



# LAPIDOMANEN

---

STENVENNERNE - KØBENHAVNS AMATØRGEOLOGISKE FORENING

44. årg. nr. 2

April 2018

---



*Stilhed for storm...! En afslappet stemning inden Stenvennernes auktion begyndte. Der var mange ivrige bydere, som var med til at presse priserne på visse auktionsnumre i vejret. Det samlede salg i år nåede op på 33.500 kr. og det kommer klubben til gode. Se flere billeder fra dagen på bagsiden af bladet.*

*Foto: Frantz Strange*

## INDEX

Annonce: Kør selv tur.....	2
Formandsberetning ved Stenvennernes generalforsamling den 2. marts 2018.....	3
Referat af generalforsamlingen.....	4
Stenvennernes regnskab 2017.....	6
Sand viden og ”kanske” fantastier.....	9
Vinterferieaktiviteter på GeoMuseum Faxe.....	12
Stevns og Faxe Kommune får nyt museum.....	12
Vilde floder og et jysk Nildelta: Tag med på rejse til fortidens Danmark.....	14
Nogle af verdens ældste hjerner fundet i Grønland.....	19
Kobolt - et konfliktfyldt metal.....	24
Stenvennernes forårsprogram.....	26
Nye medlemmer.....	27
Stemmingsbilleder fra Stenvennernes auktion.....	28

### **Kør selv tur lørdag 30. juni 2018**

**Turen går til et af Skånes fundsteder med mulighed for at finde plantefossiler fra Øvre Trias.**

**Vi finder et fint sted at spise den medbragte mad.**

Vi mødes i Helsingør – nærmere tid og sted følger, se hjemmesiden.

Kør med hos de bilister, som har plads og del udgift til overfart og kørsel i Sverige. Kontakt undertegnede, som vil koordinere dette og forberede turens nærmere detaljer.

Venlig hilsen  
Tom Jørgensen  
joergensen.tom@gmail.com  
2653 8091

## Formandsberetning ved Stenvennernes generalforsamling den 2. marts 2018

Der findes mærkelige mennesker, som ikke samler på sten. Hvad bruger du dem til? Spørger de spottende. De samme mennesker går altid rundt med en nøgle til hjemmet. Hver eneste sten i min samling er en nøgle til naturvidenskaben. Den åbner døren til Månen, den åbner listen til 15 milliarder års udvikling af Solsystemet fra 12 mineraler til 5.200 mineraler plus millioner af levende organismer. Stenene viser naturens mangfoldighed i et sten-kompendium, der kan læses som en bog. I stenklubben møder vi rige og fattige, kloge og naive, hvide og kulørte mennesker, der trods forskelligheder samles for at lære mere om sten. Der er altid nyheder, fordi sten er livets vigtigste grundlag.

Som formand får jeg kontakt til mange mennesker her og i udlandet. Det er altid spændende at kontakte geologer og høre om deres arbejde. Jeg vil opfordre jer til at søge formandsposten, for det er den bedste opgave i klubben.

Med Claus Leopolds død mistede vi en højtuddannet hjælpsom administrator af hjemmesiden. På meget kort tid lykkedes det Finn Kiilerich-Jensen at skabe en ny hjemmeside, der er logisk opbygget og let at finde rundt i. Det skete ved siden af Finns utallige opgaver som kasserer, nyhedsredaktør, rejseleder og reklamemand for klubben.

Stenauktionen satte i år atter rekord. Vi skylder stor tak for sten fra Susanne Laumann, Bagsværd, Birgit Baade, Hillerød, Eli Holch, Østerbro, Birgitte Ejlersen, Humlebæk/Espergærde og for slibemaskine fra Eveline Sakslunds bo i Værløse. Fra Århus fik vi tilbudt køb af en planslibemaskine, som vi købte. Frantz Strange købte en ny højtaler til klubben.

Kort tid efter udskiftningen af Hanne Juhl med Lisbeth Espensen som leder af værkstedet, blev det lukket resten af året på grund af utætheder. Der blev repareret for 300.000 kr.

Vi gennemførte turen til Øland i maj med Bjørn Buchardt, kørselv turen til Fakse i juli, Gladsaxe-dagen i august, Geologiens Dag til Saltholm og ligeledes i september deltog vi med en stand på stenmessen i Rødovre, oktober bød på Fossilernes Dag på Stevns Museum og i december kørte bussen for 20. gang til stenmessen i Hamborg.

Lapidomanen udkom med 120 sider fordelt på fire numre, alle flot illustreret og uden trykfejl. Vi har en imponerende dygtig redaktion og et effektivt trykkeri.

Vi fik over 20 lærerige og meget spændende foredrag. Udgifterne til rejsegodtgørelser stiger som følge af nedskæringer på Geologisk Museum, der tvinger os til at søge hjælp overalt i Danmark.

Jeanette Merling har igen forkælet os med gastronomisk mad til generalforsamling og løvfaldsfest. Mens bestyrelsen i de såkaldte gode gamle dage brugte man-

ge timer på diskussioner om mad, så er de fuldstændig afskaffet. Den sag hedder bare Jeanette og alle føler sig veltilpas.

Geologisk Museum har i år åbnet en ny særudstilling om dinosaurernes familie. Det er en dejlig udvikling som vi har set frem til i lang tid.

*Hans Kloster*

## **Generalforsamlingen den 2. marts 2018 i Telefonfabrikken**

### **1. Valg af dirigent**

- Som dirigent valgtes Jytte Rusbjerg. Hun kunne konstatere, at generalforsamlingen var lovligt indkaldt med mere end 14 dages varsel i Lapidomanen 1/2018. Jytte læste dagsordenen op, og gjorde opmærksom på, at der var fejl i pkt. 8, hvor der står, at to revisorer er på valg. Det skulle være en, nemlig Karen Østergaard. Med denne rettelse blev dagsordenen godkendt.

### **2. Formandens beretning**

- Hans Kloster oplæste beretningen, se ovenfor.  
 - Inge Behrendorff spurgte til medlemstallet. Finn svarede, at det ligger på 210 medlemmer.  
 - Lise Vistisen var imponeret over, at Hans kan skaffe foredragsholdere til alle fredagsmøderne.  
 Formandens beretning blev godkendt.

### **3. Regnskab og fastlæggelse af kontingent**

- Finn Kiilerich-Jensen gennemgik posterne i driftsregnskabet og balancen. På indtægtssiden var de store poster: kontingent 34.375 og stenauktion 23.828. De største udgifter var trykning af Lapidomanen på 29.735, og køb af en slibemaskine til værkstedet. Der var også en lavere indtægt pga. aflyst slibehold i efteråret. De samlede udgifter var på 85.370, og indtægterne på 59.448. Årets resultat blev et underskud på 25.922 kr. Balancen udgøres af aktiver/passiver på 150.150 kr. Regnskabet blev godkendt.  
 Der henstilledes fra forsamlingen til, at bestyrelsen ved fremtidige generalforsamlinger fremlægger både regnskab og dagsorden på tryk. Regnskabet og dagsordenen til generalforsamlingen var lagt op på hjemmesiden på forhånd.

- Budgettet for 2018 blev gennemgået til orientering. Der var ingen kommentarer.
- Bestyrelsen foreslog uændret kontingent og det blev vedtaget.

#### **4. Indkomne forslag**

Der var ikke indkommet nogen forslag fra medlemmerne.

#### **5. Valg af formand**

Hans Kloster var på valg og blev genvalgt.

#### **6. Valg af bestyrelsesmedlemmer og suppleant**

- Finn Kiilerich-Jensen, Lisbeth Skousen Pedersen og Frantz Strange var på valg og blev alle genvalgt for to år.
- Johnny Rinds var på valg som suppleant, og blev genvalgt.

#### **7. Valg af en person og en suppleant med bopæl i den kommune, hvor for- eningen har lokaler**

- Kirsten Wilhelmsen, som er lokalrepræsentant, var på valg i år, og blev genvalgt.
- Finn Torben Sørensen, som er suppleant, var også på valg, og blev ligeledes genvalgt.

#### **8. Valg af revisorer og revisorsuppleant**

- Karen Højgaard var på valg som revisor, og blev genvalgt. Annette Jensen var ikke på valg som revisor, idet hun blev valgt for to år i 2017.
- Peter Schou Sørensen var på valg som suppleant, og blev genvalgt.

#### **9. Eventuelt**

- Irene Kiilerich-Jensen ville gerne have formandens beretning på tryk til generalforsamlingen, da det kunne være svært at følge med i de mange oplysninger i den.
- Flere forskellige kom med forslag til ture i ind- og udland, fx Lanzarote, Færøerne, Island, Santorini, Norge, Æbelø og Oslo-området.
- Agnete Carlsen takkede for de mange gode foredrag i løbet af året. Hun mente også, at kontingentet burde hæves.
- Dorrit Hawkesworth ville gerne have arrangeret et besøg på smykkeværkstedet. Hans fortalte, at der ved arrangementet, "Gladsaxe Loves Culture", på Telefonfabrikken er mulighed for at besøge værkstedet og de andre aktiviteter på stedet. Han gjorde også opmærksom på, at man ved det første møde i september havde mulighed for at se og købe nogle af de producerede smykker. Han havde arrangeret et foredrag med en guldsmed, men det blev aflyst pga. sygdom. Det er svært at

finde andre der vil. Ingeborg Bjerre vil kunne holde et foredrag om smykkesten. Margit Johannisson spurgte, om man kan komme til daglig for at se værkstedet. Lisbeth Espensen, som leder værkstedet, foreslog, at der bliver aftalt nogle udvalgte dage, hvor man kan besøge værkstedet. Jytte Rusbjerg foreslog, at man lavede en smykkeudstilling i montren på biblioteket i forbindelse med et møde.

- Hans fortalte, at Agnete Carlsen vil holde et foredrag om dykkersyge hos fossile dyr til efteråret.

- Inger Mangor spurgte til, hvad der var sket med Karl Hansens fossilsamling. Hans fortalte, at datteren havde fået noget af det, noget var gået til Nordvestsjællands Stenklub, og noget til Geologisk Museum. Vi var blevet lovet noget, men har intet hørt.

- Finn K gjorde opmærksom på den nye hjemmeside, som han har etableret, hvor man kan få den opdateret ved at trykke på funktionstast F5, hvis ens browser viser den gamle hjemmeside. Han reklamerede også for de kommende foredrag, som fremgår af hjemmesiden. Han takkede også bestyrelsen for godt samarbejde, samt Claus Leopold og værkstedet for deres indsats, og endelig alle de fremmødte til generalforsamlingen.

- Jytte R takkede kaffebryggere og kagebagere for deres indsats.

- Til slut takkede dirigenten forsamlingen for flot fremmøde og god ro og orden og erklærede generalforsamlingen for afsluttet.

*Steen Elborne*

## Regnskab for 2017 fremlagt af kasserer Finn Küllerich-Jensen på generalforsamlingen

### Driftsregnskab 01.01.2017 - 31.12.2017

<b>Indtægter</b>	
Kontingenter	34.375,00
Renter	25,00
Stenauktion	23.828,05
Salg af sten	1.220,00
<b>Indtægter i alt</b>	<b><u>59.448,05</u></b>

<b>Udgifter</b>	
Porto og gebyrer	2.238,11
Køb af sten	3.000,00
Busture m.m.	2.079,27
Slibeværkstedet	129,25
Kaffekassen	2.196,50
Julefrokost	4.285,85
Biblioteket	1.378,93
Lapidomanen (inkl. Januar 2018)	29.735,50
Telefon- og kørepenge	5.200,00
GF/bestyrelsesmøder	5.612,00
Foredrag m.v.	9.689,95
Gaver m.v.	2.410,95
Materialer	1.169,50
Hjemmesiden	944,17
Kontorartikler	0,00
Inventar	15.300,00
<b>Udgifter i alt</b>	<b><u>85.369,98</u></b>
 <b>Resultat (underskud)</b>	 <b><u>-25.921,93</u></b>



### Balance pr. 31.12.2017


#### Aktiver

Bankbeholdning		52.069,35
Reservekontoen		50.025,00
Danske Bank (giro)		46.974,04
Kontantbeholdning		1.081,50
<b>Aktiver i alt</b>		<b><u>150.149,89</u></b>

#### Passiver

Indbetalinger vedr. 2018		
Skåne juni	5.000,00	
Sølv-/slibehold	<u>680,00</u>	
Indbetalinger vedr. 2018 i alt		5.680,00
Egenkapital pr. 01.01.17	170.391,82	
Resultat (underskud)	<u>-25.921,93</u>	
Egenkapital pr. 31.12.17		144.469,89
<b>Passiver i alt</b>		<b><u>150.149,89</u></b>

Helsingør den 09. januar 2018

  
Finn Killewich-Jensen

Regnskabet er revideret og fundet i overensstemmelse med bogføringen.  
Desuden har vi sikret os, at kontant- og bankbeholdningerne er til stede.

02. februar 2018

  
Annette Jensen

  
Karen Højgaard



## Sand viden og ”kanske” fantastier

Energien bød sig til – og der blev liv. En anerkendt, men også omstridt forsker og fysiker, Jeremy England ved MIT har vist, at molekyler helt automatisk danner forbindelser, der høster energi fra omgivelserne og bortleder varme. Var det sådan, livet begyndte? Og tager det gud helt ud af ligningen? (Ingeniøren – Året rundt 2018).

Definition på liv. Et forskerpanel nedsat af NASA definerede i 1994 liv som.: Et kemisk system med Darwin-evolution. Darwin evolution.: Et molekylært system, der formerer sig med fejl, som arves ved den videre formering. (O. Terney 2006 BioNyt. Nr. 134/135 p. 12).

At liv kræver tilførsel af energi er uomtvisteligt. Men er energi mere end blot en betingelse for liv – giver det også liv?

Det spørgsmål rejser den 35 årige forsker Jeremy England, som i løbet af få år er blevet kendt for sin forskning i livets oprindelse og evolution ud fra termodynamiske begreber.

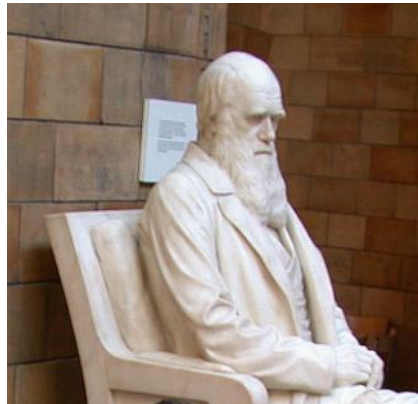
Hvis hans forskning kan understøttes yderligere, kan vi stå overfor en helt ny forståelse af livets oprindelse – et forhold som er søgt forklaret religiøst, og som er søgt forklaret biologisk, ja som optager mange medier, forskere og forfattere.

Men når det handler om det allerførste liv, så er biologien på gyngende grund. Opstod livet på Jorden ved et lykketraf under optimale betingelser, eller var det uundgåeligt?

Det er ikke kun interessant at vide, for at forstå livet på Jorden. Det har også betydning, for muligheden, om der kan være opstået livsformer andre steder i universet.

Charles Darwin nævnte at, livet kunne være opstået i en lille varm vandpyt. Nyere forskning kan tages til støtte for den opfattelse, så Darwin havde måske også her fat i noget af det rigtige.

Vandpytteorien konkurrerer bl.a. med en teori om, at livet kunne være dannet i dybhavets varme kilder, da der i dette område er energi og temperaturer, som kunne danne mulighed for dannelse af liv.



*Charles Darwin*

Men måske er sådanne biokemiske forklaringer slet ikke fundamentale, og årsagerne til livets opståen skal findes i helt grundlæggende fysiske love.

Her er det, at Jeremy England kommer på banen. Han har offentliggjort en lang række videnskabelige artikler i anerkendte tidsskrifter og præsenteret sin forskning på førende universiteter.

Jeremy England har forsket videre i den forskning den belgiske kemiker Ilya Prigogine studerede for 50 år siden, af systemer langt fra termisk ligevægt, drevet af eksterne energikilder, og den forskning som den engelske forsker Gavin Crooks og den amerikanske kemiker Christopher Jarzynski udførte for 20 år siden, der viser at varme er den pris f.eks. en plante yder når den er omgivet af et ideelt varmebad, der er et stort system, der kan absorbere og afgive varme, uden at dets temperatur ændres.

Jeremy England har vist, at i et system, af tilfældigt udvalgte atomer der belyses gennem lang tid, vil en række simple molekyler over tid danne forbindelser, der bedst muligt høster energi og afgiver varme.

Denne form for selvorganisering og vækst er ikke iagttaget tidligere, og den minder meget om det, der sker i levende organismer, så det kan være første skridt til noget, der minder om liv. Ja Jeremy England forklarer, at man på den måde kan få en plante. Det skal dog understreges at Jeremy England ikke i sine analyser og eksperimenter har set noget, som reelt kan betegnes som liv.

Jeremy Englands forskning har givet megen omtale. Kreationisterne i USA er ikke begejstrede for forskning, der indikerer, at livslignende systemer opstår naturligt og helt af sig selv. Omvendt har den amerikanske historiker Edward J. Larson ofte gentaget i artikler om Jeremy England. ”Hvis han kan demonstrere, at teorien er sand, kan han være den næste Darwin”.

Selv tror jeg, efter mange års studie på Folkeuniversitetet o.l. at : Liv, som defineret tidligere i denne artikel, er en naturlig forekomst og findes utallige steder.

Ja, det er næsten en matematisk nødvendighed, at -Liv – findes. Livet er ét sted, nemlig her. Det ved vi da vi er her. Og når det er ét sted og der findes uendelig, uendelig, mange stjerner med planeter, ja, så må det rent sandsynligt også findes andre steder.

Nu er afstandene i universet imidlertid så store, at selvom der findes liv på en planet ved den nærmeste stjerne Alfa Centauri, der ligger godt 4 lysår væk vil en kommunikation, mellem lige udviklede livsformer vare mindst 8 år, da lysets hastighed er den højst opnåelige hastighed, og samtidig er det også så godt som utænkeligt at livet netop skulle have samme stadi i de to verdener. Jo, for hvis man tænker sig, at vi her på Jorden havde modtaget en mail fra Alfa Centauri for bare 75 år siden, så var der ingen der havde forstået den.

Hvis vi vender blikket den anden vej, og ser ud i verdensrummet, ser vi uendelig mange stjerner, og som tiden går og teknikken udvikles ser vi mere og mere.

Vi skal ikke længere tilbage end til 1923, hvor den amerikanske astronom Edwin Powell Hubble, fandt en stjerne, som han beviste lå udenfor vor egen mælkevej. (Den Store Danske Encyklopædi bd.9. s.33) .

Siden har vi erkendt at universet er meget, meget, stort og at vi kan se uendelig mange galakser og galaksesystemer.

Det viser sig også at Galakserne er samlet i hobe, og at galakserne følger bestemte strengsystemer, som vi ikke umiddelbart kan give en forklaring på.

I 1929 opdagede astronomen Edwin Powell Hubble, at de fleste galakser er rød-forskudte, dvs. galakserne spredes, og de spredes således, at de galakser, der er længst væk bevæger sig hurtigst væk fra os. Altså, universet udvider sig. Ved at regne baglæns, kan man beregne, at universet var samlet i et meget lille område for 13,75 milliarder år siden. Da universet nu er, som det er, må der dengang være sket en slags eksplosion, som vi kalder Big Bang og den kraft der får universet til at udvide sig med øget hastighed kaldes sort energi. (Niels Bohr Institutet, KU)

I kosmologi, det felt indenfor astronomien, der beskæftiger sig med universet i storskala struktur, er mørkt stof et stof med ukendt sammensætning, som ikke vekselvirker med elektromagnetisme, men som vekselvirker med gravitationen og dermed sikrer at galakserne hænger sammen.

Kun 4 – 5 % af universet kan ses direkte. 23 – 25% formodes at være mørkt stof og de resterende ca. 70% formodes at bestå af sort energi. (Wikipedia- mørkt stof 01.02.18)

Som det fremgår af ovenstående, er der meget vi ikke ved og ikke forstår.

Jeg begyndte mit indlæg med at se på hvad liv er og hvordan det begyndte, og vi må konstatere at vi kan forske os til stor viden, men der er meget vi ikke forstår eller kan bevise.

Jeg tror, at det vi ser, når vi ser ud i verdensrummet, er liv. Big Bang kan siges at have været en slags befrugtning og livet er siden vokset videre.

Som overfor nævnt, det synlige stof i verdensrummet udgør kun en lille del af det stof, der må være der, så derfor tror jeg, at vi ser en form for liv vokse og udvikle sig i en meget stor målestok.

Sådanne tanker kan udmærket godt kaldes fantastiske og urealistiske, men for mig betyder det ikke noget, idet jeg ikke tror, at vi ved og kan komme til at vide og forstå så meget. Nej jeg glæder mig over at bo på Jorden, nyde det gode liv og undersøge meget og forstå meget, men jeg tror ikke vi kan forstå alt, men der er fri bane til at sætte sig ind i så meget som muligt.

*Povl Erik Andersen - Februar 2018*

## Vinterferieaktiviteter på Geomuseum Faxe

Som nævnt i januar nummeret af Lapidomanen side 26 blev der den 17. og 18. februar afholdt geologimesse i Faxe. Messen var arrangeret af Geomuseum Faxe og Sydsjællands Amatøgeologiske Forening, SAF. Der var pæn tilslutning til arrangementet – et par hundrede besøgende på hver af de to dage.

I dagene før messen i uge 7 havde museet arrangeret vinterferieaktiviteter for børn og voksne. Det store hit var støbning af fossiler. Under kyndig vejledning kunne børnene støbe mange forskellige fossiler. Lige fra Dinosaur-fodspor over snegle og søpindsvin til en mosasaurtand. En tynd gipsblanding blev hældt i en silikoneform og så var det bare at vente tålmodigt til gipsen var stivnet. Ventetiden kunne tilbringes i museets fine udstilling på 1. sal med udfyldelse af quizspørgsmål, der gjorde både børn og voksne meget klogere på koralbanken i Faxe. Det var selvfølgelig også muligt at gå på opdagelse i selve kalkbruddet og der er jo ikke noget som at finde sine egne fossiler!



*Alma fra Sorø får hjælp til at støbe et dinosaur-fodspor af Jesper Milán*

*Tekst og foto Lisbeth S. Pedersen*

## Stevns og Faxe Kommune får et nyt museum

**Østsjællands Museum styrker sine kulturhistoriske udstillings- og formidlingsaktiviteter markant**

Østsjællands Museum ønsker at styrke sine kulturhistoriske aktiviteter markant. Og nu er et afgørende skridt taget. Faxes tidligere Rådhus kommer i fremtiden til at danne de fine rammer om Østsjællands Museums faste udstilling om historisk

tid. Flytningen er en central del af bestyrelsens strategi for museet. Og beslutningen støttes af kommunalbestyrelsen og byrådet i henholdsvis Stevns og Faxe kommuner.

Museet gik i efteråret 2017 i forhandling med Faxe Kommune om køb af Rådhuset. Herefter rettedes henvendelser til de to kommuner, der sammen med staten, driver museet, om en kommunegaranti på de lån, der er nødvendige for at købe og renovere bygningen, samt et øget driftstilskud for at få økonomien til at hænge sammen. Og begge kommuner har behandlet museets ansøgning positivt.

Museets afdelinger i Højerup (Stevns Museum) og Haslev (Haslev Museum) overflyttes til Faxe Rådhus, der vil danne rammen om samlingen og de kommende udstillinger.

Museets fine samlinger vil indgå i en ny, moderne og seværdig udstilling, der skal tage udgangspunkt i de kulturhistoriske forhold, der i fællesskab kendetegner de to kommuner.

Direktør Orla Madsen, Østsjællands Museum siger: ”Østsjællands Museum har allerede to virkelig spændende museer i Koldkrigsmuseum Stevnsfort og i Geomuseum Faxe – museer og emner, med både nationalt og internationalt format. Samme format skal museets tredje ben – nyere tids kulturhistorie – også have. Det kan vi få i Faxe Rådhus, samtidig med at vi får løst problemerne med dårlige magasinforhold og mangel på gode undervisningsfaciliteter.

Sammen med ”Verdensarvsstedet” Stevns Klint, får området dermed en række markante og tidssvarende attraktioner til glæde og gavn både for borgerne i området, men bestemt også for områdets turister. Vi er både glade og taknemmelige over, at de to kommuner – Faxe og Stevns - bakker op om museets visioner, så nyere tids kulturhistorie også kan udvikles. Det vidner om fremsynethed, og det tegner godt for det fremtidige samarbejde ”.

Museets medarbejdere får i den kommende tid travlt med at føre visionen ud i livet. Der er mange ting, der skal falde på plads, flyttes, indrettes, tænkes igennem, planlægges osv., inden dørene kan åbnes for et nyt kulturhistorisk museum. Vi glæder os til at byde alle velkommen i de nye lokaler, så snart vi er klar. Hold øje med vores hjemmeside, så du kan deltage helt fra starten.

*Yderligere oplysninger hos museumsdirektør Orla Madsen [orla@oesm.dk](mailto:orla@oesm.dk)*

*Sakset fra [www.kalklandet.dk/nyheder](http://www.kalklandet.dk/nyheder). Red*

## Vilde floder og et jysk Nildelta: Tag med på rejse til fortidens Danmark

Hvordan har Danmark ændret sig fra i millioner af år at have været hjem for palmer og krokodiller til det kolde klima, vi kender i dag? Flodslettelandskabet fra for 23 millioner år siden gemmer på svaret – og sikrer vores fremtidige vand- og energiforsyning.

*Af Erik Skovbjerg Rasmussen, Seniorforsker GEUS - 13. marts 2018*

På denne tid af året går mange af os og fryser. Men Danmark har ikke altid været råkoldt.



*Grus og sand aflejret i en flodkanal for 22 millioner år siden. De mørke lag, lidt over midten af billedet, er brunkul. Foto: Erik Skovbjerg Rasmussen*

I perioden, der strakte sig fra 23 til 15 millioner år siden – såkaldt tidlig Miocæn – var det område, vi i dag kender som Danmark, dækket af en stor flodslette.

Med en årlig gennemsnitstemperatur på 20 grader, modsat nutidens 9, mindede klimaet mere om Florida end Frederikshavn.

Der er tale om en særdeles fjern fortid, men det er på ingen måde ubetydeligt for os, hvordan klimaet så ud dengang.

Geologers viden om det miocæne Danmark kan nemlig hjælpe os til at lokalisere livsvigtige naturressourcer.

### **Et Danmark med palmer og krokodiller**

Det landskab, vi kender i dag, er i høj grad formet af den istid, som sluttede for godt 11.000 år siden.

Men formationer i undergrunden bærer stadig vidnesbyrd om et anderledes eksotisk Danmark.

I det miocæne Danmark voksede der palmer, og på højereliggende områder dominerede sequoiatræerne.

I sumpområder lå krokodiller på lur og måske endda pytonslanger. Sabeltigere jagtede små heste i åbne landskaber, og aberne legede i træerne og gnaskede frugt.

I havet ud for de store deltaer svømmede hvaler, nogle af dem måske jagtet af *Megalodon* – en kæmpehaj med et gab, som et voksent menneske ville kunne stå oprejst i (dog formentlig ikke særlig længe...)

### **Danmarks eksotiske fortid skyldtes ikke kun varmere temperaturer**

Danmark lå ikke specielt sydligere i Miocæn end i dag, så det kan ikke forklare de højere temperaturer.

Vi ved fra studier af klimaet gennem Jordens historie, at temperaturerne for det meste har været højere end i dag.

Og vi ved, at i perioder med varmere klima, er det specielt på de højere breddegrader som vores, at det er varmere. Faktisk var der i tidlig Miocæn ikke specielt anderledes temperaturer ved ækvator, end der er i dag.

Men varmere temperaturer alene forklarer ikke, hvorfor det miocæne Danmark var så vådt, vildt og eksotisk.

Svaret skal også findes i bjergenes bevægelser og i de mineraler, som strømmede gennem kraftige floder.



*Det fossile træ Sumpcypres, der voksede på flodsletten ved Voervadsbro for ca. 21,5 millioner år siden.*

*Foto: Erik Skovbjerg Rasmussen*

### **Afrika skubbede Danmark op fra havbunden**

Det danske område havde før Miocæn været dækket af hav i mere end 100 millioner år, men i Miocæn ændredes alt.

Via tryk fra det afrikanske kontinent skød Alperne til vejrs, og Karpaterne i Central- og Østeuropa havde ligeledes en vigtig hævningsfase.

Det tryk, der dannede disse bjergkæder, influerede også områder i Nordvesteuropa. For eksempel hævedes Ardennerne i Belgien, det sydlige England og dele af Nordsøen.

Kattegat og Skagerrak blev også hævet, og endelig rejste de norske og midtsvenske bjerge sig markant.

Det betød, at grus, sand og ler fra de norske bjerge og det centrale Sverige blev transporteret ned mod Danmark og dannede det store, flade flodslettelandskab, der kendetegnede tidlig Miocæn.

### **Miocæne mineralkorn fortæller os om flodsletten**

Det grus, sand og ler, der strømmede ned mod Danmark, da bjergene skød i vejret andre steder, kan findes som mineralkorn i dag og er nøglen til at forstå fortidens miocæne flodslette.

Ligesom man har kunnet bestemme, at Egtvedpigen kom fra Sydtyskland, kan vi ved at studere specielle mineralkorn i de lag, som blev dannet af floderne se præcist, hvor de stammer fra og derved få et billede af dræningsområdet. Altså, det område hvor regnvand samles og fra små kilder bliver til bifloder og floder, der fører vandet ud mod havet.

Dette område var 350.000 km<sup>2</sup>, svarende til nutidens Tyskland, og gik så langt nord på som Jotunheim i Norge og Örebro i Sverige.

### **Kan rekonstruere floderne**

Når vand strømmer i en flod, flytter det på grus og sand i floden, og derved dannes strukturer på bunden. Strukturernes størrelse og form er afhængig af flodens størrelse og strømhastigheden i floden.

Strukturer fra de miocæne floder kan ses den dag i dag i grusgrave i Jylland. Og derfor kan vi se, hvilke flodtyper der har fandtes.

Dermed kan vi også rekonstruere størrelsen af floderne. Bredden på floder har været op til en kilometer, og vandføringen har været ca. 10.000 m<sup>3</sup>/s.

Det er ikke så lidt: Til sammenligning har Gudenåen en vandføring på 32,4 m<sup>3</sup>/s.

### **Sand, grus og ler fra floderne blev til et delta**

De store mængder af grus, sand og ler, der blev ført af brede, kraftige floder til den østlige del af Nordsøen i Miocæn, resulterede i dannelse af et stort delta, der hvor et sådant delta kan dannes i perioder med permanent bølgeaktivitet langs kysten.

Det mest kendte delta af denne type er det, vi finder ved Middelhavet, hvor Nilen forgrener sig for at nå ud til havet, hvilket skaber et grønt og frodigt område nær kysten.

I Miocæn lå Danmark, ligesom i dag, i det nordlige vestenvindsbælte, hvilket



skabte den bølgeaktivitet, der kan skabe et milddelta. Dette betød, at sand fra flodsletten blev fordelt langs kysten, hvilket skabte odder og barriereøer med bagvedlæggende laguner.

### **Et ustabilt klima**

Selvom klimaet var anderledes i Miocæn, var det ikke stabilt.

På grund af Jor-

dens bane om solen og varierende CO<sub>2</sub>-indhold i atmosfæren – bl.a. som følge af vulkanudbrud – ændrede klimaet sig.

En rekonstruktion af klimaet viser, at der var et udsving på ca. fem grader over perioder på to til tre millioner år.

Det var på ingen måde nok til af fremtvinge istider, som dem vi har set de sidste 800.000 år med opbygning af store iskapper på den nordlige halvkugle. Men på Antarktis var det koldt nok, så her dannedes en iskappe.

Variationen i størrelsen af iskappen på Antarktis var nok til at ændre det globale havniveau (også kaldet havspejlet) helt op til 70 m.

Derfor ser vi, at deltaer byggede ud i den østlige del af Nordsøen tre gange i den miocæne periode i forbindelse med havspejlenes fald.

### **Har betydning for os i dag**

I perioder med varmere klima steg havet. Deltaerne blev oversvømmede, og der blev aflejret ler.

De sandlag, der blev dannet i de tre perioder med delta-udbygning i den østlige del af Nordsøen i tidlig Miocæn, kaldes for Billund-, Bastrup- og Odderup-formationerne.

Det grus og sand, der blev aflejret i delta-lober, odder og barriereøer i tidlig Miocæn udgør porøse lag i undergrunden.

Og dét er på ingen måde ubetydeligt for os den dag i dag. Et porøst lag kan nemlig indeholde vand.

Man kan sammenligne det med en sukkerknald:

Hvis man dypper en sukkerknald i kaffe, suger den kaffe til sig. På samme måde ligger grundvandet 'suget op' i de porøse lag i undergrunden.

### **Grunden til vores grundvand**

I Jylland udgør miocænt sand nogle af de vigtigste grundvandsmagasiner.

Beregninger antyder, at der i Billund Formationen blev aflejret 250 km<sup>3</sup> sand, og



*I det miocæne Danmark voksede der palmer, og i sumpområder lå krokodiller på lur. Foto: Shutterstock*



*I det miocæne Danmark voksede der palmer, og i sumpområder lå krokodiller på lur.  
(Foto: Shutterstock).*

30 procent af det er vand – dvs., at der ligger  $75 \text{ km}^3$  vand i bare denne formation. Til sammenligning kan det nævnes, at vandforbruget fra de danske vandværker er ca.  $0.4 \text{ km}^3$  (2016).

De detaljerede undersøgelser, geologer gør i dag – geofysiske målinger, geokemiske analyser, boringer i undergrunden osv. – gør, at man kan rekonstruere Jorden, som den har set ud for millioner af år siden.

Dette arbejde resulterer ofte i en spændende historie om Jordens udvikling gennem tiden; både lokalt, og i visse tilfælde globalt.

Men det vigtigste ved undersøgelserne er, at de hjælper os med at finde råstoffer til samfundet.

Det betyder, at vi i fremtiden har rent drikkevand, grus, sand og ler til at bygge huse af, metaller så vores mobiltelefon virker, geotermisk energi, porøse lag til  $\text{CO}_2$ -lagring.

Endelig betyder det også, at vi har olie og gas til fremtidens energiforsyning.

*Sakset fra Videnskab.dk d. 13. marts 2018*

## Nogle af verdens ældste hjerner fundet i Grønland

*Af Rasmus Kragh Jakobsen, Journalist - 12 marts 2018*

På en gold, stenet og stejl bakkeside i det allernordligste Grønland har et danskleddet forskerhold gjort et mildest talt bemærkelsesværdigt fund af mere end en halv milliard år gamle fossile leddyr med deres hjerner bevaret.

»Vi har fundet strukturer, som passer med at kunne være hjerner, ud fra hvordan de ser ud, og hvor de sidder,« siger den danske palæontolog Jakob Vinther ved Bristol University, England, til Videnskab.dk.

»Det viser både, at hjernen har potentialet til at bevares, og at nogle af de ideer, man har til, hvordan hjernen primitivt har set ud, faktisk passer.«

Der er tale om imponerende velbevarede fossiler af et sært dyr, *Kerygmachela*, der levede i urhavet for 520 millioner år siden.

### Historien kort

15 flotte 520 millioner år gamle fossiler af en stamform til leddyr (insekter, krebsdyr, edderkopper mfl.) er fundet i Grønland.

Fossilerne er ekstremt velbevarede, så forskerne bl.a. kan se deres hjerner.

Dermed kaster de nyt lys på hjernens oprindelse for en halv milliard år siden.

En anden forsker roser studiet, men er uenig i tolkningen.

### »En meget fin afhandling«

Fossilerne viser et dyr, der er cirka 7 cm langt, ovalt i form med en rund mund på undersiden og 11 brede flapper langs hver flanke.

Flapperne har formentlig været en slags svømmefinner, der kunne drive dyret frem gennem vandet ved en koordineret bølgebevægelse.

Tre cirka syv cm lange pigge - to foran og en bag - kan have været en slags følere, og på hovedet kan to kraftige 'fangarme' have gelejdet føde ind i munden.

»Det er en meget fin afhandling, det må jeg først sige, og det er helt fantastiske fossiler, de har fat i. Og de har fået hele 15 dyr deroppe fra Sirius-passet, det er ekstremt flot,« siger professor ved Statens Naturhistoriske Museum Reinhardt Møbjerg Kristensen, som ikke selv har deltaget i studiet.

Studiet er netop offentliggjort i det videnskabelige tidsskrift Nature Communications.

### Giver viden om, hvordan hjernen er opstået

*Kerygmachela* er allerede kendt fra tidligere fund, men det nye og enestående er, at forskerne med de nye fund har så gode fossiler, at man for første gang kan se disse urgamle dyrs øjne og ikke mindst deres indre organer som hjernen.

»Det er dødspændende, fordi det betyder, at vi kan udfylde huller i udviklingshistorien og forstå, hvordan hjernen er opstået, og hvilke skridt evolutionen har taget,« siger ekspert i leddyrs udvikling ved Statens Naturhistoriske Museum, lektor Jørgen Olesen, der heller ikke været med i studiet.

### Hvirvel- og leddyr

Hvirveldyr er kort sagt dyr med en rygsøjle som fisk, padder, fugle og pattedyr, der bærer deres skelet inden i kroppen.

Leddyr har derimod et ydre hårdt skelet, og deres krop, inkl. benene, er delt op i tydelige segmenter. Leddyr omfatter f.eks. insekter, krebsdyr, edderkopper og tusindben, og i antal arter overgår leddyr alle andre dyrerækker tilsammen.

Han mener vel at mærke ikke udviklingen af vores egen hjerne, men derimod den største og mest succesfulde dyregruppe, leddyrene - dvs. insekter, mider, krebsdyr, edderkopper, skorpioner osv., som i alt tæller op mod 90 procent af nutidens Jords dyrearter.

Den gruppe anses *Kerygmachela* at være stamform til.

### Leddyrs hjerne ligner vores

Men det interessante er alligevel, at leddyrs hjerner på mange måder ligner vores. »Alle hvirveldyr har også en tredelt hjerne, og måden, hjernen ser ud på hos os og leddyr, er meget sammenlignelig,« siger Jakob Vinther.

Faktisk så meget, at de underliggende genetiske systemer, som styrer den måde, hjernen sættes op på under udviklingen, er de samme, så forskere har foreslået, at den fælles stamfader til alle hvirveldyr og leddyr også havde en tredelt hjerne. Den idé kan de nye fossiler nu feje til side.

»Vi kan nu sige, at den tredelte hjerne hos leddyr og hvirveldyr er opstået uafhængigt af hinanden,« siger Jakob Vinther.

»På den måde kan vi udelukke de hypoteser og fokusere på andre hypoteser.«

### Hvad er en hjerne?

Fundet åbner med andre ord et vindue ind til hidtil ukendte sider af, hvordan udviklingen af et leddyrs hjerne er foregået.

Lad os derfor først lige se på, hvad en hjerne egentlig er:

»Det er grundlæggende sådan en sammentrækning eller ophobning af sansestrukturer i hovedenden, hvor vi selv jo er et af de fremmeste eksempler,« siger Jørgen Olesen.

»Men det (den udvikling, red.) er så også sket inden for andre dyregrupper uafhængigt af os.«

### Leddyr er geniale konstruktioner

Leddyrene er ret geniale som evolutionære konstruktioner.

De har, som navnet antyder, en krop, der grundlæggende består af et antal led eller segmenter efter hinanden som perler på en snor.

Tilbage i leddyrenes oprindelse begyndte det som en række af stort set ens segmenter, der hvert bar et lille ben-par.

Det er her, leddyrenes konstruktion bliver rigtig smart, fordi hvert led igennem evolutionen har kunnet udvikle sig uafhængigt og blive modificeret til mange forskellige funktioner.

De er blevet til føleben, fødeben, tyggeben, gangben, knuseben, kloben osv., så hele konstruktionen minder lidt om en schweitzerkniv fyldt op med smarte redskaber.

Hvornår opstod tredelingen af hjernen?

Det er også sådan, man mener hjernen er opstået.

Hvert led er nemlig udstyret med en 'mini-hjerne' - ganglier - som har styret og koordineret hvert segment som en decentral mini-hjerne.

»Der er så sket det oppe i de rigtige lededyr, at de har fået fusioneret nogle af de forreste ganglier til et stort afsnit - et super ganglion - som vi så kalder en hjerne,« siger Jørgen Olesen.



*Kerygmachela kierkegaardi med en tegning, der fremhæver dyrets omrids.*

*Foto: Jakob Vinther et al.*

Nogle ben-par er blevet integreret i hovedet som antenner og andre som kæber, og det spørgsmål, artiklen beskæftiger sig med, er så, om den tredeling af hjernen, som man ser hos både leddyr og hvirveldyr, allerede opstod hos den fælles forfader til leddyr og hvirveldyr eller uafhængigt i hver gruppe.

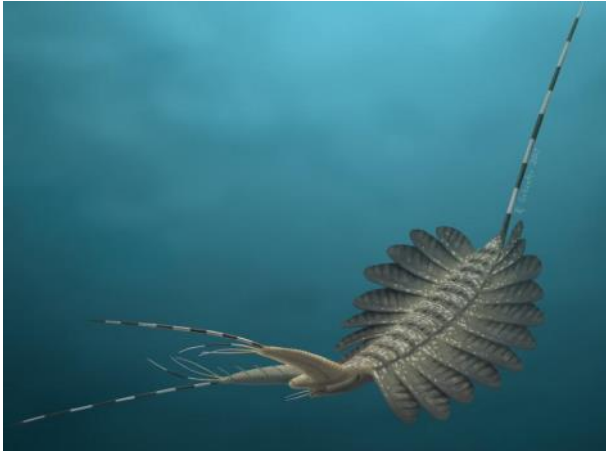
### **Kerygmachela er et 'missing link'**

Det er her, de nye fossilfund kommer ind og kaster lys på de tidlige processer i leddyrene.

»*Kerygmachela* er et ret vigtigt 'missing link' mellem de nærmeste slægtninge til leddyrene, fløjsormene og bjørnedyrene,« siger Jakob Vinther.

»Fløjsorme har en todelt hjerne, og bjørnedyr, mener vi, har kun et enkelt afsnit. Der er også nogen, som mener, bjørnedyrs hjerne var tredelt. Men når man kigger på vores fossiler, kan man se, at det er en meget simpel, lille hjerne, som kun har et afsnit.«

På fossilerne kan forskerne se, hvordan der kun er én forbindelsesbane fra et modificeret 'ben-par', nemlig de forreste gribelemmer, der kører ind til hjernen.



*Rekonstruktion af, hvordan Kerygmachela kierkegaardi har set ud, som den svømmede omkring i urhavet for 520 millioner år siden. (Illustration: Rebecca Gelernter (nearbirdstudios.com))*

Med andre ord tolker forskerne, at der i fossilerne endnu ikke er fusioneret og integreret de næste ben-par, som giver den tredelte hjerne.

»Det er flot, men jeg er uenig i fortolkningen, fordi vi har vist med fem afhandling, at bjørnedyrene har en tredelt hjerne og et flot ganglion for hvert af de fire benpar,« siger Reinhardt Møbjerg Kristensen og peger på de to nyeste fra 2012 og 2013.

Der er med andre ord lagt i kakkelovnen til en fremtidig akademisk debat om de præcise tolkninger.

### **På vej mod facet-øjne**

Men godtager man Vinthers tolkning af de gamle hjerner, falder det godt ind i det overordnede billede af den fase, udviklingshistorien er inde i Kambrium-perioden for cirka 495-545 millioner år siden.

»Vi kan løse lidt op for hjernens udvikling - den var meget simpel til at starte med og er så blevet gradvist mere kompleks, i takt med at flere ben-led er blevet inkorporeret i hjernen og har givet den de tre segmenter, vi ser i dag,« siger Jakob Vinther.

Han peger også på *Kerygmachela*'s øjne, som, forskerne nu for første gang kan vise, er udviklet fra en meget simpel lysfølsom konstruktion kaldet en øje-kop, som kendes fra nutidens fløjlsorm med et meget dårligt syn.

Hos *Kerygmachela* ser det ud til, at synet er blevet mere avanceret ved at multiplicere den oprindelige ene øjekop til mange flere side om side i en halvmåneformet skive.

Den skive er så i sidste ende udviklet til egentlige facetøjne, som giver f.eks. krebsdyr og insekter et fantastisk godt syn.

### **Evolutionært våbenkapløb under den kambriske eksplosion**

På den måde var de kambriske stamformer til leddyrene i fuld gang med at blive mere avancerede.

De fik også andre nye 'opfindelser' som f.eks. gæller og en mere effektiv iltudnyttelse.

»Det var vigtigt for en mere aktivt levemåde, og tarmene blev også mere effektive, så leddyrene udviklede sig til at være de første top-rovdyr,« siger Jakob Vinther.

»Vi ser i dag den kambriske eksplosion som en eksplosion drevet af et evolutionært våbenkapløb mellem byttedyr og rovdyr, fordi der ikke var store rovdyr før Kambrium.«

### **Hjælper med at tegne billedet af leddyrenes udvikling**

Forskerne kalder sågar Ediacara-perioden lige inden Kambrium for 'Ediacaras Have' som hentydning til 'Edens Have' og en uskyldig verden, hvor flercellede dyr ikke havde noget at frygte.

»Men så kom rovdirene, og det var leddy, og gjorde livet surt for alle sammen,« siger Jakob Vinther.

Man skulle udvikle forsvar som hårde, ydre skeletter og modsvar som bedre mobilitet, syn og evne til at tolke komplekse sanseindtryk osv., og det startede den kambriske eksplosion med et væld af nye livsformer.

»Nu hjælper vi med at tegne et billede af leddyrenes udvikling med et mere avanceret tarmsystem, den leddelte krop, bedre øjne, kompleks hjerne og en masse vigtige elementer, som fortæller om leddyrenes oprindelse, og det fortæller også, hvorfor de er så succesfulde i dag,« siger Jakob Vinther.

Hvem der får ret i den videnskabelige debat om bjørnedirenes hjerne vil tiden vise.

Spørgsmålet kan grundlæggende koges ned til to forskellige angrebsvinkler - nemlig, om man skal finde svarene i de gamle fossiler eller ved at regne baglæns fra nulevende dyr.

Vinther satser på fossilerne, fordi der gennem udviklingshistorien er mange eksempler på parallel evolution (eller konvergent evolution), hvor to forskellige linjer er nået frem til den samme løsning uden af den grund at være beslægtede.

»Der er en masse konvergent evolution pga. af det her våbenkapløb, fordi der er et begrænset antal løsninger til et givent problem,« forklarer Jakob Vinther og slutter:

»Hvis man i dag kun kendte flagermus og fugle blandt hvirveldyrene, ville man nok sige, at deres fælles stamfader måtte kunne flyve - medmindre man kendte alle fossilerne af fuglenes forfædre blandt dinosaurer.«

Kilder:

“Brain and eyes of *Kerygmachela* reveal protocerebral ancestry of the panarthropod head”, Nature Communications (2018)

Jakob Vinthers profil (University of Bristol)

Reinhardt Møbjerg Kristensens profil (Statens Naturhistoriske Museum)

Jørgen Olesens profil (Statens Naturhistoriske Museum)

*Sakset fra [www.Videnskab.dk](http://www.Videnskab.dk), 12. marts 2018 Red.*

## Kobolt – et konfliktfyldt metal

**Kobolt er hovedkomponent i moderne batterier som driver vores mobiltelefoner, computere og elbiler. Men hvor holdbar er produktionen af kobolt?**

Kobolt er ofte hovedkomponenten i dagens batterier, først og fremmest i den positive elektrode, katoden. Batterier af nikkel-kadmium (Ni-Cd) og Nikkel-metalhybrid (NiMH) består normalt af mellem 1 og 5 procent kobolt, mens et litium-ionbatteri kan indeholde op mod 50 procent kobolt. At erstatte kobolt i disse batterier med et andet materiale er ikke muligt, selvom der findes andre typer af batterier uden kobolt, men disse har dårligere kapacitet. At f.eks. anvende blybatterier i elbiler er teknisk muligt, men batterierne ville blive så store, at bilerne ville blive alt for tunge. Ud over i batterier anvendes kobolt i superlegeringer, hårde materialer, magneter og i produktion af forskellige kemikalier. Der foregår forskning i at gøre batterierne mindre afhængige af kobolt.

Ifølge EU er mængden af genindvundet kobolt, som er tilgængeligt for virksomhederne, 0 procent. Kobolten kommer i stedet fra bjergværksdrift, og den største producent er Congo med 64 procent af verdensproduktionen. Efter Congo kommer flere lande med en betydelig lavere andel af markedet bl.a. Kina, Canada, Australien og Zambia hver med mellem 4 og 5 procent af verdensproduktionen. I alt produceres der kobolt i 19 lande heraf 2 indenfor EU. Finland med 1 procent af verdensproduktionen og Ny Kaledonien (den franske øgruppe i Melanesien) med 2 procent.

Kobolt brydes ofte som biprodukt til kobber og nikkel. Minedriften er hovedsagelig i stor skala, men der finder også minedrift sted i mindre skala, bl.a. i Congo. Amnesty International har rapporteret brud på menneskerettighederne og børnearbejde ved minedriften i lille skala i Congo. Efter at koboltmalmen er brudt knuses og beriges den for derefter at smeltes til metalkoncentrat, der går videre til virk-



somhederne, på samme måde som for mange andre metaller. I flere tilfælde sendes malmen eller metalkoncentratet videre til andre lande til videre forarbejdning. Virksomheder i Kina ejer de fleste koboltminer i Congo og råvarerne fra Congo beriges i Kina.

Bl.a. på grund af den internationale handel der sker, er det svært for forbrugerne af spore oprindelsen af metaller. Ifølge EU kommer 49 procent af den importerede kobolt oprindeligt fra Congo og de resterende fra mange andre lande. EU er meget afhængig af import af kobolt for at tilgodese den store efterspørgsel fra Europas industri.

Prisen på kobolt er høj, ikke mindst fordi tilførslen er risikofyldt. Congo er et politisk ustabil land og et enkelt land kontrollerer store dele af koboltmarkedet i verden. Dette har bevirket, at eftersøgningen efter kobolt er steget flere steder indenfor EU, ikke mindst i Sverige. De kendte mineraltilførsler i Sverige ligger på



*Kobolt. Foto: Alchemist-hp (www.pse-mendelejew.de) (CC BY-NC-ND 3.0)*

omkring 19.000 tons. Der findes yderligere potentiale fordi store dele af Sveriges undergrund endnu ikke er undersøgt med henblik på kobolt og andre innovationskritiske metaller.

Adskillige EU-projekter er i gang for at mindske importafhængigheden af kobolt bl.a. med undersøgelser og forskning i batteriteknik og genindvinding. Sverige spiller en vigtig rolle som en af de største minenationer i EU med et stort potentiale for at producere metaller både gennem minedrift og genindvinding.

*Sakset fra Sveriges Geologiske Undersøgelser, 22.1.2018, [www.sgu.se](http://www.sgu.se).  
Oversat af Lisbeth S.Pedersen*

## Stenvennernes forårsprogram 2018

### April

**6. Finn Sørensen, *Klubmedlem*:** Tur til Sølvbjerget i Potosi og dinosaurus fodsporene i Sucre, Bolivia.

Turen starter i ørkenen omkring San Pedro de Atacama i det nordlige Chile. Herfra går det over Salar de Uyuni, verdens største saltflade til Potosi, hvor man i Sølvbjerget (Cerro Rico) har udvundet sølv i over 400 år. Der afsluttes udenfor byen Sucre, hvor arbejderne i en kalkgrav i 1994 fandt fodspor efter dinosaurer. I en over 100 m høj og 1,5 km lang, næsten lodretstående kalkvæg, har man fundet ca. 5000 fodspor.

**13. Henning Haack, *Science talent-ektor***

**20. Bjørn Buchardt, *Geolog*:** Skånes geologi.

### Juni

**4.-8. Tur til Skåne** med Bjørn Buchardt (ingen ledige pladser)

**30. Kør-selv tur til Skåne.** (Se annoncen på side 2)

### **Skriv til Lapidomanen**

Spændende stof fra medlemmerne er altid velkomment.

Indlæg kan mailes til redaktionen

**[lisbethpedersen48@gmail.com](mailto:lisbethpedersen48@gmail.com) - [frantzstrange@gmail.com](mailto:frantzstrange@gmail.com) - [steen.a.elborne@email.dk](mailto:steen.a.elborne@email.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 stenklubbers blade med kildeangivelse.**

**Andre klubbers blade til Stenvennerne sendes til:**

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

Mail: **[hanskloster@webspeed.dk](mailto:hanskloster@webspeed.dk)**

KLUBLOKALE ADRESSE FOR MØDER :  
**MØRKHØJ BIBLIOTEK**  
**ILBJERG ALLÉ 38 A, 2730 HERLEV**  
 www.stenvennerne.dk

**ALLE MØDER BEGYNDER KL. 19.00 OG DØRENE LUKKES KL. 22.00**  
**SMYKKEVÆRKSTEDET I TELEFONFABRIKKEN, TELEFONVEJ 8,**  
**2860 SØBORG (kun åbent for tilmeldte til holdet eller efter aftale med Lisbeth Espensen)**

**DEADLINE FOR NÆSTE LAPIDOMAN 3. JUNI 2018**

**STENVENNERNES KONTAKTPERSONER :**

<b>Formand:</b>	Hans Kloster, Vagtvej 25, 3.th., 2000 Frederiksberg	3886 7793
<b>Næstformand/Bibliotekar:</b>	Tom Jørgensen, Henriksvej 4, 2400 Kbh. NV	2653 8091
<b>Sekretær:</b>	Steen Andrew Elborne, Frederik D.7's Vej 29, 3450 Allerød	4828 0508
<b>Kasserer:</b>	Finn Kiilerich-Jensen, Blishøj 3, 1.tv., 3000 Helsingør	3027 2581
	Giro 321-2769 Foreningen af Stenvenner, mail: <a href="mailto:finnkille@gmail.com">finnkille@gmail.com</a>	
<b>Redaktion:</b>	Lisbeth Skousen Pedersen, Godthåbsvej 195, 1.th., 2720 Vanløse	2012 0956
	Frantz Strange, Vardegade 10, 2.tv., 2100 Kbh. Ø	2680 3543
	Steen Andrew Elborne, Frederik D.7's Vej 29, 3450 Allerød	4828 0508
<b>Bestyrelsesmedlem:</b>	Peter Myrhøj, Søtoften 15, 2820 Gentofte	5854 8106 eller 3968 2232
	Lisbeth Skousen Pedersen, Godthåbsvej 195, 1.th, 2720 Vanløse	2012 0956
	Frantz Strange, Vardegade 10, 2. tv., 2100 Kbh. Ø	2680 3543
<b>Suppleant:</b>	Johnny Rinds, Fredericiavej 59 B, 3000 Helsingør	3965 4475
<b>Suppleant:</b>	Aase Christensen, Bellisvej 55, 3450 Allerød	4817 1033
<b>Domicil-repræsentant:</b>	Kirsten Wilhelmsen, Høje Gladsaxe 43, 7.th., 2860 Søborg	2868 0834
<b>Domicil-suppleant:</b>	Finn T. Sørensen, Slotsparken 70, 2880 Bagsværd	4498 2593
<b>Sølvværksted og slibeværksted:</b>	Lisbeth Espensen, Nyskiftevej 37, 2610 Rødovre	2671 3710
<b>Webmaster:</b>	Finn Kiilerich-Jensen, Blishøj 3, 1.tv., 3000 Helsingør	3027 2581

**Nye medlemmer – Vi byder velkommen til:**



(Der er ingen nye medlemmer)



Stemmingsbilleder fra Stenvennernes auktion

