskyttet af et lag 'cement' bestående af calciumkarbonat
3. Havet har været fattigt på svovlforbindelsen sulfat

for Environmental Assessment (DCEA) og det nyåbnede Arctic Research Centre (ARC) på Aarhus Universitet. Desuden forsker De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS) også i de polare områder. I øjeblikket er der kun en lille guldmine i drift, men den kan snart få selskab. Ifølge beregninger foretaget af USGS – U.S. Geological Survey - kan Arktis gemme på anslået 13 procent af Jordens uopdagede oliereserver og 30 procent af Jordens uopdagede gasreserver. Grønland gemmer også på mineraler, der findes flere forekomster langs den isfri kyststrækning, størrelsen af disse forekomster er dog endnu langt fra kendt.



Der skal tages meget store hensyn til isbjørne og andre truede arktiske dyr, når den store "råstoffebør" rammer Arktis. (Foto: Colourbox)

I takt med isens smeltning åbnes der både nye sejlruiter for transport - for eksempel nordvest- og nordøstpassagerne hen over henholdsvis Canada og Rusland - men også nye muligheder for turisme i form af krydstogtskibe. Alle grønlandere er dog ikke enige i, at det er ønskværdigt. (Foto: Helle Kjær/Colourbox)

Licenser til boring i Grønlands undergrund

På den grønlandske vestkyst er allerede givet 20 licenser til at søge efter olie og gas i bestemte områder. Alle de store firmaer som BP, Shell og danske Mærsk Oil har fået licenser, og en ny licensrunde er i gang på Grønlands nordøstkyst. Udvinningen af råstoffer i Arktis er uundgåelig, og det har allerede påvirket livet og naturen i Grønland. Alene forundersøgelserne påvirker f. eks. dyrene på Grønland, som er ultra følsomme over for forandringerne, da der er meget få steder, de kan leve og yngle. Kongeadderfugle har bl.a. meget begrænsede overvintrings- og fældeområder, og skulle nødtigt forstyrres af minedrift eller olieudvinding. Råstoffdirektoratet har derfor lavet en slags færdselsregler for råstoffeforskningen, der begrænser forstyrrelser af mange af de vigtige områder for dyrelivet.

Grønlands natur og kultur hænger sammen

Når naturen påvirkes, påvirkes den grønlandske befolkning, over halvdelen af Grønlands BNP kommer fra fanst. Fangerne siger, at narhvalerne er blevet forvirrede og derfor bliver væk fra fjordene. Ifølge fangerne skyldes det ændringer i havets natur- og strømforhold og de mange undersøgelses- og turistskibe, der nu passerer op langs Grønlands kyster. Den minedrift Grønland allerede har gennemlevet, har ført til massiv blyforurening i fjorde, som f.eks. gør at blåmuslingerne ikke kan spises. Udfordringen nu er gennem forskning, udvikling og overvågning at forhindre at sådanne fejl sker igen ved ny minedrift. Derudover presser klima-



De gule felter markerer de områder, hvor store firmaer har fået licens til at bore efter olie.
(Kilde: Råstofdirektoratet)

forandringerne også fangsten. Isen er blevet tyndere, så fangerne ikke længere kan tage slæder ud og fange for eksempel hvalrosser. De indskrænkede leveområder får isbjørnene til at rykke tættere på byerne og dermed true mennesker.

Sådan undgår man ødelæggelser af Grønlands natur

Grønlands natur, og kultur, er i den grad presset. Hvis Grønland inden for de næste 10-15 år bliver et driftigt råstofproducerende land, skal man passe på, presset ikke øges. Mange af de store olie og gasselskaber har fået grønt lys til at lave forundersøgelser. Otte mineprojekter er allerede i den sidste del af planlægningsfasen. Men de mange forskere fra Polarforskerdagen gemmer hver især på nogle af de brikker, der skal løse den svære kabale, der hedder: ”Hvordan udnytter vi de grønlandske råstoffer, uden at spolere den delikate grønland-

ske natur?” Nogle af brikkerne blev præsenteret på Polarforskerdagen og omfatter blandt andet:

1. Man skal være meget opmærksom på påvirkningen af dyrs leveområder, når man laver målinger, borer, minedrift, infrastruktur, nye sejlruiter og spildevands udledning.
2. Kravene i VVM-rederegørelsen (EIA - Environmental Impact Assessment) skal gælde alle firmaer, der er involveret i et råstofprojekt - ikke bare det firma, hvis navn står på licensen.
3. Det er alfa og omega at have et meget omfattende beredskab i tilfælde af eksempelvis olieudslip.

Løsning på Arktis' problemer er ukendt

Hele løsningen på de mange udfordringer er ikke givet på forhånd. Ifølge minister for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser, Morten Østergaard, er viden en del af løsningen. ”Vi har i Danmark en masse viden på det arktiske område inden for biologi, geologi, geofysik og geokemi, arkæologi, meteorologi og samfundsvidenskab og sundhed. Det skal vi bruge i et samarbejde – blandt andet ved dage som denne”, sagde han i sin åbningstale. Generelt var mantra og målsætning for de mange forskere på konferencen, at hvad Grønlands kommende guldalder end kommer til at byde på, er det vigtigt at have omtanke og forskning bag sig i alt, hvad man gør.

Sakset fra Videnskab.dk 25. sept. 2012 af Margit Johannisson, bearbejdet af Red.

Klodens første dyr blev bevaret i særlig havbund

Danske, svenske og kinesiske forskere har sammen fundet ud af, hvordan aftryk af små, meget let forgængelige blødkroppede dyr har kunnet bevares i mere end en halv milliard år.

Af Sybille Hildebrandt

En forskergruppe, der bl.a. består af ph.d.-studerende Emma Hammarlund, der både er tilknyttet forskningscentret NordCEE, Syddansk Universitet og Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm, har sammen med førsteforfatter Robert Gaines og en række bl.a. kinesiske forskere undersøgt en række Kambriske lokaliteter. Døde orme og andre blødkroppede dyr bliver fortæret af bakterier i løbet af ganske få dage eller timer. Men for 542 millioner år siden under den Kambriske eksplosion, hvor de første flercellede dyr opstod, og et væld af nye avancerede dyrearter pludselig fandtes overalt i havet, tog datidens havbund sirlige aftryk af dyrene og forseglede dem. Hvordan de mange bløde dyr blev bevaret har længe været et mysterium. Men nu har et internationalt forskerhold fra Danmark, Sverige og Kina løst gåden. Forskerne har udtaget prøver af fossilerne fra syv lokaliteter, hvor man har fundet fossiler fra Kambrium, og har analyseret dem i laboratoriet, analyserne er publiceret i det anerkendte videnskabelige tidsskrift PNAS. ”Vore resultater viser at det var særlige forhold i havet og havbunden, der dengang sikrede at dyrene ikke blev ædt op af bakterier. De bakterier, der normalt nedbryder blødt væv, fungerede ikke effektivt, da havbunden og havvandet var fattigt på det brændstof, der normalt holder gang i bakteriernes stofskifte”, fortæller Emma Hammarlund, der er én af forfatterne på den videnskabelige artikel samt ph.d.-studerende ved forskningscentret NordCEE.



Burgess Shale, British Columbia Canada

Kali Formation, Kina

Skiferpladerne er et bibliotek over den Kambriske Eksplosion

Rundt omkring på Jorden kan man den dag i dag stadig finde områder, der er omfattende ’biblioteker’ af fossiler fra dengang. Alle disse fossiler er i dag evidens for den begivenhed, der regnes for at være én af de største milepæle i livets historie. Forskerne har baseret deres analyser på prøver fra syv forskellige områder på Jorden, som er rige på fossiler fra den Kambriske eksplosion, nemlig: