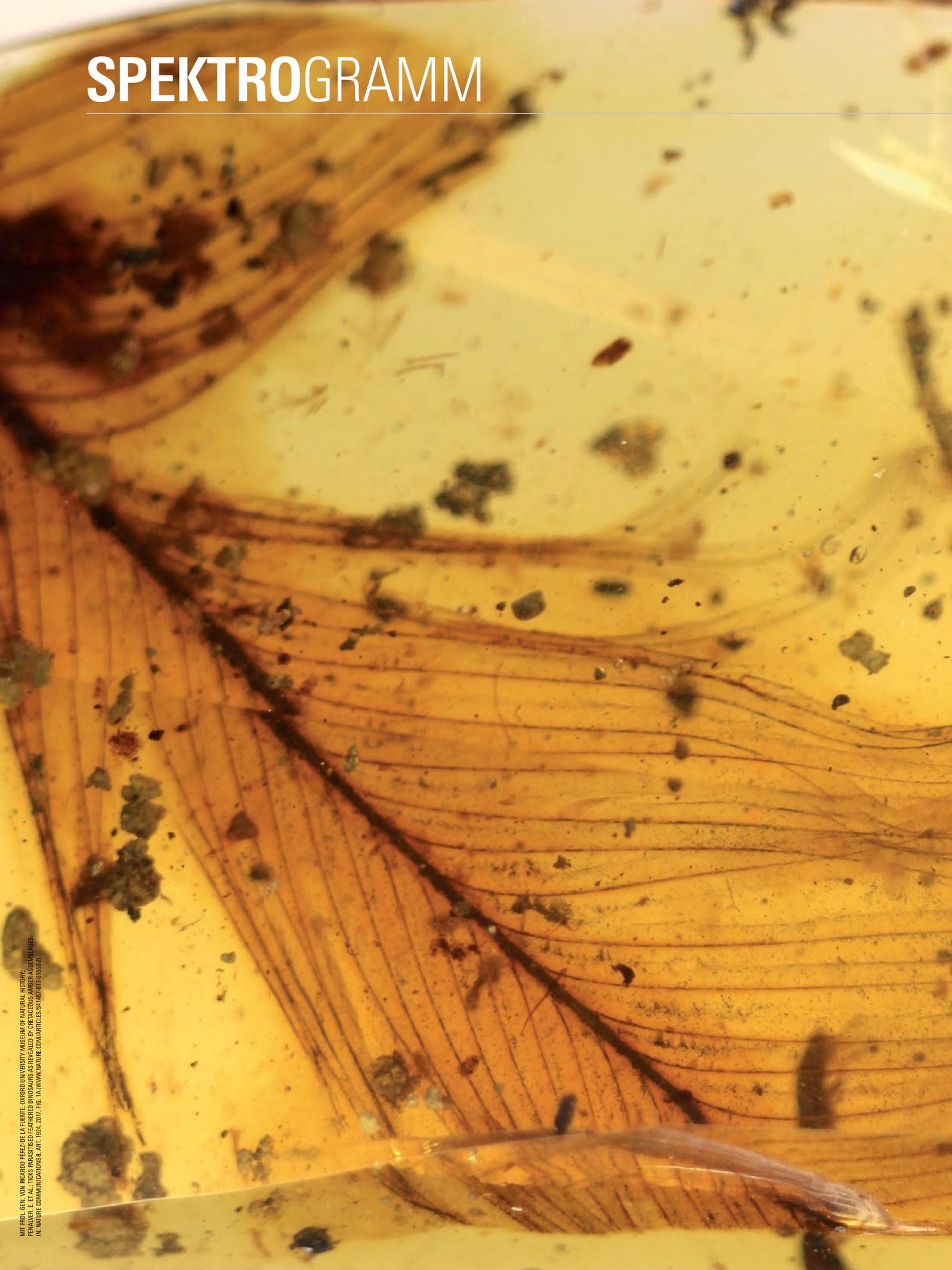
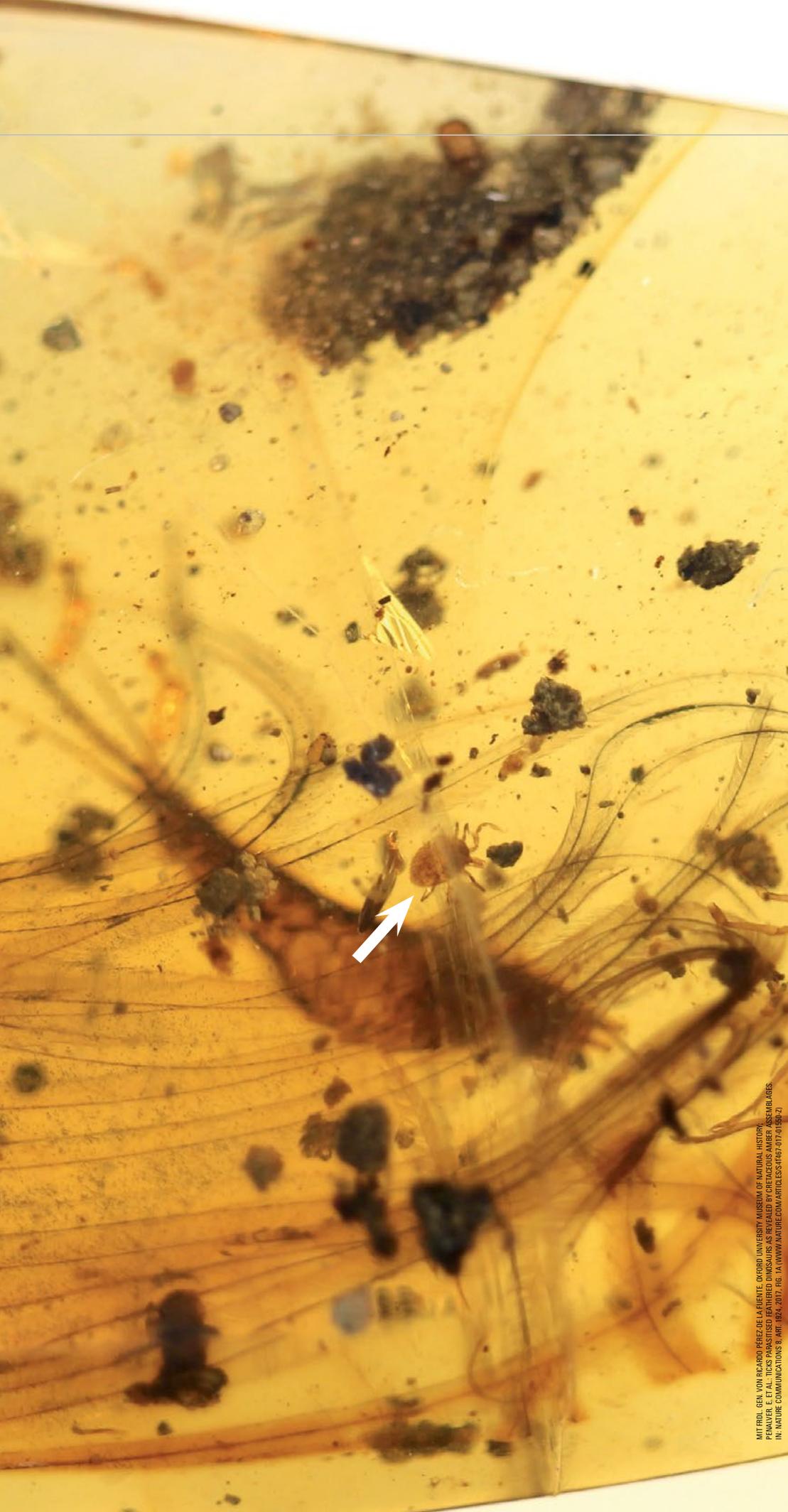


SPEKTROGRAMM



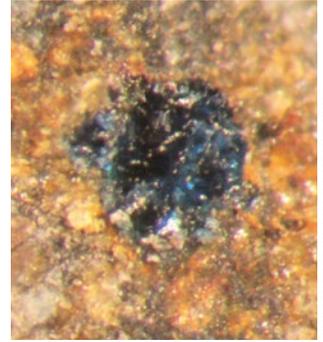
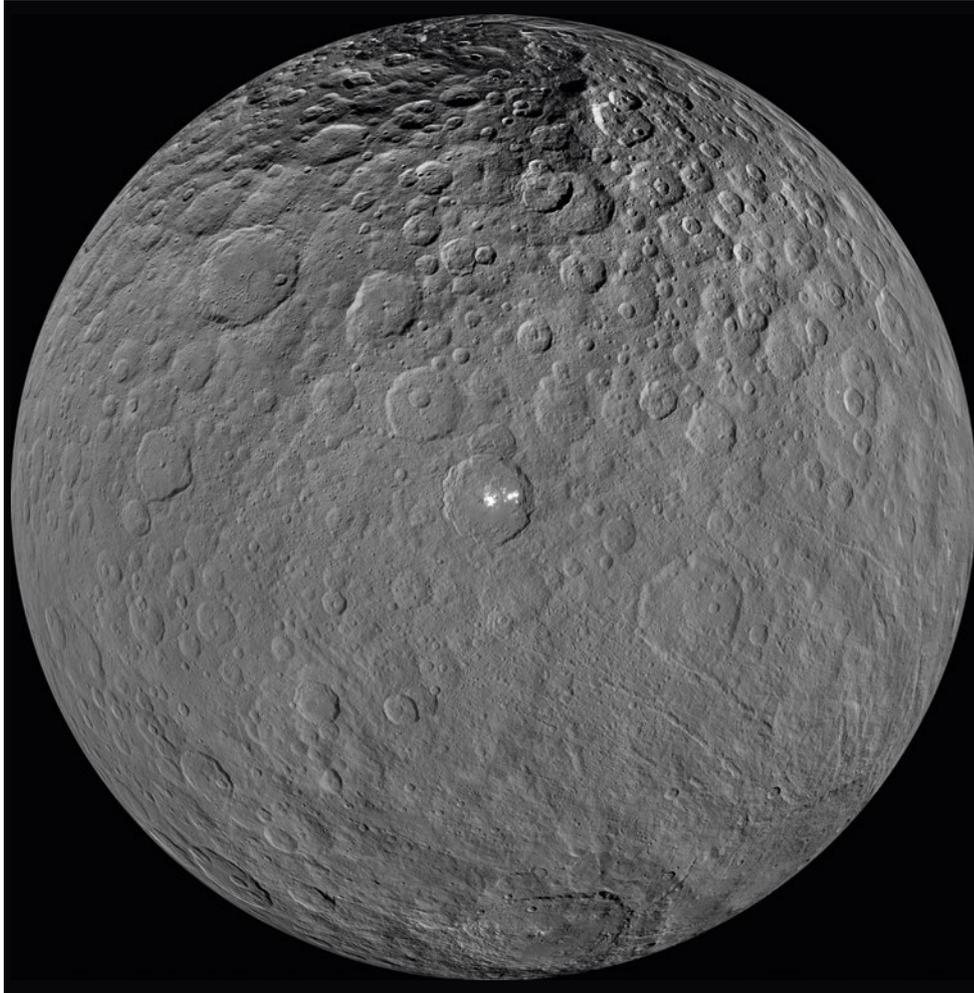


ZECKE IM BERNSTEIN

▶ Paläontologen haben in einer Privatsammlung in Myanmar ein 99 Millionen Jahre altes Stück Bernstein entdeckt, in dem sich eine Zecke der ausgestorbenen Art *Cornupalpatum burmanicum* (siehe Pfeil) an einer Feder festhält. Aus Sicht des Teams um David Grimaldi vom American Museum of Natural History belegt der Fund, dass auch Dinosaurier von den Parasiten geplagt wurden. Von welcher Art die Feder genau stammte, lässt sich den Forschern zufolge allerdings nicht mehr rekonstruieren. Vielleicht handelte es sich um einen Vorfahr der Vögel aus der Gruppe der Theropoden, der zwar auf Bäumen lebte, aber noch nicht richtig fliegen konnte. Die Maße der Feder sprächen in diesem Fall für ein Jungtier von der Größe eines Kolibris. Möglicherweise fiel der Nachwuchs eines Tages aus dem Nest und landete in einem Harzklumpen – wodurch ein Teil von ihm für die Ewigkeit erstarre.

Nature Communications 10.1038/s41467-017-01550-z, 2017

MIT PROF. GERRIT VON HENNING, UNIVERSITÄT WÜRZBURG, UND DR. GREGORY J. PALMER, AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY, NEW YORK, USA. DIE ZECKE WURDE VON GREGORY J. PALMER, AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY, NEW YORK, USA, ENDECKT. DIE ZECKE WURDE VON GREGORY J. PALMER, AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY, NEW YORK, USA, ENDECKT. DIE ZECKE WURDE VON GREGORY J. PALMER, AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY, NEW YORK, USA, ENDECKT.



QUEENIE HOI SHAN CHAN / NASA JOHNSON SPACE CENTER

Helle Flecken auf der Oberfläche des Zwergplaneten Ceres (links) deuten darauf hin, dass sich unterhalb der Kruste einst Wasser befand. Denselben Schluss lassen nun die 1998 auf die Erde gestürzten Meteoriten Zag und Monahans zu, in deren Innerem Forscher auf wasserhaltige Halit-Kristalle gestoßen sind (oben). Sie könnten sich vor 4,5 Milliarden Jahren gebildet haben, als der Ozean auf Ceres austrocknete. Geysire schleuderten die zwei Millimeter großen Steinchen anschließend ins Weltall.

SONNENSYSTEM WASSERRESTE VON CERES

► Für Exobiologen sind die Meteoriten Zag und Monahans etwas ganz Besonderes: In den beiden gewöhnlichen Chondriten, die 1998 auf die Erde fielen, entdeckten Forscher bereits vor 20 Jahren in Halit-Salzkristalle eingeschlossene Wasserreste. Nun hat ein Team um Queenie Hoi Shan Chan vom NASA Johnson Space Center in Houston Bruchstücke der Meteoriten mit modernen Analysemethoden erneut untersucht. Dabei sind die For-

scher zum einen auf Aminosäuren gestoßen, die als Vorstufe des Lebens gelten. Zum anderen glaubt die Gruppe, die Herkunft der Halit-Mineralrekonstruieren zu können: Möglicherweise entstanden die wenige Millimeter großen, bläulich schimmernden Kristalle vor rund 4,5 Milliarden Jahren, als auf dem Zwergplaneten Ceres im Asteroidengürtel zwischen Mars und Jupiter Wasserreservoirs austrockneten.

Die Forscher stützen ihre Theorie auf die Beobachtung, dass der Aminosäuremix in den Kristallen deutlich von dem im umge-

benden Gestein abweicht. Das spreche dafür, dass das in den Meteoriten verewigte Material von unterschiedlichen Himmelskörpern stammt. Neben Ceres, deren Zusammensetzung vor Kurzem die Raumsonde Dawn ermittelt hat, kommt hier aus Sicht der Forscher vor allem der Asteroid Hebe in Frage, der sich immer wieder der Bahn von Ceres nähert.

Unter der Oberfläche des 963 Kilometer großen Zwergplaneten Ceres vermuten Wissenschaftler schon länger die Überreste eines Ozeans. In den Kindertagen des Sonnensystems könnte dieses Wasser

verdampft sein, wobei sich die Halit-Kristalle bildeten, spekuliert das Team um Chan. Anschließend schleuderten Geysire das erstarrte Salz ins All. Auf diese Weise könnte das Material nach einiger Zeit auf Hebe gelandet sein, wo es im Lauf der Äonen von Stein ummantelt wurde. Irgendwann haben sich kleinere Stücke von dem Asteroiden gelöst, vielleicht angestoßen durch den Sonnenwind. Zwei von ihnen könnten dann letztlich in Form der Meteoriten Zag und Monahans auf die Erde gestürzt sein.

Science Advances 10.1126/sciadv.aao3521, 2018

ERNÄHRUNG KOGNITIVE DEFIZITE DURCH SALZKONSUM

► Ein hoher Salzkonsum führt bei Mäusen zu kognitiven Defiziten, berichten Neurowissenschaftler um Costantino Iadecola vom Weill Cornell Medical College in New York. Im Rahmen eines Experiments setzte das Team dem Futter von Mäusen über einen längeren Zeitraum hinweg regelmäßig rund vier bis acht Prozent Kochsalz zu. Das entspricht etwa der 8- bis 16-fachen Salzmenge, die die Nager normalerweise

zu sich nehmen – ein Wert, den auch menschliche Salzfans durchaus erreichen können, wie die Forscher schreiben.

Bereits vier Wochen nach Beginn der salzhaltigen Ernährung beobachteten Iadecola und seine Kollegen, dass das Gehirn der betroffenen Tiere weniger mit Blut versorgt wurde. Weitere acht Wochen später konnten die Nager schlechter als zuvor ihnen bekannte von unbekanntem Gegenständen unterscheiden, zudem litt ihr Orientierungssinn. Mäuse, die Futter ohne künstlich erhöhten Salzgehalt erhalten hatten, zeigten dagegen

keine Auffälligkeiten. Die Wissenschaftler entdeckten außerdem Hinweise darauf, dass besonders salzhaltige Kost die Anzahl spezieller T-Helferzellen im Dünndarm erhöht.

Diese Immunzellen schütten den entzündungsfördernden Signalstoff Interleukin-17 aus, der sich daraufhin im Blutplasma anreichert und die Funktion der Endothelzellen stört, welche die Innenseite der Blutgefäße auskleiden und beispielsweise bei der Regulation des Blutdrucks eine wichtige Rolle spielen.

Beim Menschen, so spekulieren die Forscher, könnte Salz womöglich

ähnliche Auswirkungen haben. Denn auch die Endothelzellen, die sich im menschlichen Gehirn befinden, reagieren empfindlich auf die Gegenwart von Interleukin-17, wie weitere Experimente des Teams zeigten. Schon in der Vergangenheit konnten Studien eine sehr salzreiche Ernährung bei Menschen mit Bluthochdruck, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Schlaganfällen in Verbindung bringen. Welche Langzeitfolgen zu viel Salz auf der Speisekarte hat, ist allerdings noch unklar.

Nature Neuroscience 10.1038/s41593-017-0059-z, 2018

BIOLOGIE HERKUNFT DER BORNEO-ELEFANTEN

► Asiatische Elefanten (*Elephas maximus*) haben sich einst mit mehreren Unterarten auf einem riesigen Gebiet ausgebreitet, das von Euphrat und Tigris bis zu den Inseln Indonesiens reichte. Selbst auf Borneo lebt eine Unterart: Die Tiere, von denen es heute noch höchstens 2000 gibt, sind allerdings deutlich kleiner als ihre Verwandten auf dem Festland. Forscher rätseln seit Langem, wie die Zwergelofanten auf die Insel gelangen konnten, die hunderte Kilometer vom malaysischen Festland entfernt liegt.

Momentan dominieren zwei Theorien die Debatte: Die erste macht den Sultan des benachbarten Sulu-Archipels verantwortlich, der im späten 17. Jahrhundert ein paar domestizierte Elefanten nach Borneo gebracht haben soll. Analysen der mitochondrialen DNA legen aber nahe, dass die Dickhäuter auf der Insel seit rund 300 000 Jahren keinen Kontakt mehr mit Artgenossen vom Kontinent hatten. Ein beliebtes Alternativszenario geht deshalb von einer Besiedlung während der damaligen Eiszeit über trockenengefallene Schelfgebiete aus. Dagegen spricht jedoch, dass man bisher keine derart alten fossilen Überreste der Tiere auf Borneo gefunden hat.

Ein Forscherteam um Reeta Sharma vom Instituto Gulbenkian de Ciência hat nun auf Basis von DNA-Daten die Entwicklungsgeschichte der Tiere genauer



Zwergelofanten leben nur im Norden der Insel Borneo, vor allem im Bundesstaat Sabah. Aber woher kommen sie?

rekonstruiert und macht sich für eine dritte Möglichkeit stark: Demnach könnten die Zwergelofanten erst während der letzten Eiszeit, vor 11 000 bis 18 000 Jahren, eingewandert sein. Die Rüsseltiere wären in diesem Fall nicht vom Festland gekommen, sondern von anderen Inseln des Malaiischen Archipels. Nach der Eiszeit verarmte das Erbgut der kleinen Gruppe, glauben die Wissenschaftler. Auch machten den Elefanten vermutlich die nährstoffarmen Böden Borneos zu schaffen, weshalb sie nur energiearme Kost fanden und mit der Zeit verkümmerten.

Scientific Reports 10.1038/s41598-017-17042-5, 2018

MATHEMATIK PRIMZAHL MIT 23 MILLIONEN STELLEN

► Ein Elektroingenieur aus dem US-Bundesstaat Tennessee hat die bisher größte Primzahl ermittelt. Sie hat den Wert $2^{77232917} - 1$. Im üblichen Dezimalsystem nimmt sie 23 249 425 Stellen ein, womit sie ihre 2016 entdeckte Vorgängerin um

satte 900 000 Ziffern übertrifft. Auf handelsüblichem Rechenkästchenpapier ausgedruckt bräuchte man eine 118 Kilometer lange Rolle, um die Zahl darzustellen, teilt das US-amerikanische Mersenne-Projekt mit. Es sucht seit 1996 mit Hilfe von tausenden Freiwilligen nach neuen Primzahlen. Die Unterstützer lassen dabei zu Hause ihren Computer eine Software ausführen, die automatisch

nach Zahlen sucht, die nur durch sich selbst und 1 teilbar sind.

Bei dem Neuzugang namens M77232917 handelt es sich um eine so genannte Mersenne-Primzahl. So werden alle Primzahlen genannt, die sich in der Form $2^n - 1$ darstellen lassen. Man weiß: Wenn $2^n - 1$ eine Primzahl ist, dann muss n auch eine sein. Ist also n zusammengesetzt, braucht man $2^n - 1$ gar nicht

mehr zu untersuchen. Ist n hingegen eine Primzahl, muss das für die korrespondierende Mersenne-Zahl nicht unbedingt der Fall sein. Die Software sucht dann zunächst auf eher leistungsschwachen Privatrechnern nach Teilern.

Findet sie keine, startet das Programm mit Hilfe von schnelleren Prozessoren einen aufwändigen Test. So lief es auch bei M77232917 ab. Ihr Entdecker, der

NEUROWISSENSCHAFT URALTES VIRUS HILFT BEIM LERNEN

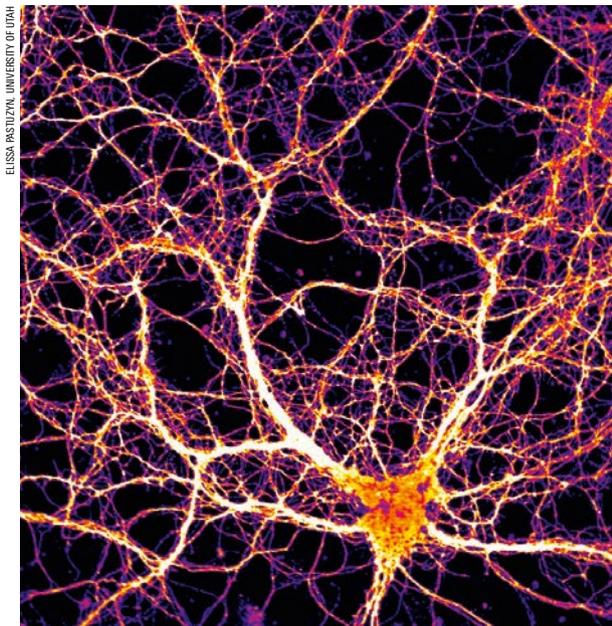
► Wer das Langzeitgedächtnis von Mensch und Tier untersucht, stößt früher oder später auf das Protein Arc, das für die dauerhafte Speicherung von Informationen unentbehrlich zu sein scheint. Zumindest können sich Mäuse, denen es entfernt wurde, nichts länger als 24 Stunden merken. Doch welche Aufgaben übernimmt es genau? Neurowissenschaftler um Jason Shepherd von der University of Utah in Salt

Lake City sind der Lösung dieses Rätsels nun ein Stück näher gekommen. Demnach handelt es sich bei Arc wohl um das Überbleibsel eines Virus, das vor Hunderten Millionen Jahren ins Erbgut von Mensch und Tier geriet und seitdem von Generation zu Generation weitergereicht wird. Das ist zunächst nichts Ungewöhnliches, denn derartige Abschnitte im Erbgut machen bei den Säugetieren rund die Hälfte des genetischen Materials aus. In aller Regel haben sie aber ihre ursprünglichen viralen Eigenschaften längst verloren.

Nicht so Arc. Liegen in einer Nervenzelle ausreichend viele der Proteine vor, organisieren sie sich zu Hohlkörpern, die einer Virushülle, dem so genannten Kapsid, sehr ähnlich sehen, wie die Forscher beim Blick durch das Elektronenmikroskop feststellten. Bei weiteren Untersuchungen entdeckten die Wissenschaftler außerdem, dass die Kapsel aus Arc-Proteinen die Fähigkeit hat, ihre eigene Bauanleitung in Form von RNA im Inneren festzuhalten, und sich dabei immer wieder auch andere vorbeischwimmende Sequenzen einverleibt. Mitsamt dieser Fracht wandert die Arc-Kapsel an die Zellmembran, umhüllt sich dort mit der Außenschicht der Zelle und driftet ins umgebende Medium. Trifft sie auf ein Nachbarneuron, dockt sie an, wird aufgenommen, zerfällt und gibt die RNA frei.

Damit funktioniert Arc fast genau wie ein Virus, das auf die gleiche Art seinen Wirt überfällt – nur mit dem Unterschied, dass in diesem Fall der Wirt einen Nutzen davon hat. Welchen genau, ist noch unklar. Die neue Entdeckung deutet darauf hin, dass das ehemalige Virus mit seiner Transporttätigkeit einen weiteren Kommunikationskanal zwischen den Gehirnzellen eröffnet und auf diese Weise Lernvorgänge im Nervensystem unterstützt.

Cell 10.1016/j.cell.2017.12.022, 2018



Das Protein Arc bildet Kapseln und bringt sein eigenes Genmaterial in Hirnzellen ein. In der Aufnahme sind Neurone zu sehen, die das Molekül herstellen.

51-jährige Amerikaner Jonathan Pace, stellt die Rechenleistung seines Computers bereits seit 14 Jahren in den Dienst der Primzahlensuche. Letztlich benötigte sein Intel-i5-6600-Prozessor sechs Tage, um zu überprüfen, ob es sich bei M77232917 wirklich um eine Primzahl handelt. Anschließend bestätigten vier andere Projektteilnehmer sein Ergebnis.

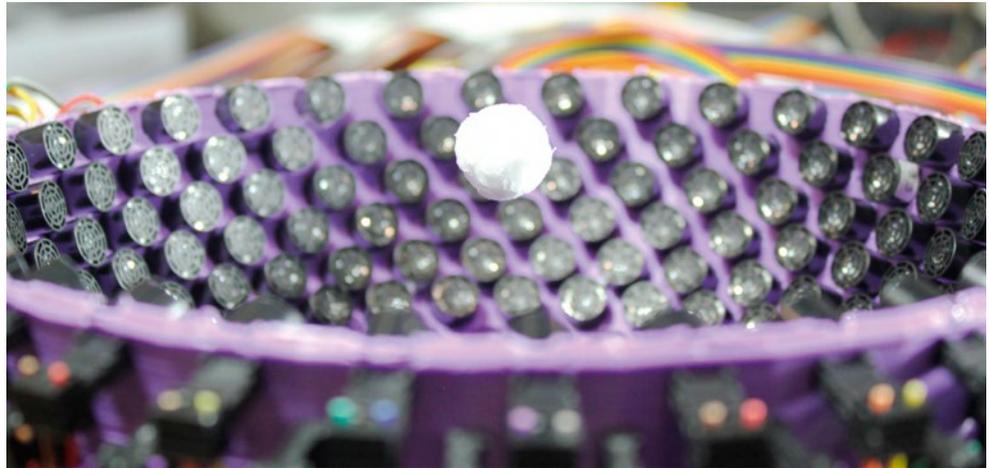
Als Preis soll Pace 3000 US-Dollar erhalten. Nach bisheriger Zählung ist M77232917 die 50. Mersenne-Primzahl. Aber die Nummer ist vorläufig, denn zwischen der (bisher) 45. und der (bisher) 50. Zahl sind noch nicht alle Kandidaten ausgetestet. Mathematiker vermuten, dass die Familie der besonderen Primzahlen letztlich unendlich viele Mitglieder hat.

www.mersenne.org/primes/press/M77232917.html, 2017

TECHNIK TRAKTORSTRAHL AUS SCHALLWELLEN

► Schon seit Jahrzehnten experimentieren Wissenschaftler mit einem unter anderem aus »Star Trek« bekannten Konzept, dem so genannten Traktorstrahl. Mit seiner Hilfe können Raumschiffe in der Science-fiction-Welt Objekte aus dem All festhalten und ins Innere ihres Laderaums ziehen. So weit ist die Wissenschaft noch lange nicht, aber im Labormaßstab und mit speziellen Schallwellen funktioniert das Prinzip bereits.

Ein Ingenieurteam um Asier Marzo von der Univer-



UNIVERSITY OF BRISTOL



UNIVERSITY OF BRISTOL

sity of Bristol hat das nun auf eindrucksvolle Art und Weise demonstriert und dabei einen neuen Größenrekord aufgestellt. Die Wissenschaftler ließen eine 1,6 Zentimeter große Polystyrolkugel über einer Phalanx aus Lautsprechern stabil schweben.

Möglich machen es schraubenförmige Wirbel aus Ultraschall, die ständig auf das Bällchen gefeuert

werden und ihm winzige Stöße von mehreren Seiten verpassen.

Bisher galt die Wellenlänge des eingesetzten Schalls als Größenlimit für akustische Traktorstrahlen – im Fall des Experiments der britischen Forscher lag dieses bei 8,7 Millimetern. Voluminösere Objekte erhalten von den Schallwirbeln einen Drall und werden dadurch in kürzester

Traktorstrahl im Labor: Wie Zuschauer in einem Fußballstadion sind die winzigen Lautsprecher angeordnet, die ein 1,6 Zentimeter großes Plastikkügelchen stabil in der Luft halten (Bild oben). Die Lautsprecher senden dabei wirbelförmige Ultraschallpulse aus, die einen Teil ihres Drehimpulses auf das Bällchen übertragen. Normalerweise schlingert ein Objekt dadurch umher. Wenn sich jedoch verschiedene orientierte Pulse abwechseln (Bild links), wird die Kugel in der Luft fixiert. Bei einem etwas kleineren Exemplar konnten die Forscher außerdem zeigen, dass der Traktorstrahl auch dann noch funktioniert, wenn das Experiment um 90 Grad zur Seite gekippt wird.

Zeit aus dem Fokus des Traktorstrahls geschleudert. Die Forscher lösten dieses Problem, indem sie alle paar Millisekunden die Drehrichtung der 40-Kilohertz-Schallwellen veränderten und so eine Art Kokon kreierten. Letztlich sollen sich mit der Technik in Zukunft auch noch deutlich größere Objekte in der Schwebelage halten lassen.

Phys. Rev. Lett. 120, 044301, 2018