



# LAPIDOMANEN

---

STENVENNERNE - KØBENHAVNS AMATØRGEOLOGISKE FORENING

46. årg. nr. 3

Juli 2020

---



*Moleret i Feggeklit på Mors, som vi oplevede det på en Nordjyllandstur for nogle år siden. Dette års Nordjyllandstur blev desværre afløst, men vi vender tilbage i 2021!*

## INDEX

Stenvennernes aktiviteter er fortsat på standby.....	2
Geologer finder fragmenter fra ældgammelt kontinent i Nordcanada.....	3
Fossil opkaldt efter Alice Rasmussen.....	4
Hedebølge i Arktis: Termometret kravler op over 20 grader.....	6
Mindeord for Ole V. Petersen.....	8
Ny bog sætter fokus på mineralske råstoffer m.m. ....	10
H.C. Ørsted opdagede aluminium, men tog ikke sin opdagelse alvorligt.....	12
Kunsthåndværker i Tanzania finder sjældne ædelstene.....	16
Fossil bekræfter: Dage på Jorden var engang 30 min. kortere end nu.....	18
Forkullede træstumper afslører maksimumsalder på meteorkrater.....	20
Kravlede på jorden for 425 millioner år siden.....	24
Fund i Grønland styrker mistanken om, hvor Jordens vand og guld kommer fra.....	27
Nye medlemmer.....	31
Måske næste gang...! .....	32

### **Stenvennernes aktiviteter er fortsat på standby**

**Effekten af corona pandemien kan stadig mærkes, og som forening er vi også fortsat berørt.**

**Ved redaktionens afslutning er situationen uafklaret med hensyn til fredagsmøderne på Mørkhøj Bibliotek.**

**Bestyrelsen henviser til foreningens hjemmeside, hvor der løbende vil blive informeret i takt med at situationen ændrer sig.**

**Pas godt på jer selv - og hinanden.**

**Bestyrelsen, juni 2020**

## Geologer finder fragmenter fra ældgammelt kontinent i Nordcanada

Kilde: University of British Columbia

23.3.2020



Canadiske forskere på jagt efter diamanter har fundet stumper fra et ældgammelt kontinent i Baffin Island. (Foto: Shutterstock).

Egentlig søgte forskerne efter diamanter i Baffin Islands mellem det nordlige Canada og Grønland, men så stødte de tilfældigt på et banebrydende fund: Fortiden var skudt op fra dybt under Jordens overflade, og med sig bragte den små stykker af et ældgammelt kontinent, kaldet det Nordatlantiske Kraton. Fragmenterne der er fundet, stammer fra *Arkæikum*, Jordens ældste geologiske periode (eon), skriver 'Science Alert, og opdagelsen betyder, at forskerne nu har fundet 10 procent mere af kontinentets formodede størrelse. Det skriver British Columbia University i en pressemeddelelse.

Kratoner er milliarder af år gamle og stabile jordskorpesegmenter, som udgjorde en stor del af Jordens dybe undergrund tidligere i planetens geologiske historie. Det Nordatlantiske Kraton blev gradvist knust at kontinentalpladerne for omtrent 150 millioner år siden, og i dag er der kun brudstykker tilbage. Fragmenterne er blevet fundet i Skotland, Labrador i Canada og Grønland, men forskerne havde ikke forventet at finde dem ved halvøen Hall Peninsula i den sydlige ende af Baffin Island, Canada.

'At finde de har stykker er ligesom at finde en tabt puslespilsbrik,' fortæller geologiprofessor og medforfatter til studiet Maya Kopylova fra British Columbia University i pressemeddelelsen.

De canadiske forskere har undersøgt såkaldt kimberlit, der er en bjergart, som ofte indeholder diamanter. Kimberlitter blev formet for millioner af år siden mellem 150 til 400 kilometer under overfladen, og herfra presses nogle op til overfladen af geologiske eller kemiske processer. Indimellem følger der så diamanter med op fra dybet.

'For forskerne er kimberlitter underjordiske 'raketter', som samler 'passagerer' op under deres rejse mod overfladen,' fortæller Kopylova i pressemeddelelsen.

'Passagererne' er solide stumper af klipper, der har et væld af detaljer med sig om forskellige geologiske tiders forhold dybt under vores planets overflade'.

Prøverne i studiet kommer fra undergrunden 200 kilometer under Chidliak-provinsen i Canada. Tidligere har undersøgelser af det Nordatlantiske Kratons udbredelse været baseret på prøver af hule sten, der formes et sted mellem 1-10 kilometer under Jorden.

'Vores forståelse (af det ældgamle kontinent, red.) er både bogstaveligt og symbolsk nået meget dybere,' siger Kopylova i Pressemeddelelsen.

Studiet er udgivet i 'Journal of Petrology'.

*Ovenstående er udvalgt og resumeret af Videnskab.dk, men redaktionen har ikke udført selvstændig research. Gå til den oprindelige kilde for flere detaljer*

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

## Fossil opkaldt efter Alice Rasmussen

På Kalklandets hjemmeside omtales nyheden også, og vi har valgt at bringe deres lidt længere omtale af begivenheden.

Der er mange måder man kan få udødeliggjort sit navn på. En af de helt sjældne måder er, at få opkaldt et fossil efter sig. Det er en ære, der netop er tilfaldet Alice Rasmussen (1932-2013) fra Faxe. Tusinder af mennesker kendte Alice Rasmussen fra ture i Faxe Kalkbrud, hvor hun med utrættelig begejstring fortalte både børn og voksne om fossilerne fra det forstenede koralrev. I mere end 20 år fungerede hun som guide i kalkbruddet og var med sin indsats med til at gøre Faxe Kalkbrud til den turistattraktion, det er i dag.

Gennem sit lange liv opbyggede Alice Rasmussen sammen med sin mand og fire børn en imponerende samling af fossiler fra Faxe Kalkbrud og Stevns Klint. Samlingen er ikke bare smuk og velegnet til udstilling, men også indsamlet så omhyggeligt, at den har stor videnskabelig værdi. Ikke mindre end 22 af Alice Rasmussens og hendes families fund er blevet erklæret Danekræ.

For sit enestående arbejde modtog Alice Rasmussen i december 2012 den internationale Mary Anning pris. Prisen uddeles hvert år af The Palaeontological Association til en amatørgeolog, der har ydet en helt enestående indsats for videnskaben. Alice Rasmussen var den første dansker og den første kvinde, der har modtaget den prestigefyldte pris.



*Alice Rasmussen har allerede lagt navn til flere enestående fund i Faxe Kalkbrud. Foto: Geomuseum Faxe*

Efter Alice Rasmussens død i marts 2013 arvede Geomuseum Faxe hendes imponerende fossilsamling, da hun ønskede, at den skulle komme alle til gode.

Blandt de 3.000 flotte og spændende fund har det vist sig, at der var mange rigtig interessante fund imellem. Den tyske geolog Lothar Vallon der er ekspert i sporfossiler, og er tilknyttet Geomuseum Faxe som gæsteforsker, fik øje på en samling meget specielle fossiler. Fossilerne var forstenede gravegange fra et lille krebsdyr, der havde levet på kridthavets bund for 66 millioner år siden og gravet tunneller ned i havbundens bløde kridt slam. Det er i sig selv ikke særligt usædvanligt, men i dette tilfælde havde krebsedyret foret gravegangene med små stykker af havsvampe, som den omhyggeligt havde klippet ud med sine klosakse. Lothar indså straks, at der var tale om en hidtil ukendt type af gravegang, og at det var et unikt eksempel på forstenet adfærd og besluttede, at der skulle laves en videnskabelig beskrivelse af dem, og at de skulle



*Koptichnus rasmussenae er navnet på det nye fossil. Foto: Geomuseum Faxe*

opkaldes til ære for Alice Rasmussen. Under arbejdet viste det sig, at tilsvarende gravegange faktisk også fandtes i kalken ved Arnager på Bornholm og i Hillerslev kridtgrav i Thy.

Fossilet er fundet på Mandehoved på Stevns og kan ses sammen med andre pragt-eksemplarer i den nye særudstilling 'Fossiljægerens Skatkammer', som åbner på Rådhusvej 2 i Faxe.

Den videnskabelige artikel om studiet er skrevet sammen med Jesper Milán fra Geomuseum Faxe og Jan Audun Rasmussen og Henrik Madsen fra Mors Museum. Studiet er publiceret i det internationale videnskabelige tidsskrift 'Ichnos: An International Journal for Animal and Plant traces.'

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

Tak til Robert Rusbjerg, som har gjort redaktionen opmærksom på ovenstående nyhed og artikel.

## **Hedebølge i Arktis: Termometret kravler op over 20 grader**

**Arktis har oplevet varme før, men klimaforandringer forværrer situationen.**

*Af: Maria Lise Behrendt og Lasse Birk Nielsen*



*Fra 1971-2017 er den gennemsnitlige lufttemperatur over Arktis steget med 2,7 grader. Det er 2,4 gange mere end gennemsnittet for den øvrige del af den nordlige halvkugle. (Foto: Mads Claus Rasmussen © Scanpix)*

Sommeren starter tidligt. Det lyder måske dejligt for de fleste, Men i Arktis, der lige nu er ramt af en kraftig hedebølge er varmen mindre velkommen. Flere steder i Arktis er der målt temperaturer, som er op til 20 grader varmere end gennemsnittet for sammen periode i årene 1979-2000. Og varmen ser ud til at bide sig fast noget tid endnu. Ifølge Martin Stendel, der er klimaforsker ved DMI, er de høje maj-temperaturer over Arktis ganske usædvanlige.

'En så stor temperatúrafvigelse er ikke noget man normalt ser så tidligt på året. Nogle steder betyder det, at temperaturen når helt op på 20 grader, eller endda lidt over, og der er steder, hvor der er permafrost,' siger han (Permafrost er jord, som er permanent frosset. Og det skal det helst blive ved med at være. I permafrosten ligger store mængder af drivhusgasserne CO<sub>2</sub> og metan nemlig fanget, men hvis den frosne jord tør op, bliver gasserne lukket ud i atmosfæren, hvor de kan være med til at sætte endnu mere skub i klimaforandringerne.)

I dag er næsten en fjerdedel af landarealet på den nordlige halvkugle permanent frosset, men forskerne mener, at op mod 20 procent af permafrosten i de øverste jordlag vil være optøet allerede i år 2040. Frem mod år 2080 kan op mod to tredjedele tø.



*I sommeren 2019 var flere arktiske egne - blandt andet i Sibirien - ramt af voldsom varme og tørke, som førte et ekstraordinært højt antal af skov- og naturbrande med sig. De russiske myndigheder frygter en lignende situation i år, hvis varmen over Arktis fortsætter. (Foto: handout © Scanpix)*

### **Sætter skub i afsmeltning**

Optøning af permafrost er ikke den eneste udfordring, som varmen bringer med sig. Den sætter også yderligere gang i afsmeltningen af is og sne i Arktis, hvor smeltesæsonen begynder i løbet af foråret. Jo mere is og sne, der smelter, desto mere mørk hav- og landoverflade dukker frem under isen. En mørk overflade absorberer mere energi - og dermed varme - fra Solen end en lys isoverflade. Når is

og sne smelter tidligere, kan overfladen altså optage mere energi fra Solen - og dermed blive endnu varmere. Samtidig kommer varmebølgen i kølvandet på 2019, der bragte en rekordvarm sommer over Arktis og usædvanlig varm vinter over store dele af Nordeuropa med sig.

### **Arktis har oplevet varmebølger før**

Selvom den nuværende varme over Arktis er ekstraordinær, er det dog ikke første gang, at det normalt kolde område er ramt af store temperaturafvigelse. Men fordi Arktis i løbet af de sidste 100 år er blevet varmere i gennemsnit, kan en temperaturafvigelse få en meget større betydning i dag, end den kunne før i tiden.

’Var det her sket for nogle årtier siden, var Arktis koldere, og så kunne en temperaturafvigelse på 20 grader betyde, at temperaturen for eksempel var på plus ti grader i stedet for minus ti grader. Men nu kan situationen betyde, at temperaturen er 20 grader i stedet for nul, og det påvirker i højere grad afsmeltningen af is,’ siger han.

Fra 1971–2017 er den gennemsnitlige lufttemperatur over Arktis steget med 2,7 grader. Det er 2,4 gange mere end gennemsnittet for den øvrige del af den nordlige halvkugle.

### **Klimaforandringer bidrager til rekorder**

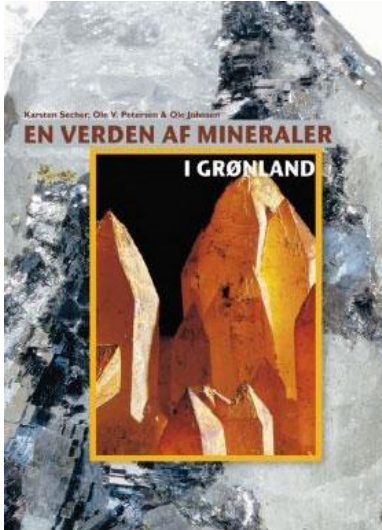
’Selvom vi ser flere og flere varmere rekorder, kan vi ikke direkte koble dem til klimaforandringer, understreger Martin Stendel. Det, vi ser, er vejrfænomener, og den nuværende hede bølge over Arktis skyldes varm luft, som blæser ind over Rusland fra syd’. ’Man kan altså ikke direkte knytte klimaforandringerne til enkelte fænomener som det her,’ siger Martin Stendel og fortsætter: ’Men klimaforandringer ændrer sandsynligheden for forskellige vejr situationer. I 2019 viste en undersøgelse blandt andet, at den hede bølge, der ramte Europa i sommeren 2018, ikke kunne være sket uden ’hjælp’ fra menneskabte klimaforandringer.’

*Sakset fra [www.dr.dk/nyheder/viden/klima](http://www.dr.dk/nyheder/viden/klima) 23.5.2020 Red.*

## **Mindeord for Ole V. Petersen**

Ole Valdemar Petersen døde den 31. marts. I 1970 blev Ole kurator på Geologisk Museum og i 1990 ass. professor. Ole var gennem ti år sekretær for Commission on Museums for International Mineralogical Association (IMA). Ole skrev over 100 videnskabelige og populærvideenskabelige artikler. Han sad i redaktionen af Mineralien-Welt. Ole blev pensioneret i 2006. Så vidt jeg kan se i Lapidomanen var Ole klubbens første foredragsholder 24. februar 1978. Året forinden havde han skrevet en oplysning i bladet. Sidste foredrag i klubben var i 2011.





Trods en alvorlig hjerteoperation ledede Ole en tur for os til Grønland i 1999, og han sørgede for at vi fik turen til Østrig - det var betingelsen for at modtage en gruppe østrigske geologer på Grønland. Inden vores tur til Grønland underviste Ole os flere lørdage i træk om de mineraler, vi kunne finde. I 1982 bad Peter Andreasen i stenklubben Ole om at analysere et grønlandsk mineral, der mindede om rinkit. Åse Mikkelsen ligeledes fra Stenvennerne fandt et bedre eksemplar i 1986 i lujavrit fra Kvanefjeld Tunnel, Illimaussaq, Grønland, der blev holotype materiale for nacareniob-sit-(Ce). Ole var en utrolig hjælpsom og imødekommende mineralog for os amatører. Æret være hans minde.

*Hans Kloster*

### 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)

## Ny bog sætter fokus på mineralske råstoffer, cirkulær økonomi og bæredygtighed

18.06.2020

Mangler du sommerferielæsning? Så bestil den nye bog, der dykker ned i emner som cirkulær økonomi, bæredygtighed og innovation med afsæt i mineralske råstoffer. Bogen er baseret på det digitale undervisningsmateriale, som Videncenter for Mineralske Råstoffer og Materialer (MiMa) har udviklet til gymnasieskolernes undervisning i geovidenskab og naturgeografi.



*Dyk ned i 28 spændende kapitler om mineralske råstoffer og deres bidrag til den grønne omstilling.*

Med støtte fra Geografilærerforeningen for Gymnasiet og HF kan MiMa nu præsentere bogen 'Mineralske råstoffer, bæredygtighed og innovation'. Bogen er rettet mod gymnasieskolernes undervisning i naturgeografi, geovidenskab og geografi og er gennem Geografilærerforeningen blevet sendt ud til gymnasieundervisere i de forskellige geografiske fag landet rundt.

Andre, der ikke nødvendigvis går på en ungdomsuddannelse, men blot interesserer sig for den grønne omstilling, kan også få glæde af bogens indhold, der i tilgængeligt sprog sætter lys på de samfundsrelevante emner. I bogens 28 kapitler forklares nemlig de mineralske råstoffers samfundsmæssige betydning, deres lange og dy-

namiske forsyningskæder, fra de første trin hvor mineselskaberne leder efter mineraler til nye miner, minernes rolle og råstofferne vej videre til forbrugerne – og efterfølgende, når vi har kasseret varen, hvordan råstofferne indgår i genbrugs-kredsløbet.

### **Højaktuelt materiale**

Tidligere formand for Geografilærerforeningen, Birgit Sandermann Justesen, glæder sig over bogens tilblivelse og har ikke svært ved at sætte ord på, hvilken forskel bogen kommer til at gøre for undervisningen i geofagene i gymnasieverdenen.

’Det er et utroligt flot materiale, som med sin tematisering og tværfaglige tilgang i høj grad levendegør geologien og naturgeografien. Alle emnerne er højaktuelle og fængende, og kan bruges direkte i undervisningen. Det er et stort materiale, som med tilhørende opgave og øvelser helt sikkert kan vække de unges interesse for geofaglige uddannelser’, siger Birgit Sandermann Justesen, der i sin tid som formand var primus motor på at udgive det digitale materiale som bog, og at det blev sendt ud til brug hos gymnasieunderviserne.

### **Grøn omstilling**

En af hovedforfatterne bag bogen, chefkonsulent ved MiMa, Per Kalvig, fremhæver også, at bogen sætter fokus på et vigtigt område for fremtidens grønne omstilling, og håber på, at emnerne vil inspirere både gymnasieundervisere og elever rundt omkring i klasselokalerne samt andre interesserede.

’Geologerne har en nøglerolle i at finde fremtidens nye energiråstoffer, der skal erstatte de ældre kilder som olie og gas. Derfor er det vigtigt, at vi gennem bogen her får sat fokus på, hvor det er, at geologi kan gøre en forskel i fremtiden. Det handler meget om at fortælle råstofferne vigtighed og sætte dem i en grøn kontekst,’ fortæller Per Kalvig, og supplerer:

’Samfundet vil gå i stå uden eksempelvis minedrift, men vi skal finde måder til at drive det mere effektivt og genanvende materialerne. Derfor håber vi, at vores arbejde kan være med til at inspirere de unge til at overveje geologi som en mulig uddannelsesvej til at kunne bidrage til den grønne fremtid.’

### **Bestil bogen eller find materialet online**

Kontakt GEUS’ bogsalg på mail: [bogsalg@geus.dk](mailto:bogsalg@geus.dk), hvis du vil købe bogen ’Mineralske råstoffer, bæredygtighed og innovation.’ Den koster 125 kr. (eksklusiv moms og forsendelse).

Til bogen kan du finde tilhørende opgaver, figurer og videoer, der frit kan hentes fra MiMa’s hjemmeside [www.mima.geus.dk](http://www.mima.geus.dk). Her kan du ligeledes finde det digitale undervisningsmateriale, som bogen bygger på.

*Sakset fra <https://www.geus.dk/om-geus/nyheder/> Red.*

## H.C. Ørsted opdagede aluminium, men tog ikke sin opdagelse alvorligt

Ørsted, den store fysiker, var også en stor kemiker. I 1825 fremstillede han som den første grundstoffet aluminium, men først 100 år senere blev hans opdagelse anerkendt

*Af Helge Kragh, videnskabshistoriker og professor emeritus, Niels Bohr Institutet, Københavns Universitet*

22.juni 2020



*Gipsstatuen af Ørsted opstillet i 1885, der står på Oxford University Museum of Natural History. (Foto: Andrew Gray / CC BY-SA 3.0)*

### H.C. Ørsted & elektromagnetismen

Aluminium er det mest almindelige metal i jordskorpen, hvoraf det udgør 8,3 procent og dermed overgår jern med dets 5,6 procent.

Opdagelsen af det vigtige metal skyldes H.C. Ørsted, der dermed er den eneste, danske videnskabsmand, der har opdaget ét af det periodiske systems 118 grundstoffer. Da han i 1825 meddelte sin fremstilling af 'en Metalklump, som Farve og Glands noget nærmer sig Tinnets', var han imidlertid påfaldende beskedent, uden at tillægge sin opdagelse nogen videre betydning. Ja, han forærede den nærmest til en ung, tysk kemiker, der forbedrede Ørsteds metode og gennem det meste af et århundrede blev anset for aluminiums egentlige opdager.

Hvad var det, Ørsted fandt ud af i 1825? Og hvorfor mistede han interessen for en opdagelse, hvis betydning kan sidestilles med hans opdagelse af elektromagnetis-

men?

### Hvad lerjorden gemte

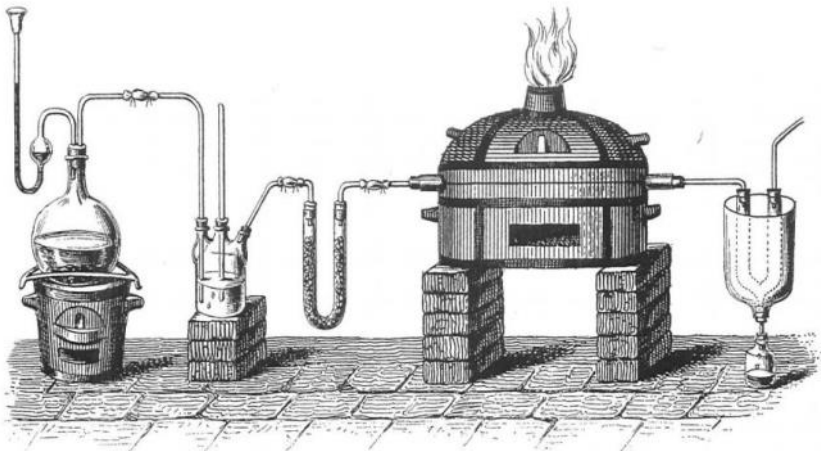
I starten af 1800-tallet vidste kemikere, at visse typer lerjord indeholdt en metalisk substans, som englænderen Humphry Davy i 1808 foreslog at kalde 'aluminium', og som andre kaldte 'aluminium'.

Davy havde ad elektrisk vej isoleret metallerne natrium, kalium og calcium og håbede på tilsvarende måde at kunne isolere aluminium fra lerjorden. Hverken han eller andres anstrengelser lykkedes dog, så metallet forblev ukendt, indtil Ørsted i slutningen af 1824 tog sig af sagen. Ørsted havde netop indrettet et nyt kemisk laboratorium i gården ved Studiestræde 6, og her fandt han en ny metode til at fremstille vandfrit aluminiumklorid ( $\text{AlCl}_3$ ) ud fra det aluminiumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), der er så righoldigt i lerjord. Desuden så han, at det vandfri klorid ved opvarmning med kalium kunne reduceres til det frie metal. De eksperimenter, han foretog, resulterede faktisk i en klump aluminium, om end den var uren.

### Leerær?

Ørsted meddelte sin opdagelse i Videnskabernes Selskab 18. februar 1825 og kort tid derefter også i *Dansk Litteraturlidende*. Ved et møde i selskabet 8. april samme år fremviste han en prøve af det nye metal. Opdagelsen blev også nævnt i internationale tidsskrifter, men uden at den vakte større opmærksomhed, og uden at Ørsted selv søgte at promovere sin opdagelse. Tværtimod, han kommenterede den kun kortfattet uden siden at vende tilbage til det nye grundstof og dets egenskaber. I sin selvbiografi fra 1828 beskrev han sin fremgangsmåde med blot en enkelt sætning.

Set fra vort perspektiv var Ørsteds mangel på interesse ejendommelig, men hverken han eller andre kunne dengang forudse den betydning, metallet senere ville få.



Ørsteds syntese af vandfrit aluminiumklorid ( $\text{AlCl}_3$ ) som gengivet i en dansk lærebog fra 1853.

Som dansk navn foreslog Ørsted det håbløse 'Leerær', hvor 'ær' er en gammel dansk betegnelse for metal, mens han som international betegnelse anvendte det latinske afledede 'argillium'. Ingen af navnene slog an, for kemikerne foretrak det allerede kendte aluminium.

### **Travlt forskerliv skyggede for opdagelsens storhed**

Årsagen til Ørsteds passivitet var formentlig ganske banal, nemlig at hans undervisning og mange andre gøremål af en administrativ og organisatorisk art ikke gav ham tid til selv at udforske det nye metal. I 1824 havde han grundlagt Selskabet til Naturlærens Udbredelse og ikke mindst arbejdet med dette selskab lagde beslag på hans tid og kræfter. Desuden var han ved at varme op til de planer, der i 1829 resulterede i oprettelsen af Polyteknisk Lærestanstalt, forløberen til det nuværende DTU, Danmarks Tekniske Universitet. Ørsted måtte prioritere sine opgaver, og aluminium lå ikke højt på listen.

### **Fra Ørsted til Wöhler**

I september 1827 mødte Ørsted i København den 27-årige tyske kemiker Friedrich Wöhler, som han fortalte om sine eksperimenter med lerjordens metal. Generøst opfordrede han Wöhler til at overtage og videreføre arbejdet, hvilket da også skete.

I en række vigtige afhandlinger forbedrede Wöhler den metode, Ørsted havde angivet, og bestemte som den første en række af aluminiums egenskaber, herunder dets påfaldende lave vægtfylde for et metal på blot  $2,7 \text{ g/cm}^3$  (til sammenligning er jerns vægtfylde hele 7,9 og bly hele 11,3).

Wöhlers aluminium lignede dog slet ikke Ørsteds, for det havde form af et mørkt, usmelteligt pulver, mens Ørsteds metalklump kunne smeltes i et glasrør. Blandt andet af disse grunde blev der rejst tvivl om, hvorvidt Ørsteds metalliske substans fra 1825 nu også var aluminium. Ifølge Wöhler var Ørsteds metalklump snarere aluminiumsholdig kalium eller måske en legering af de to metaller.

Resultatet af Wöhlers arbejde blev, at han og ikke Ørsted fik tildelt æren for at have opdaget grundstoffet i 1837. Ørsted rejste ingen indvendinger, uinteresseret som han var i spørgsmålet om prioritet.

Efter Ørsteds død i 1851 gled hans afgørende bidrag til aluminiums opdagelseshistorie ud af såvel kemi- som historiebøgerne. Når hans eksperimenter fra 1825 blev nævnt, var de typisk betegnet som enten fejlagtige eller blot en ufuldstændig foregribelse af metallet.

De fleste var enige om, at først med Wöhler var aluminium blevet isoleret som et nyt metal, hvorfor han var den egentlige opdager.

### **Et patriotisk metal**

I 1920 fejrede man 100-året for Ørsteds opdagelse af elektromagnetismen efter alle kunstens regler. I mødet i København deltog 439 forskere fra de nordiske lande 'med 181 ledsagende damer', som det hedder i mødeberetningen. Den megen festivitas havde et udpræget nationalt præg, der yderligere blev styrket af genforeningen i juni samme år.

I en af de mange sange, der blev forfattet til lejligheden, siges det om Ørsted, at 'han gjorde Danmark Ære og hele Verden Gavn/ og hver Gang Verden nævner

ham, da nævnes Danmarks Navn’.

I forbindelse med fejringen besluttede danske kemikere at undersøge, om det var tyskeren Wöhler eller danskeren Ørsted, der var den retmæssige opdager af aluminium. Ørsteds metalklump fra 1825 fandtes ikke længere og kunne derfor ikke analyseres, men kemikerne kunne ved nøje at følge Ørsteds opskrift reproducere det oprindelige forsøg. De slog fast, at Ørsted efter al sandsynlighed havde fundet det urene aluminiummetal to år før Wöhler.

Som Niels Bjerrum, en fremtrædende kemiker og professor ved Landbohøjskolen konkluderede i en afhandling fra 1926 ’Det er på tide at genindsætte Ørsted som aluminiums opdager’.

### **Ørsted havde formentlig gerne delt æren**

Der er i dag evidens for, at Wöhlers produkt indeholdt betydelige mængder kalium, mens Ørsteds blot indeholdt små mængder af kalium og kviksølv. Ingen af produkterne var rent aluminium, men Ørsteds fra 1825 har formentlig været renere end Wöhlers fra 1827. Senest omkring 1940 blev Ørsteds prioritet til opdagelsen af aluminium anerkendt af de fleste kemikere. Ørsted selv ville nok ikke have haft noget imod at dele prioriteten med Wöhler, hvis spørgsmålet da overhovedet interesserede ham.

### **Aluminiumsaldere**

Da Ørsted døde i 1851, var aluminium blot en videnskabelig kuriositet, men et årti senere kunne metallet fremstilles i større mængde og begyndte så småt at påkalde sig industriel interesse. Det var dog voldsomt dyrt og blev derfor mest benyttet til prydenstande som den rytterhjelme, der blev lavet til Frederik VII, og som i dag kan ses på Rosenborg Slot.

Første fra midten af det 20. århundrede blev aluminium grundlag for en storindustri af enorme proportioner. I dag fremstilles der årligt 65 millioner tons af rent aluminium, der er helt afgørende for det moderne samfund.

Aluminium bruges for eksempel til emballage og dåser, i bygge- og transportindustrien – eksempelvis består jetfly af ca. 80 procent aluminium

Mens Ørsted og hans generation levede i en kul- og jernalder, lever vi nu i en aluminiumsaldere.

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

## Kunsthåndværker i Tanzania finder sjældne ædelstene til en værdi af 3,3 millioner dollars

En tanzanisk minearbejder ramte jackpot onsdag, efter at regeringen overrakte ham en check på 7,74 milliarder tanzaniske shilling (3,35 millioner dollars) for de to største tanzanit ædelstene, der nogensinde er fundet. De to mørke violette ædelstene, hver på størrelse med en underarm,



*Saniniu Laizers Tanzanit-stene er de største, der er blevet fundet i Tanzania.  
Foto: Tanzania Minerals ministerium*

blev opdaget af Saniniu Laizer i en af de tanzanitminer i den nordlige del af landet, som er omgivet af en mur til kontrol af grænseoverskridende smugling af ædelsten. Den første ædelsten vejede 9,27 kg, mens den anden vejede 5,103 kg, sagde en talsmand for minedepartementet. Tanzanit er en ædelsten, der kun findes i en lille nordlig region i det østafrikanske land.

”Dagens begivenhed ... er at anerkende de to største tanzanit ædelstene i historien siden begyndelsen af mineaktiviteter i Mirerani,” sagde Simon Msanjila, fast sekretær for minedepartementet, ved en ceremoni i Simanjiro-distriktet i Tanzanias nordlige Manyara-region. Laizer blev afbildet på det tanzaniske tv, da han fik overrakt en stor check, efter at Bank of Tanzania købte ædelstenene. Præsident John Magufuli ringede for at lykønske Laizer live på tv. ”Dette er en bekræftelse af, at Tanzania er rig,” fortalte Magufuli råstofminister Doto Biteko. Tanzania oprettede sidste år handelscentre rundt om i landet for at give kunsthåndværkere og arbejdende minearbejdere mulighed for at sælge deres perler og guld til regeringen. Kunsthåndværksarbejdere er ikke officielt ansat i noget mineselskab og bryder normalt med håndkraft. Magufuli indviede muren omkring tanzanitminen i det nordlige Tanzania i april 2018 i et forsøg på at kontrollere ulovlig minedrift og handelsaktiviteter. På det tidspunkt sagde han, at 40% af den tanzanit som blev udvundet der, gik tabt.

(Af Nuzulack Dausen; Redigering af Helen Reid og Elaine Hardcastle)

*Sakset fra [www.mining.com](http://www.mining.com) d. 24-6-2020 - oversat af Redaktionen*



## Danske dinosaurer til sommerferien

Publiceret 18-06-2020

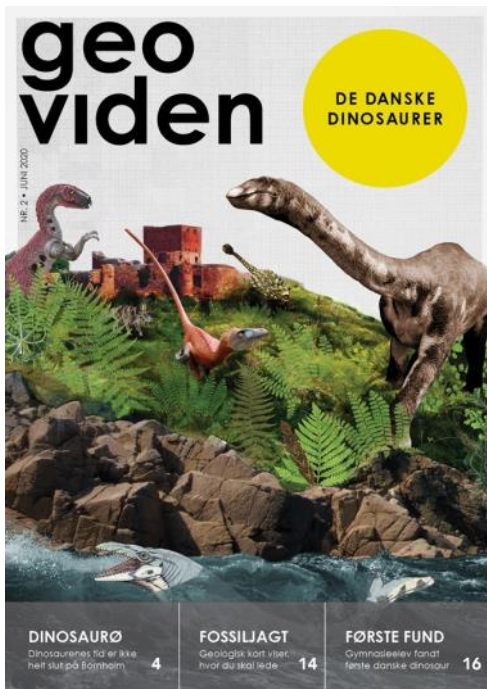
Det nye Geoviden handler om de dinosaurfossiler, der er fundet i Danmark, og hvorfor man faktisk kun finder dem ét sted. Næmlich på Bornholm. Du får også tips til, hvor du selv kan prøve lykken som fossiljæger, hvis turen skulle gå til Solskinsøen denne sommer. På Bornholm er der fundet fossiler fra mindst otte forskellige slags dinosaurer, herunder kæmpestore langhalse, panserøgler og endda en rovdinosaur, der kun er fundet her.

I det nye Geoviden dykker vi ned i Danmarks dybe fortid, som faktisk har været ikke så lidt vild endda. I bladet har vi samlet alle de danske dinosaurfund til dato med beskrivelser af de geologiske lag, de er fundet i m.m. Du kan desuden læse den geologiske forklaring på, at det i Danmark kun er på Bornholm, man skal gøre sig forhåbninger om at finde rester fra dinosaurer. Mød også de to heldige findere af hhv. den første dinosaur-tand og de første dinosaurfodspor.

I bladet finder du også et kort over de geologiske lag fra dinosaurernes tid, hvor man i princippet kan finde dinosaurfossiler. På [geoviden.dk](http://geoviden.dk) ligger en udbygget digital udgave af det geologiske kort, som du også kan tage med på farten via mobilen. Hvis nu fossiljægerfeberen skulle ramme.

På [geoviden.dk](http://geoviden.dk) finder du desuden:

- En video med fossiljæger Jesper Milán, der fortæller om de danske dinosaur fund.
- Ekstra artikel om dinosaurfund i Grønland inkl. billedgalleri.
- Ekstra artikel om datering via fossiler.
- Alle artikler og illustrationer som enkeltfiler (til download).
- Liste med nøglebegreber, man møder i dette Geoviden.



## Målrettet gymnasieelever

Geoviden er målrettet undervisning i gymnasiet, særligt i naturvidenskab, hvor det vil kunne bruges som et videnskabeligt baseret input. Bladet søger især at behandle samfundsrelevante emner, hvor geovidenskaberne spiller en rolle. Der er dog også plads til emner, der måske ikke svarer på store samfundsproblematikker, men som blot er uforsyndet fascinerende.

Til hvert blad er der tilknyttet et webunivers med en video, hvor man møder en eller flere af de forskere, der arbejder med det aktuelle emne. Desuden finder man altid ekstra materiale i form af f.eks. videre læsning eller illustrationer. Dem kan man tilgå fra [geoviden.dk](http://geoviden.dk), ligesom det også er her, man kan finde alle de tidligere blade. Magasinet er gratis, og der kan bestilles abonnement eller klassesæt på [geoviden.dk](http://geoviden.dk).

Geoviden udgives af Geocenter Danmark, der er et nationalt center for geovidenskabelig forskning, uddannelse, rådgivning, innovation og formidling på højt internationalt niveau. Geocenter Danmark er et formaliseret samarbejde mellem De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS), Institut for Geoscience ved Aarhus Universitet samt Institut for Geoviden og Naturforvaltning og Statens Naturhistoriske Museum ved Københavns Universitet.

## Fossil bekræfter: Dage på Jorden var engang 30 minutter kortere end nu

*Kilde Gizmodo*

*10. marts 2020*

Dage var omtrent en halv time kortere under den sene kridttid, end de er i dag. Det har forskerne egentlig vidst i lang tid, men fund af kemiske spor i en 70 millioner gammel skal fra en uddød musling bidrager til yderligere præcision af tidligere estimater. Det skriver Gizmodo.

Du kender måske metoden, hvor man tæller årringene på en træstump. Det er i princippet samme metode som forskerne fra Universitetet i Bruxelles har anvendt i studiet. De har nemlig talt mikroskopiske, tynde lag af skallen, således at det har været muligt at udregne længden af dagene i den sene kridttid, skriver Gizmodo.

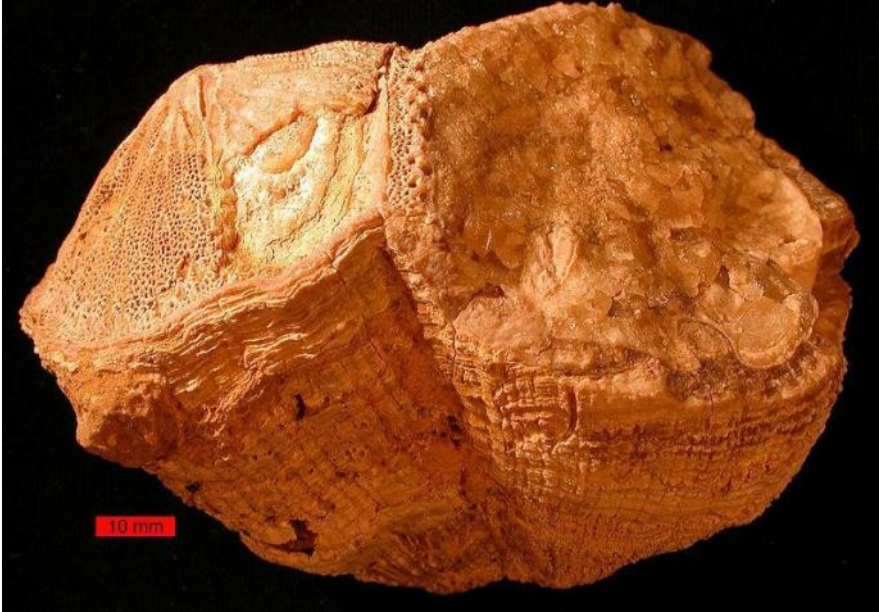
I studiet fremgår det, at dagene for 70 millioner år siden var omkring 23,5 timer lange, og Jorden roterede 372 gange hvert år mod de 365 dage om året, vi ser i vores tid. Årets samlede længde har derimod ikke ændret sig siden den sene kridttid, hvor året bestod af 8.760 timer ligesom i dag.

Forskellen skyldes, at vores planet gradvis roterer langsommere takket været Månens tyngdekrafts-effekt.

Den nye forskning bidrager altså til en bedre forståelse af forholdet mellem Jorden og Månen over tid, forklarer Niels J. de Winther, der forsker i Jorden og kli-

ma ved Bruxelles Universitet og har ledet studiet, til Gizmodo.

Og netop de kemiske analyser er afgørende skriver Gizmodo. Disse gør det nemlig muligt at komme frem til præcise estimater sammenlignet med tidligere studier, hvor menneskelige fejl og problemer med at genkende et lag med øjet har ført til fejlkonklusioner på op til ti dage.



*Her ses fossilet fra den uddøde muslingeart *Torreites sanchezi*. (Foto: AGU)*

Nøglen til det nye studie er som sagt et fossil af muslingen *Torreites sanchezi*, der er en såkaldt rudist. (rudister er en samlebetegnelse for en række muslingefamilier i ordenen *Hippuritoidea*.)

Når forskerne kiggede på prøverne i et mikroskop, var de i stand til at se skallens daglige vækst, der var 40 nanometer bred, hvilket er utrolig tyndt. Men for en skal, der har tilhørt et uddødt bløddyr, er det faktisk relativt tykt, hvorfor forskerne i højere grad var i stand til at studere lagene med hidtil uset præcision.

Det lille fossil kan altså siges at være et nøglekomponent til at forstå fortiden. Studiet er udgivet i 'Paleoceanography and Paleoclimatology'.

*Ovenstående er udvalgt og resumeret af Videnskab.dk, men redaktionen har ikke udført selvstændig research. Gå til den oprindelige kilde for flere detaljer.*

*Sakset fra [www.videnskab.dk](http://www.videnskab.dk) 10.3.2020, Red.*

## Forkullede træstumper afslører maksimumsalder på Grønlands nyopdagede meteorkrater

Publiceret 29.5.2020

*Nye analyser af forkullede stykker nåletræer fra det nyopdagede, store Hiawatha-krater i Nordvestgrønland fastslår, at det er det hidtil yngste af de store kraterer på kloden*



Det gik verden rundt, da et hold af danske og amerikanske forskere i 2018 ledet af professor Kurt Kjær, Globe Institutet på Københavns Universitet, offentliggjorde opdagelsen af et nyt, stort meteorkrater i Nordvestgrønland. Det 31 kilometer store krater ligger begravet under indlandsisen, nærmere bestemt bag en gletsjer ved navn Hiawatha, som derfor blev kraterets navn. Forskerne var klar over, at krateret måtte være ganske ungt, set med geologiske øjne, men ikke præcist *hvor* ungt. Nu afslører nye undersøgelser, at krateret kun er højst 3 millioner år gammelt. Dermed er det nu bevisligt det yngste af de 25 store meteorkraterer, man indtil videre kender til på Jorden.

'I kraft af cellestrukturen i trækul, der er påvirket af varme og tryk fra kraterdannelsen, kan vi nu vise, at krateret må være meget ungt, med en sandsynlig maksimumsalder på 3 millioner år,' fortæller Adam Garde, der er førsteforfatter på studiet og emeritus hos De Nationale Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS). Artiklen er netop udgivet i tidsskriftet *Geology*.

### Sprængte celler og glasindfattet kulstof

Måden maksimumsalderen er fundet på er meget utraditionel ifølge Garde, men også ret smart. Fra gletsjeren foran krateret løber der små smeltevandfloder ud, og

de fører sediment og andet materiale med sig inde fra selve krateret under isen. Forskerholdet tog en række prøver derfra, og i dem fandt de blandt andet en masse rester af forkullet træ.

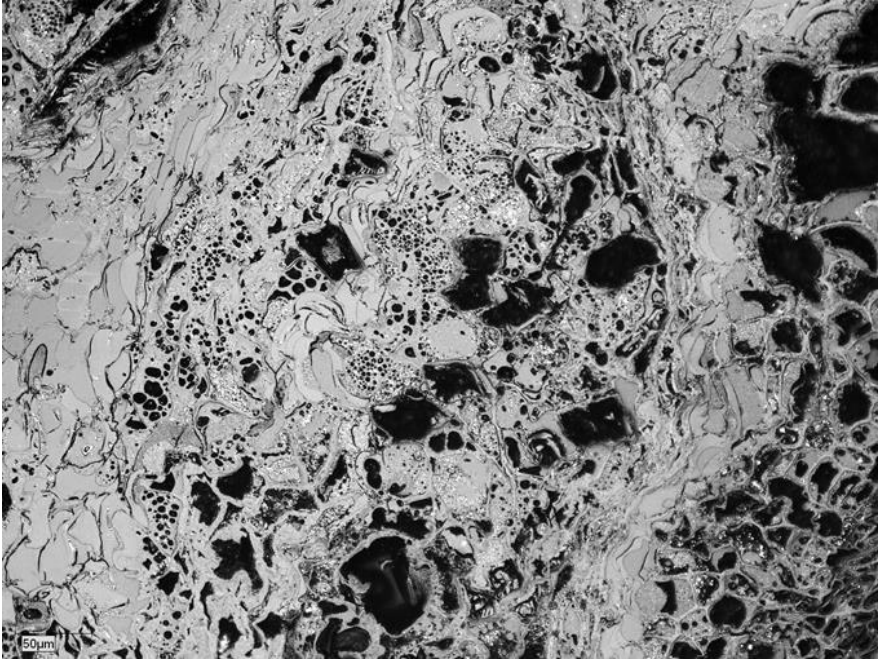
'Jeg og en af mine medforfattere fra GEUS, Jette Dahl-Møller fik undersøgt de her stumper af trækul under mikroskop, og vi kunne se, at flere af dem viste tegn på at være sprængt indefra, sandsynligvis ved en ekstrem og hurtig varmepåvirkning, der fik fedtstoffet i barkcellerne til at fordampe' forklarer Adam Garde.

'Vi fandt desuden mange stykker choksmeltet glas, som både indeholdt chokpåvirkede mineraler og en masse kulstof. Kulstoffet kunne ikke være kommet ind i glasset, medmindre det også selv var blevet chokpåvirket og splittet ad i bittesmå stykker, der blev blandet med det smeltede materiale fra nedslaget,' siger han. Efter flere forskellige andre analyser af trækullet følte forskerne sig derfor overbeviste om, at det forkullede træ måtte være forkullet ved nedslaget og ikke ved naturlige skovbrande, som ellers også kunne være en forklaring.



### Identifikation af kulstykkerne

Det gav nye muligheder for datering, da forskerholdet var i stand til at identificere træstykkerne til at stamme fra nåletræer såsom fyr, gran og måske lærk, fortæller Adam Garde. 'Man ved fra andre fund, at der senest voksede nåletræer i det allernordligste



*Trækul under mikroskop, hvor de mørke områder er de celler, der er eksploderet på grund af intens varme (Foto: Adam Garde)*

Grønland for 2,4 – 3 millioner år siden, og derfor kunne krateret ikke være ældre end disse skove.’ I det nordligste Grønland har der ganske vist vokset nåletræer i flere omgange under endnu tidligere varme perioder, men hvis træet var rester fra dengang, ville det være langt mere nedbrudt, end det de fandt.

### **Leder efter præcis alder**

I den første artikel om selve opdagelsen af krateret anslog forskerne en meget ung alder, blandt andet fordi lagdelingen i Indlandsisen i det område er stærkt forstyrret.

’Nu kan vi med trækullet i hvert fald fastsætte en maksimal alder, men den eksakte datering mangler vi stadig,’ siger Adam Garde. Det er dog noget forskerholdet arbejder på. ’Vi har nogle ideer til, hvordan vi måske kan komme tættere på en præcis datering af krateret ved hjælp af en nærmere undersøgelse af sporstofferne uran og bly i chokpåvirkede mineraler, som vi har fundet i nyt materiale indsamlet sommeren 2019. Derfor har vi allerede planlagt flere laboratorieundersøgelser henover sommeren.’

Hvis det viser sig at krateret virkelig er meget ungt, kan det desuden bruges i klimaforskningen. ’Hvis alderen på krateret overlapper med aldrene i iskerneboringer fra Indlandsisen, som strækker sig omkring 100.000 år tilbage i tiden, bliver

der mulighed for at udforske, hvordan sådan et stort meteoritnedslag kan påvirke Jordens klima. Den information vil nemlig sidde gemt i isen. Men det afhænger altså af, om vi kan finde ud af, præcis hvor ungt krateret egentlig er,' lyder det fra forskeren.



*Lidt større stykker af det trækul, der er analyseret i projektet (Foto: S.Funder)*

### Læs mere

Opdagelsen er beskrevet i den videnskabelige artikel *Pleistocene organic matter modified by the Hiawatha impact, northwest Greenland* i tidsskriftet *Geology*.

Læs artiklen her: <https://doi.org/10.1130/G47432.1>

Artiklen er et samarbejde mellem ti forskere fra fire forskellige institutioner

- GEUS
- Københavns Universitet, Globe Institutet
- Aarhus Universitet, Institut for Geoscience
- Alfred Wegener Institutet, Tyskland

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

## Kravlede på jorden for 425 millioner år siden

Forskere finder det ældste landlevende dyr

Dyret er fundet i Skotland og minder om et tusindben.

*Af Jeppe Kyhne Knudsen  
7. juni 2020*



*Det 425 millioner år gamle dyr lignede et tusindben, som vi kender dem i dag. Her er et tusindben fotograferet i Namibia. (© ColourBox)*

De første 'rigtige dyr' opstod i havet for omkring 620 millioner år siden. Her levede dyrene trygt og godt, beskyttet mod solens farlige uv-stråler. Men med tiden voksede ozonlaget sig tykkere, og faren for uv-stråler blev mindre. Der kom også mere ilt i luften, og på et tidspunkt så de første dyr deres snit til at kravle op af vandet og indtage landjorden. Og nu har amerikanske forskere så dateret et af de første dyr, der gik på land for 425 millioner år siden. Det er et tusindbens-lignende væsen, som levede nær søer og vandløb.

### Et tusindben uden ben

Fossilet af det tusindben-lignende dyr fra Skotland har ironisk nok ingen ben. Det betyder dog ikke, at det aldrig har haft ben, forklarer Thomas Pape. Der kan være to forklaringer på, hvorfor benene ikke er bevaret.

Den ene er, at ben på tusindben typisk er meget blødere end skallen på ryggen, der fungerer som et beskyttende skjold. De bliver derfor hurtigere nedbrudt, og sandsynligheden for, at de bliver bevaret og forstenet, er mindre.





*Fossilet af det tusindben-lignende dyr. © British Geological Survey*

Den anden forklaring kan være, at det ikke er hele dyret, der er fundet et fossil af, men kun den øvre skal. Tusindben skifter nemlig deres skal, lidt ligesom slanger skifter ham. Dog kan top og bund falde af uafhængigt af hinanden. Og hvis det kun er den øverste del af skjoldet, forskerne har fundet, så følger der naturligvis ingen ben med.

Kilde: Thomas Pape, insektforsker på Statens Naturhistoriske Museum.

Fossilet blev fundet i Skotland på den lille ø Kerrera, og fundet begejstrer Christian Mac Ørum, der er palæontolog og forsker i tidligt liv på Statens Naturhistoriske Museum og Globe Institutet på Københavns Universitet.

'Det er et betydningsfuldt fund og spændende, at vi nu har alderen på så tidligt et fossil, der har levet på land,' siger han.

### **Levede nær søer og spiste halvtrådne planter**

For selvom vi ikke har nogen fossiler, der viser det, blev der i 2002 fundet fodspor fra små landlevende dyr, som blev lavet for hele 530 millioner år siden. Altså mere end 100 millioner år før det nyopdagede fossil.

'Det var højst sandsynligt små krebsdyr, der først kravlede op af vandet og slog sig ned på bredden omkring søer og åer. Ligesom vi kender det fra tanglopper i dag, der aldrig bevæger sig væk fra tangen på stranden,' siger han.

Det er altså mest sandsynligt, at krebsdyrene gik i land mange millioner år før det tusindbens-lignende dyr, forskerne nu har fundet.

### **Uløst gåde i tusindbenets DNA**

Tusindben hører til en række dyr, man kalder for 'myriapoder'. Når forskerne nærstuderer myriapodernes dna-historie, kan de se, at de nok engang allerede gik i



*Det var her på den lille Skotske ø Kerrera, at fossilet blev fundet. For millioner af år siden var det et søområde dækket af tidlige planter. (© The Chaotic Scot)*

land for omkring 500 millioner år siden. Altså 75 millioner år tidligere end det første fossil. Hvorfor det er sådan, har Thomas Pape ingen forklaring på, men han fortæller, at der stadig er store usikkerheder forbundet med at læse dyrenes historie i deres dna.

'Skal man kigge på, hvornår tusindbenene opstod, skal man kigge på alle de ændringer, der er sket i deres dna. Ved man nogenlunde, hvor hurtigt de her ændringer er sket, kan man regne sig frem til, hvornår de første tusindben levede,' siger han og forsætter - 'Men vi kender ikke nødvendigvis tempoet for de her ændringer, og derfor er beregningerne meget usikre. Han tror, at endnu ukendte slægtninge til det tusindbens-lignende dyr har levet tidligere, end fossilet fortæller os.

*Sakset fra <https://www.dr.dk/nyheder/viden/natur> - Red.*

## Fund i Grønland styrker mistanken om, hvor Jordens vand og guld kommer fra

**Undersøgelser af det sjældne grundstof ruthenium giver ny indsigt i Jordens forhistorie.**

*Af Kristian Sjøgren, Journalist -  
11. marts 2020*

Har du nogensinde tænkt over, hvor al Jordens vand kommer fra? Og funderer du nogensinde over, hvordan Jorden så ud for milliarder af år siden?

Forskere er netop kommet nærmere svar på den slags spørgsmål ved at undersøge nogle af verdens ældste bjergarter i Grønland. I bjergene nær Nuuk har en gruppe danske og udenlandske forskere fundet en helt unik variant af grundstoffet ruthenium, der er over 3,9 milliarder år gammel.

Vand kommer sandsynligvis til Jorden på samme tid som det fundne grundstof, viser forskernes analyser, som netop er publiceret i det videnskabelige tidsskrift Nature.

'Ruthenium isotopsignaturen i disse grønlandske bjergarter er helt unik og stammer fra tiden, før Jorden blev bombarderet med meteorer. Bjergene har formentlig befundet sig 30 kilometer under Jordens overflade og er derfor ikke blevet berørt af de kosmiske sammenstød. Det lader til, at Nuuk-området er et unikt fragment af vores tidlige planet, som er blevet bevaret.' Det fortæller adjunkt ved Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning på Københavns Universitet Kristoffer Szilas, da Videnskab.dk fanger ham på telefonen til en snak om det nye studie, som han selv er medforfatter på.

Forskningen er også med til at forklare, hvorfra blandt andet guldet i alle verdens vielsesringe og halskæder kommer fra. Vi vender tilbage til det utrolige fund. Først skal du lige høre lidt om, hvordan ruthenium kan være et vindue til Jordens oprindelse.

### Månens dannelse tørrede Jorden

For at forstå den brik, som ruthenium er i puslespillet om Jordens skabelse, skal vi lige en tur omkring teorien for oceanernes dannelse.

For 4,4 milliarder år siden smadrede et stort himmellegeme ind i Jorden i en alt-ødelæggende begivenhed. Det resulterede i to ting:

- For det første skabte det Månen, der blev dannet af alt det materiale, som blev slynget ud i rummet.
- For det andet forsvandt alt vand fra Jorden. Det fordampede simpelthen sammen med alle andre let fordampelige grundstoffer.

Hvis det ikke havde været for et veritabelt bombardement af meteorer, som over de efterfølgende mange millioner år bragte vand og en lang række andre grundstoffer, herunder guld, platin og ruthenium, til Jorden, havde planeten stadig i dag været tør og gold.

’For 4,4 milliarder år siden skete der det, at Jorden så at sige blev genfødt. Den havde én sammensætning før, men en helt anden efter denne store kollision, som blandt andet resulterede i en større metallisk kerne,’ forklarer Kristoffer Szilas.



*Kristoffer Szilas prøvetager bjergarter i Grønland sammen med en af sine geologi-studerende. Disse gul-grønne bjergarter består primært af mineralet olivin, som er det dominerende mineral i Jordens kappe. Helikopteren i baggrunden er den eneste måde, man kan komme frem til disse bjergarter i de grønlandske fjelde. (Foto: Kristoffer Szilas)*

### **Alt guld og platin kom til Jorden fra meteorer**

Jorden blev oprindeligt dannet af meteorisk materiale, som lå tæt på Solen – fra Mars og indefter – og som nu ikke findes mere, fordi Solen har opslugt dem, hvilket det nye studie også bekræfter. De grundstoffer, der kom til Jorden med meteorerne, havde for manges vedkommende en isotop-signatur, som ikke findes på Jordens overflade i dag. Efterfølgende blev Jorden bombarderet af meteorer med en helt andet isotop-signatur, og det er den, som forskerne ser, når de kratter i Jordens klipper i dag.

’Hvis ikke Jorden var blevet bombarderet med meteorer, havde alt guld og platin på Jorden befundet sig i Jordens kerne, men selve tilstedeværelsen af guld og platin på Jordens overflade understøtter teorien om, hvordan disse ædelmetaller og også vandet kom til Jorden’, siger Kristoffer Szilas.

### **Unik ruthenium-isotop-signatur i grønlandske klipper**

Og så kommer vi til ruthenium. Problemet med ruthenium har nemlig været, at grundstoffet ikke matchede isotopsignaturen fra meteorerne, hvilket som sagt var

en torn i øjet på fortalerne for vandets ophav på Jorden.

I det nye studie har forskerne derfor undersøgt en lang række gamle bjergarter og lavet komplicerede ruthenium-undersøgelser på dem.

Ruthenium overalt på Jorden har præcis den samme isotop-signatur, men da forskerne undersøgte bjergarter fra gamle grønlandske klipper ud for Nuuk, fandt de noget, som fik deres øjne til at spærre sig op:

En anomali (en undtagelse fra normen, red.).

Forskerne havde fundet ruthenium med en helt unik isotopsignatur. Analyser viste, at grundstoffet stammede fra tiden, før meteorer bombarderede Jorden.

### Fund passer som hånd i handske

Ruthenium-anomalien gjorde, at forskerne kunne få lukket den såkaldte massebalance, som Kristoffer Szilas udtrykker det. Når man kombinerer ruthenium-isotopværdierne fra den tidlige Jord med ruthenium-isotopværdierne fra meteorerne fra den ydre del af Solsystemet, får man nemlig lige præcis den isotop-sammensætning, som findes overalt på Jorden i dag – altså lige bortset fra Nuuk i Grønland. Det er en meget stærk indikator for, at ruthenium sammen med vand kom til Jorden med meteorerne for over 3,9 milliarder år siden.

’Nu ved vi, at den oprindelige jordklode bestod af noget andet materiale, end man hidtil har antaget, og vi har et fysisk bevis på, at teorien omkring oprindelsen af alt vand på Jorden fra den ydre del af Solsystemet passer,’ siger Kristoffer Szilas. Han fortæller, at fremadrettet vil forskerne forsøge at åbne mere op for et vindue, som de har fået ind til Jordens forhistorie, før den blev overdænget med meteorer for cirka 3,9 milliarder år siden. ’Det, vi vil gøre nu, er blandt andet at se, om vi kan bestemme en præcis alder for disse bjergarter. Desuden vil vi forsøge at finde lignende isotop-anomalier for andre grundstoffer, eksempelvis krom, jern og nikkel, i de



*Det er netop disse bjergarter, der er blevet målt for deres ruthenium isotopsammensætning, hvilket beviser, at de stammer fra et endnu ukendt reservoir i det tidlige solsystem.*

samme gamle bjergarter i Grønland,' forklarer Kristoffer Szilas.

### **Vigtig puslespilsbrik i kompleks forståelse af Jordens fortid**

Studiet er spændende og en interessant brik i et meget kompliceret puslespil vedrørende forståelsen af Jordens fortid.

Sådan lyder en kommentar til studiet fra ph.d. og geokemiker Rasmus Andreasen fra Institut for Geoscience ved Aarhus Universitet. Rasmus Andreasen har ikke noget med det nye studie at gøre, men han har læst det og fortæller til Videnskab.dk, at det er godt med ekstra input til at underbygge den førende teori for, hvordan verdenshavene blev skabt. Der har ruthenium tidligere været et problem, fordi målinger af det ikke har passeret ind i den gængse teori. Men nu ser grundstoffet ud til at være på linje med andre indikatorer.

'Måske er det mest en stor ting for folk, som arbejder med nukleosyntetiske anomalier, altså variationer i isotopforhold fra da grundstofferne blev dannet,' fortæller Rasmus Andreasen og uddyber:

'Tidligere har ruthenium ikke passeret ind i den gængse teori, hvilket også forskerne bag det nye studie selv pointerer i ét af deres egne studier for nogle år siden. Man kunne ikke forklare den anomali, som ruthenium var ansvarlig for, men det kan man nu, og det er godt, at det nu også er på plads,' siger Rasmus Andreasen.

#### **Fakta om isotoper**

Isotoper er forskellige udgaver af samme grundstof. Eksempelvis er der tre versioner af ilt:  $^{16}\text{O}$ ,  $^{17}\text{O}$  og  $^{18}\text{O}$ .

Alle isotoperne har det samme antal protoner i atomkernen, men forskelligt antal neutroner. Jo flere neutroner, des mere vejer isotopen.

Forskere kan bruge isotoperne til at datere gamle bjergarter, hvor forholdet mellem isotoper varierer i forhold til bjergartens alder.

På Jorden findes nogle grundstoffer kun som bestemte isotoper, men et fund af en anden isotop i et materiale kan indikere, at det ikke stammer fra Jorden - men fra rummet.

<https://nature.com/articles/s41586-020-2069-3>

*Sakset fra [www.videnskab.dk](http://www.videnskab.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 6. SEPTEMBER 2020**

**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>	Finn T. Sørensen, Slotsparken 70, 2880 Bagsværd	4498 2593
<b>Domicil-suppleant:</b>	Stanislav Kostic, Høje Gladsaxe 65, 4.tv., 2860 Søborg	60823283
<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

## Måske næste gang...!

I begyndelsen af marts, nærmere bestemt i weekenden inden Danmark blev lukket ned, var jeg på fossiljagt i Faxe Kalkbrud med Phivos Brødsgaard, en god samleren. Vi var specielt på udkig efter aftryk af snegle i koralkalken og fandt begge flere spændende eksemplarer. Årsagen til interessen i disse var, at det er muligt at lave silikoneafstøbninger af aftrykkene og derved synliggøre, hvordan sneglen har set ud - ofte med mange detaljer bevaret.



*Silikoneafstøbninger af snegle. Afstøbningerne er lavet af Phivos Brødsgaard efter fund på en lignende tur sidste år. Fotos: Phivos Brødsgaard*

Mit håb, hver gang jeg er i Faxe Kalkbrud, er en dag at finde en nautil. Indtil denne tur var det kun blevet til et godt ramponeret eksemplar, der fik lov at ligge samt et enkelt kammer fra én. Denne lørdag blev heller ikke lykkens gang for mig - det gjorde den derimod for Phivos, som fandt denne meget flotte lille nautil med udsyn ind i nogle af kamrene. Men måske næste gang...!

*Frantz Strange*



*Nautil fundet af Phivos Brødsgaard i Faxe Kalkbrud.*