

Foto: MSSS/JPL-Caltech/NASA

Mars-sten bærer mulige tegn på liv

Mars-roveren Perseverance har undersøgt en sten på Mars, der rummer flere tegn på, at der kan have været mikrobielt liv involveret. For det første rummer stenen organiske molekyler, der er byggeblokke i liv. Derudover er stenen gennemskåret af striber af calciumsulfat, som antyder at der har løbet vand igennem stenen. Og frem for alt har stenen nogle trefarvede "leopardpletter", der indeholder jern og fosfat. De kan være resultatet af en kemisk reaktion, der kunne have været en energikilde for mikroorganismer. Det skal dog siges, at alle de nævnte fænomener kan være fremkommet helt uden tilstedeværelsen af liv. Opdagelsen har i øvrigt en dansk vinkel, idet forskere ved DTU har udviklet det kamerasystem, som gør det muligt for Perseverance at operere med stor nøjagtighed i sådanne undersøgelser.

Kilde: Nasa samt DTU

Quizzen:

Hvad forstår man ved en magmatisk mineralforekomst?

1. En mineralforekomst, der er dannet ud fra smeltet stenmasse dybt nede i jorden
2. En mineralforekomst, der rummer mere end 100 millioner tons økonomisk interessante mineraler
3. En mineralforekomst, der primært rummer ædelmetaller som guld og platin

Læs svaret i artiklen side 24.

Livskraftig 200-årig

Selskabet for Naturlærens Udbredelse fejrer i år sit 200-års jubilæum. Det sker i Rundetaarn fra 17. august til 20. oktober med udstillingen Fra forsker til folk om forskningens betydning for vores hverdag, særlige skoleforløb for naturfagene og en række foredrag med talere fra videnskabens verden. Se programmet på rundetaarn.dk/event/snu/

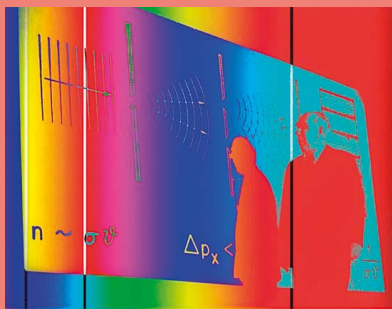


Foto: JAC Studios/Des Moines Register

Fra slagtilfælde til hjerteproblemer

Udover at beskadige hjernen kan slagtilfælde (også kaldet apopleksi eller stroke) også forårsage langvarige skader i andre dele af kroppen. For at finde ud af, hvordan det kan være, har Alba Simats fra Ludwig-Maximilians-Universität i München og hendes kolleger bestemt, hvilke gener der er aktive i immunceller hos mus i en måned efter et slagtilfælde. De fandt, at slagtilfælde forårsagede inflammation i flere organer – specielt i hjertet. Produktionen af et immunprotein kaldet IL-1 β blev kraftigt forøget efter et slagtilfælde. Dette protein ændrede markører på DNA af en type immunceller kaldet monocytter og "trænede" derved disse celler til at fremme inflammation. Monocytterne migrerede derefter til hjertet og beskadigede det. Forskerne kunne endvidere forebygge hjerteproblemer hos musene efter slagtilfælde ved hjælp af antistoffer, der neutraliserede IL-1 β eller et medikament, der forhindrede de trænede monocytter i at migrere til hjertet.

Kilde: Nature/Cell



Foto: Colourbox

Tiltrækkende sommerfugle

Dyr, især insekter, har en tendens til at akkumulere statisk elektricitet i naturen. Og derigennem kan de påvirke deres omgivelser. Nu har Sam J. England og Daniel Robert fra University of Bristol målt de elektrostatiske ladninger for en række forskellige arter af sommerfugle og sværmere. Sammen med computersimuleringer har de kunnet vise, at de elektrostatiske kræfter er stærke nok til, at insekterne potentielt kan tiltrække pollen helt uden fysisk at røre blomsterne. Dermed kan de være endnu mere effektive bestøvere end man hidtil har troet.

Kilde: J. R. Soc. Interface.2120240156

Ny metode til at nedbryde PFAS

Japanske forskere beskriver i tidsskriftet *Angewandte chemie* en ny metode, som kan nedbryde problematiske flourstoffer (perfluorerede og polyfluorerede alkylstoffer – PFAS) på under et døgn og ved temperaturer ikke meget højere end stuetemperatur (38 °C). PFAS benævnes ofte evighedskemikalier, fordi de er meget svære at nedbryde, og traditionelle metoder kræver temperaturer op til 400 °C. Forskernes nye metode udnytter en såkaldt fotokatalytisk reaktion, hvor lysfølsomme nanokrystaller af et halvledermateriale blandes med en opløsning af den organiske forbindelse triethanolamin. PFAS tilsættes derefter denne cocktail, som belyses med LED-lys. Dette aktiverer nanokrystallerne, som igen igangsætter kemiske reaktioner, der nedbryder de stærke bindinger mellem flour og carbon i kemikalierne.

Kilde: Ing.dk / *Angewandte chemie*. doi.org/10.1002/anie.202408687



Leoparden er presset af hyænen – på grund af os

Leoparden, som i forvejen er i væsentlig nedgang, taber konkurrencen til hyænen, når der er mennesker i nærheden. Det viser et studie af de to store rovdyr foretaget i det store naturområde Udzungwa i Tanzania, som er omringet af beboede områder.

»Vi mennesker bliver ved med at æde os ind på den smule vilde natur, der er tilbage i verden. Og når vi gør det, påvirker vi dyrelivet. Studiet her viser, at menneskelige forstyrrelser skubber til balancen imellem konkurrerende arter og giver hyæner en fordel,« siger postdoc Rasmus W. Havmøller fra Statens Naturhistoriske Museum. Da hyænerne er leopardernes eneste konkurrent i dette naturområde, er de to arters evne til at sameksistere vigtig for deres overlevelse. Og her er menneskers tilstedeværelse altså en væsentlig faktor:

»Lokalbefolkningen bryder sig bestemt ikke om leoparder, og derfor trækker leoparderne sig længst muligt væk fra mennesker. Hyæ-



Fotos fra kamerafælder i Udzungwa-nationalparken. Fra venstre: hunleopard, hyæne og hanleopard.
Foto: Rasmus W. Havmøller

nerne drager derimod nytte af, at mennesker ikke føler sig truet af dem og ikke forfølger dem. Derfor lever hyænerne tæt op ad de menneskelige beboelser og udnytter måske endda mennesker som skjold mod leoparderne,« fortæller Rasmus W. Havmøller.

Og fordi områderne tæt på mennesker også er de områder med flest byttedyr, øger det hyænernes mulighed for at udkonkurrere leoparderne og truer potentielt leopardens tilpasningsevne.

Studiet viser, at hunleoparderne ændrer markant adfærd, hvis der er hyæner i området.

»Så bliver de dagsaktive, hvor hyænerne primært er nataktive. Det skyldes formentlig, at hunleoparderne er mindre i kropsstørrelse end hyænerne og med al sandsynlighed vil tabe i en slåskamp over byttedyr,« siger Havmøller, som vurderer at hunleopardernes ændrede jagtmønster kan få konsekvenser:

»Hvis man åbner for mere turisme og bygger flere veje i nationalparken, vil hunleoparderne umiddelbart blive pressede, fordi de kan ikke kende safariturister – som er mest aktive om dagen – fra krybskytter. Over tid vil de nok lære, at safarifolkene ikke er farlige, men sker der et stort og hurtigt indryk i området, vil man formentlig se en nedgang i bestanden,« siger forskeren.

Maria Hornbek, Københavns Universitet.
Kilde: *Ecosphere*, doi.org/10.1002/ecs2.4913

Algoritme artsbestemmer flagermus

Kameraovervågning og trænede neurale netværk kan overvåge, hvordan det går med bestandene af flagermus. I en rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi fremlægger forskerne deres resultater af projektet, som er udført sammen med Mønsted Kalkgruber for Miljøstyrelsen.

I gruberne blev der opsat overvågningskameraer på det sted, hvor flagermusene flyver ind og ud af gruberne. Med hjælp fra frivillige fra Danmarks Naturfredningsforening artsbestemte forskerne først manuelt et udpluk af flagermusportrætterne. Herefter "lærte" forskerne et stykke software at genkende de forskellige arter af flagermus, der besøger gruberne.

Mønsted Kalkgruber er overvintringssted for over 10.000 flagermus fordelt på mindst

fem arter: Vandflagermus, damflagermus, Brandts flagermus, frynseflagermus og brun langøre. Alle flagermusarter er opført på habitatdirektivets bilag IV og er derfor strengt beskyttet. Gruberne i Mønsted og de nærliggende Daugbjerg Kalkgruber er blandt de største kendte overvintringssteder for damflagermus i Europa og vurderes af stor betydning for artens nationale og internationale status. Damflagermus er rødlistet som sårbar, og dens bevaringsstatus er på baggrund af NOVANA-overvågningen vurderet som gunstig ud fra artens udbredelse i sommerhalvåret. Men der er i øjeblikket ingen systematisk overvågning af bestandens størrelse og udvikling. Det indebærer ifølge rapporten en reel risiko for, at en negativ påvirkning af damflagermusbestanden og de andre fire flagermusarter i gruberne resulterer i ugunstig bevaringsstatus, inden det opdages. Men det kan blive muligt at overvåge dem digitalt.

På trods af, at overvågningsmetoden kan forbedres og ikke kan automatiseres fuldt ud, vil den fra år til år og på sæsonbasis kunne indikere om der sker dramatiske ændringer i bestandssammensætningen i Mønsted Kalkgruber, så forvaltningsmæssige tiltag kan sættes i gang hurtigere. Kamerateksten, der nu er opsat og aktivt i Mønsted Kalkgruber, har ifølge rapportens forfattere potentiale for at sikre et detaljeret og robust datagrundlag for forvaltningen af grubernes flagermusarter. Herunder årlige variationer i artsspecifikke bestandsestimater og aktivitetsmønstre i gruberne. Metoden er ifølge rapporten dog kun anvendelig, hvis dataindsamlingen videreføres på langt sigt, og der udføres løbende gentræning og validering af den automatiserede artsgenkendelse.

Michael Strangholt, DCE. Kilde: Videnskabelig rapport fra DCE, nr. 604, 2024

Mysteriet om wolfram hos Tycho Brahe

Middelalderens alkymister var notorisk kendt for at være hemmelighedsfulde og ikke dele deres viden med nogen. Danske Tycho Brahe var ikke nogen undtagelse, og derfor ved vi i dag ikke, hvad han helt præcist lavede i det alkymi-laboratorium, der lå under hans kombinerede bolig og observatorium Uranienborg på øen Hven.

Kun få af hans alkymistiske opskrifter har overlevet, og der findes i dag kun ganske få rester af hans alkymi-laboratorium. Uranienborg blev nemlig revet ned efter hans død i 1601 og byggematerialerne spredt for alle vinde til genbrug.

Nogle få potte- og glasskår blev dog under en udgravning i 1988-1990 fundet i Uranienborgs gamle have, og de vurderedes at stamme fra kælderens alkymi-laboratorium. Fem af disse skår – fire af glas og et af keramik – er nu blevet underkastet kemiske analyser for at finde ud af, om de kunne afsløre noget om, hvilke grundstoffer de oprindelige glas- og keramikbeholdere var i berøring med.

De kemiske analyser er foretaget af professor emeritus og ekspert i arkæometri, Kaare Lund Rasmussen fra Institut for Fysik, Kemi og Farmaci, mens seniorforsker og museumsinspektør Poul Grinder-Hansen fra Nationalmuseet har stået for at indsætte analyserne i en historisk kontekst.

Der blev fundet sporstoffer på fire af skårene – og nogle af disse stoffer optrådte i større koncentration end man normalt ville forvente og vidner derfor om, hvilke kemiske forsøg der har været foretaget. De berigede grundstoffer er nikkel, kobber, zink, tin, antimon, guld, kviksølv, bly og wolfram. Af disse skiller wolfram sig særligt ud, da



Portræt af Tycho Brahe, 1596, Skoklosters slott.

det er et grundstof, der slet ikke var beskrevet på Tycho Brahes tid. Wolfram blev først beskrevet og fremstillet i ren form mere end 180 år senere.

Wolfram findes naturligt i visse mineraler, og måske fandt grundstoffet vej til Tycho Brahes laboratorium med et af disse mineraler. I laboratoriet kan mineralet så have undergået forarbejdning, der har udskilt wolfram, uden at Tycho Brahe nogensinde opdagede det.

Der er dog også en anden mulighed, som Kaare Lund Rasmussen understreger, at der ikke findes skyggen af bevis for, men som godt kunne være plausibel.

Allerede i første halvdel af 1500-tallet beskrev den tyske mineralog Georgius Agricola noget mærkeligt i tinmalm fra Sachsen,

som gav problemer, når han skulle smelte tin. Agricola kaldte dette mærkelige stof i tinmalmen for ulvefråde (tysk: Wolfram).

»Måske havde Tycho Brahe fået nys om dette og kendte dermed til wolframs eksistens. Men det er ikke noget, vi ved eller kan sige noget om ud fra de analyser, jeg har lavet. Det er blot en mulig teoretisk forklaring på, hvorfor vi finder wolfram i prøverne,« siger Kaare Lund Rasmussen.

Tycho Brahe tilhørte den gren af alkymister, der, inspireret af den tyske læge Paracelsus, forsøgte at udvikle medicin mod tidens store og små sygdomme: pest, syfilis, spedalskhed, feber, ondt i maven, osv. Dermed distancerede han sig fra den gren, der forsøgte at skabe for eksempel guld og sølv ud af mindre værdifulde mineraler og metaller.

» Det kan måske forekomme mærkeligt, at Tycho Brahe beskæftigede sig både med astronomi og alkymi, men når man kender hans verdenssyn, giver det mening. Han mente, at der var nogle åbenlyse sammenhænge mellem de himmelske legemer, jordiske stoffer og kroppens organer,« forklarer Poul Grinder-Hansen.

Kaare Lund Rasmussen har tidligere analyseret hår og knogler fra Tycho Brahe og fandt blandt andet guld. Det kan vidne om, at Tycho Brahe selv indtog medicin, der indeholdt drikkeligt guld.

Det nye studie er publiceret i tidsskriftet Heritage Science.

Birgitte Svennevig, Syddansk Universitet.

Mælkevejens endeligt til debat

Siden 1912 har forskere vidst, at Andromedagalaksen – som befinder sig cirka 2,5 millioner lysår fra Jorden – bevæger sig i retning af os. Mælkevejen og Andromedagalaksen er to store og dominerende spiralgalakser i en større gruppe galakser kaldet lokalhoben. Med adgangen til præcise observationer fra rumbaserede teleskoper har forskere i nyere tid kunne sætte mere præcise tal på Andromeda-galaksens bevægelse. Og det har vist, at galaksen faktisk er på kurs direkte mod Mælkevejen med en fart af cirka 110 kilometer i sekundet. Med andre ord vil det føre til, at de to galakser om nogle milliarder år vil kollider og – over endnu et par milliarder år – smelte sammen til én stor elliptisk og strukturløs galakse. Et studie fra 2008 konkluderede, at en sådan sammensmeltning af de to galakser uvægerligt vil ske indenfor en tidshorisont på 5 milliarder år. Ifølge dette studium vil Solen og Jorden i processen i en periode blive grebet af Andromeda-galaksen tyngdekraft og derfor



I en fjern fremtid vil Andromedagalaksen kunne blive et dominerende syn på nattehimmelen – og i sidste ende smelte sammen med Mælkevejen.

Illustration: Z. Levay and R. van der Marel (STScI); and A. Mellinger/ESA/NASA

ende i en fjern udkant af den resulterende, sammensmeltede galakse.

Det lyder jo som en krank skæbne for vores smukke Mælkevej. Men det skal dog siges, at der er en del usikkerhed forbundet med sådanne beregninger. Og nu citerer tidskriftet *Science* et nyt studium publiceret på preprint-serveren arXiv, som når frem til, at et sammenstød mellem Andromedagalaksen og Mælkevejen slet ikke er en given sag.

I det nye studie har Till Sawala fra Helsinkis Universitet og kolleger lavet nye simuleringer af galaksernes bevægelser over de næste 10 milliarder år. I simuleringerne har de brugt de nyeste og mest præcise observationer fra GAIA- og Hubble-rumteleskoperne sammen med de nyeste estimater af masserne for de fire største galakser i lokalhoben, som udover Mælkevejen og Andromedagalaksen er Den store Magellanske Sky og Trekantgalaksen (også kaldet M33). Forskernes simuleringer viser, at

de to andre nabogalakser har stor betydning for den bane Andromedagalaksen og Mælkevejen vil følge. Og det betyder, at usikkerhederne på de nuværende positioner, bevægelser og masser for det fulde system af alle fire galakser, lever plads til dramatisk forskellige udkomme af simuleringerne. Samlet bringer det sandsynligheden for et sammenstød mellem Andromedagalaksen og Mælkevejen indenfor de næste 10 milliarder år ned i nærheden af 50 %.

CRK, doi.org/10.1126/science.zxmwk4m / arXiv:2408.00064

Ny viden om den store “oxygen-begivenhed”

Et studium publiceret i tidsskriftet *Nature* har givet et nyt indblik i den afgørende periode af Jordens udvikling, hvor atmosfæren og havene kom til at indeholde så meget oxygen, at komplekst liv kunne udvikle sig. Forskere har traditionelt kaldt dette skifte for knap 2,5 milliarder år siden for *The Great Oxidation Event*, men der var ikke tale om en enkeltstående begivenhed i atmosfæren, fastslår forskerne i deres nye studie. I stedet foregik oxygeneringen over en lang periode på cirka 200 millioner år. I denne periode gennemgik både atmosfæren og oceanerne flere bølger, hvor oxygenniveauet i både atmosfæren og havet steg og faldt. Og dette foregik synkront: Når oxygen forsvandt fra atmosfæren, forsvandt den også fra havet – og omvendt.

Det sidste er fundamental ny viden, fordi forskerne ikke før har haft mulighed for at bestemme oxygenindholdet, og hvordan dette varierede, i havene i denne periode af Jordens historie. Forskerne er nået frem til deres resultat ved at analysere thallium-isotoper fra sedimenter fra Transvaal i Sydafrika, der i Jordens ungdom var havbund. Thallium er et tungmetal, som findes i forskellige varianter (isotoper). Forholdet mellem de to isoper thallium-205 og thallium-203 påvirkes, når mangan oxideres på havbunden, og derfor fortæller dette forhold noget om oxygenindholdet i det hav, som Transvaal-sedimenterne blev aflejret i. På den baggrund kunne forskerne afsløre, at der i perioder blev akkumuleret oxygen globalt i havvandet og i perioder ikke.

Forskerne kunne sammenholde deres resultat med tidligere analyser af svovl-isotoper i aflejringer fra samme tidsperiode, som på tilsvarende vis sladrer om oxygenindholdet i atmosfæren. Og det viste, at oxygenniveauet i hav og atmosfære svingede i takt.

Studiet er foretaget af et internationalt forskerhold ledet af Chadlin Ostrander fra Department of Geology and Geophysics på University of Utah og med deltagelse af ph.d.-studerende i geokemi Kasper Primdahl Olesen fra Biologisk Institut, Syddansk Universitet.

Birgitte Svennevig/SDU. Kilde: *Nature* vol. 631, pp 335–339 (2024)



Fotos: Bettina Illemann Larsen.

Professor Kristian Thorup i den nye rodtunnel.

Forskere studerer rødder under jorden

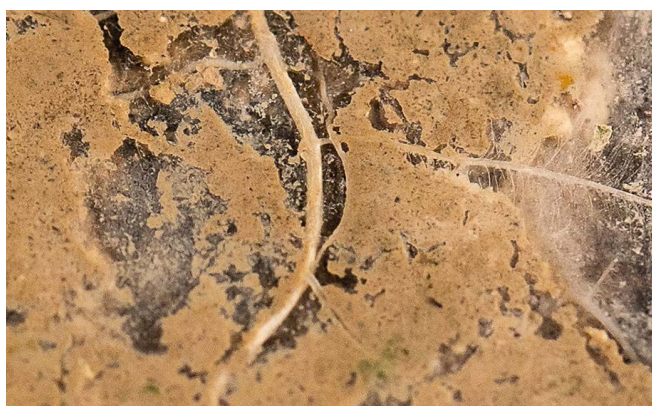
Tre meter under jorden gennem næsten 1300 små vinduer, er der direkte udsigt ind i jordens ellers skjulte verden. Her kan forskere fra Institut for Plante og Miljøvidenskab fremover komme endnu tættere på planters rødder i en ny rodtunnel, som er den første af sin slags i Danmark.

Tunellen skal fremover gøre det muligt at undersøge, hvordan afgrøder som korn, raps, ærter og kartofler reagerer på de klimaforandringer, der de senere år har givet både tørke og store mængder regn.

I tunellen kan forskerne nemlig se planterøddernes vækst ned gennem jordlagene. Ved hjælp af billedanalyse, vandsensorer, analyse af vand og gasprøver fra jorden kan de følge røddernes udvikling og aktivitet.

For professor i afgrødevidenskab og pioner inden for rodforskning, Kristian Thorup-Kristensen, er det nye anlæg intet mindre end en drøm, der er gået i opfyldelse.

»Med de måleinstrumenter, vi har i dag, giver tunellen os helt nye muligheder for at under-



Gennem et af tunnelens 1296 inspektionsvinduer, kan rødderne studeres i deres rette element.

søge plantens optag af vand og næringsstoffer, og hvordan den udvikler dybe rødder, der kan give planten mulighed for at modstå tørke. For en plantenørd som mig er det noget nær drømmescenariet,« siger han.

Ifølge Kristian Thorup-Kristensen har vi gennem århundreder fremavlet afgrøder til landbruget med mange gode egenskaber, blandt andet et højt udbytte. Men skal forskeren pege på en af de vigtigste egenskaber for vores afgrøder i en tid med klimaforandringer, ja, så er det dybe rødder.

»Sol og CO₂ får planten fra oven, og de to fak-

torer er ret konstante. Men når det kommer til vand og næring er der store variationer, og ressourcerne er spredt ud over et stort jordvolumen, og det stiller store krav til plantens rodsystem. Derfor er det vigtigt for os at forstå, hvordan rødderne vokser sig lange og dybe ned gennem jorden,« forklarer professoren.

Ved hjælp af særlige sporstoffer, som forskerne tilfører til jorden i forskellige dybder igennem vinduerne i rodtunnelen, kan de

følge røddernes optag af vand og næring fra 70 centimeters dybde og helt ned til tre meter. Præcis som det naturligt ville ske ude på marken under forskelligt vejr og klima.

»Meget tyder på, at vi får længere perioder med tørke, men også længere våde perioder, som vi har set det her i foråret. For planterne betyder det, at de skal kunne hente vand op fra de dybere jordlag. Selvom der er tørke, så er der nemlig stadig vand i jorden, den er bare længere nede. Den slags scenarier får vi i rodtunnelen meget bedre muligheder for at undersøge,« siger Kristian Thorup-Kristensen.

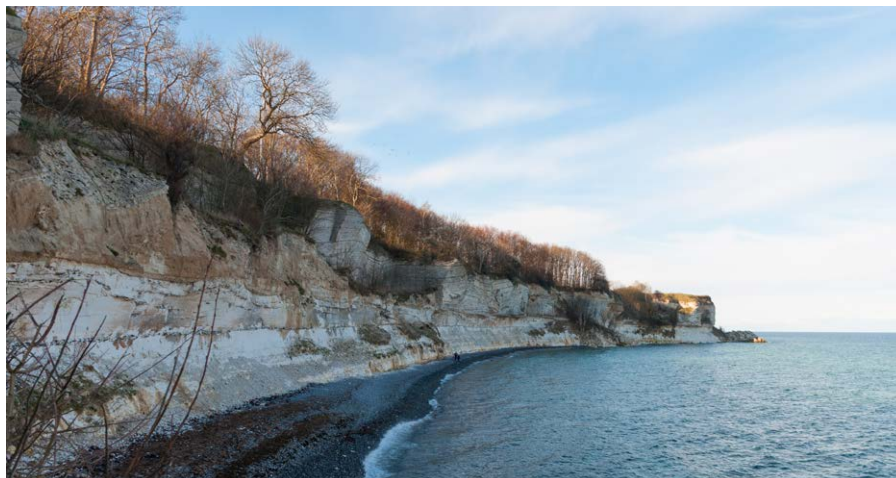
Michael Skov Jensen, Københavns Universitet

Ruthenium sladrer om meteoritnedslag

Siden 1980 har en dominerende teori for, hvad der gjorde det af med dinosaurerne samt en stor del af verdens øvrige liv for 66 millioner siden, været, at det skyldtes et kæmpestort meteoritnedslag. Selve nedslagspunktet er siden også blevet identificeret i form af et stort, nu begravet kæmpekrater i den Mexicanske Golf, kaldet Chicxulub-krateret.

Men hvad var det egentlig for et objekt, der ramte Jorden dengang, og hvor kom det fra? De fleste forskere har gennem tiden hældet til, at meteoritten var en asteroide fra vores eget Solsystem. Der er også den mulighed, at objektet stammede fra en komet. Således argumenterede et studium publiceret i *Scientific Reports* i 2021 for, at meteoritten kunne stamme fra opbruddet af en lang-periodet komet (dvs. en komet med en kredsløbsperiode på mere end 200 år).

Nu har et internationalt forskerhold ledet af Mario Fisher-Gödde fra Universitet i Köln kigget nærmere på den kemiske signatur af isotoper af metallet ruthenium i prøver fra forskellige lokaliteter relateret til nedslags-



Stevns Klint på Sjælland. Foto Colourbox.

tidspunktet, herunder fra Stevns Klint på Sjælland. Forskerne fokuserede på ruthenium, fordi det er ekstremt sjældent i bjergarter på Jorden, mens asteroider har karakteristiske blandinger af forskellige isotoper af ruthenium, afhængig af, om de kommer fra det ydre eller indre Solsystem. Forskerne konkluderer, at fordelingen af ruthenium-isotoper i deres prøver matcher den fra de primitive kulstofholdige asteroider fra det

ydre Solsystem (kaldet C-type asteroider). Derimod passer den ikke på de silicium-rige asteroider fra det indre Solsystem eller på kometer.

I studiet deltog også Martin Bizzaro fra Globe Institutet ved Københavns Universitet.

CRK, Kilde: Science. DOI: 10.1126/science.adk4868

Ny bachelor på SDU

Kunstig intelligens

Er du nysgerrig på optimering, logik, maskinlæring, programmering, etik, algoritmer og matematik?

Med en bachelor i Kunstig intelligens fra Syddansk Universitet får du kompetencer, som allerede nu er efterspurgt i virksomheder og organisationer i Danmark og udlandet.

Du behøver ikke at kunne programmere, når du starter på uddannelsen. Du skal bare have interesse i at lære det, ligesom du skal have flair for at tænke logisk og matematisk.

Læs mere om uddannelsen på sdu.dk/kunstig-intelligens