

VULKANAUSBRUCH VON OBEN

► Der Raikoke ist Teil der Kurilen, einer entlegenen Inselkette zwischen Nordjapan und der russischen Halbinsel Kamtschatka, die für ihre vielen Erdbeben und Eruptionen bekannt ist. Im Vergleich zu einigen seiner Nachbarn bricht der Vulkan nur selten aus. Doch in den Morgenstunden des 22. Juni 2019 rumorte es auf der Insel plötzlich, erstmals seit 95 Jahren: Aus dem Krater des Raikoke schoss eine Aschewolke 17 Kilometer in die Höhe und durchstieß dabei die Wolkendecke über dem Pazifik – ein eindrucksvolles Spektakel, das Astronauten auf der Internationalen Raumstation ISS fotografieren konnten.

Bei solch einem plinianischen Vulkanausbruch treibt zunächst die explosionsartige Expansion von heißem Gas die Aschewolke an. Mit zunehmender Höhe nimmt die Dichte der aufsteigenden Säule ab, bis sie den Wert der umliegenden Luft erreicht. Anschließend trägt der Schwung des Auswurfs das schmutzige Material noch etwas höher; gleichzeitig breitet es sich verstärkt horizontal aus.

Beim Ausbruch des Raikoke fegten starke, von einem Sturm angefachte Winde durch die Stratosphäre. Sie bliesen die Asche rasch davon. Am Stamm der pilzförmigen Säule sind zudem weiße Wölkchen aus kondensiertem Wasserdampf zu sehen.

Mitteilung des NASA Earth Observatory, Juni 2019



MASA EARTH OBSERVATORY, JOSHUA STEVENS, UNTER VERWENDUNG VON ISS905-E-10250
DER EARTH SCIENCE AND REMOTE SENSING UNIT, NASA JOHNSON SPACE CENTER

SPEKTROGRAMM

BIOLOGIE LANGFINGER IM BERNSTEIN

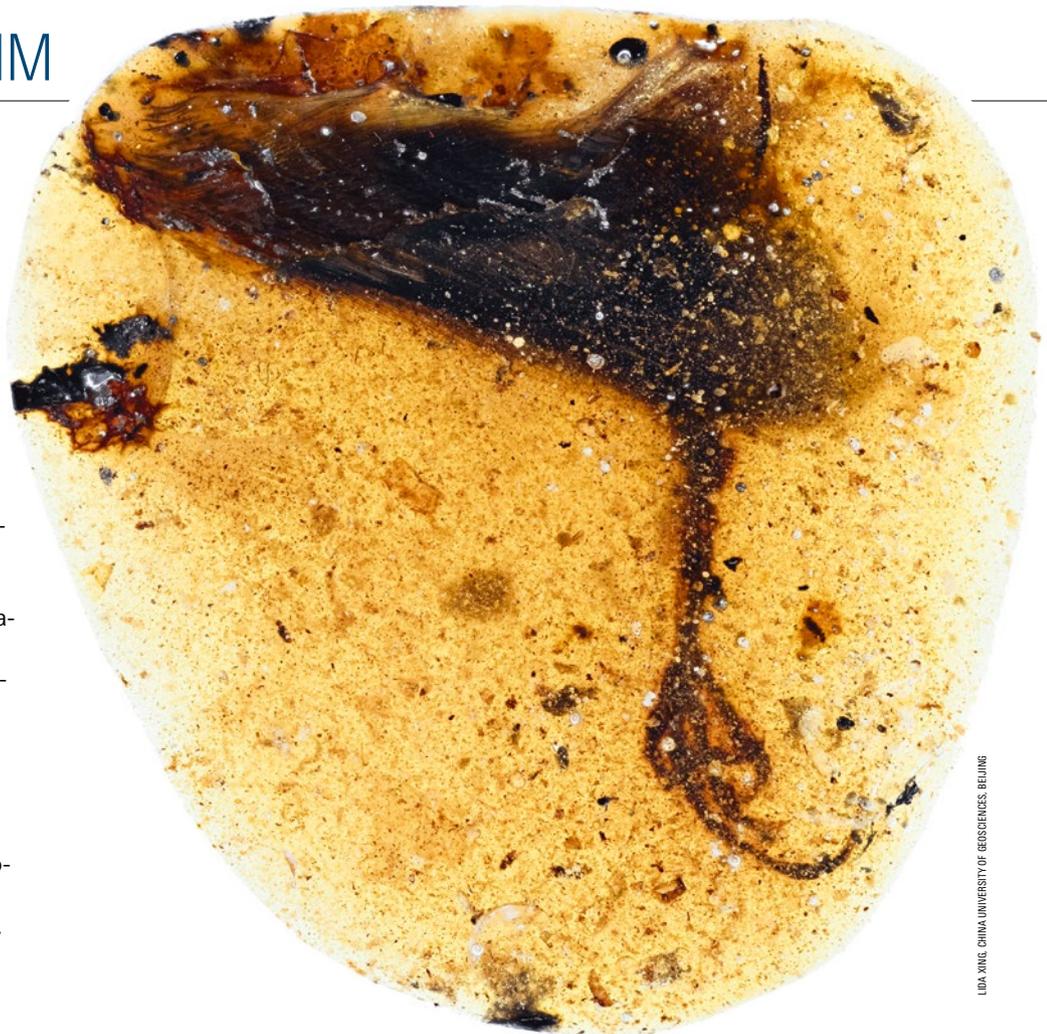
► Um Nahrung zu finden, haben viele Tierarten kreative Strategien entwickelt. Ein neues Beispiel liefert nun ein gerade mal drei Zentimeter großer Bernsteinklumpen aus Myanmar. In ihm ist ein 99 Millionen Jahre altes Vogelbein mit einem überproportional großen Zeh konserviert. Das Tier könnte ihn einst als Greifwerkzeug benutzt und damit Essbares aus Baumstämmen geangelt haben, spekuliert eine Arbeitsgruppe um Lida Xing von der China University of Geosciences.

Ein derart überdimensioniertes Fußglied kannten Zoologen bisher weder von lebenden noch von ausgestorbenen Vögeln. Die Anatomie erinnert allerdings an den langen Mittelfinger der Fingertiere, einer Lemurenart in Madagaskar. Generell sieht man verlängerte Zehen häufig bei Tieren auf Bäumen. Gut möglich also, dass auch der Bernstein-Vogel im Wald lebte.

Das Team um Lida Xing hat den Fund mit einem CT-Gerät untersucht und auf dieser Basis ein 3-D-Modell erstellt. Der Vogel war demnach kleiner als ein Spatz. Sein mittlerer Zeh war 41 Prozent länger als der zweite und 20 Prozent länger als der Tarsometatarsus, eine Verschmelzung aus Mittelfuß- und Fußwurzelknochen. Das konservierte Tier gehört damit zu einer neuen Art, welche die Forscher *Elektorornis chenguangi* taufte. Sie war vermutlich Teil einer Vogelfamilie, die vor 66 Millionen Jahren zusammen mit den Dinosauriern ausgestorben ist.

PNAS 10.1016/j.cub.2019.05.077, 2019

Ein Bernsteinklumpen hat neben dem 99 Millionen Jahre alten Fuß auch die linke Flügelspitze einer ausgestorbenen Vogelart konserviert (Foto oben). Sie könnte ihren langen Zeh dazu genutzt haben, um Nahrung aus Baumstämmen zu pulen (Illustration unten).



LIDA XING, CHINA UNIVERSITY OF GEOSCIENCES, BEIJING

ZHONGDA ZHANG, PRESSBILD ZU XING, L. ET AL.: A NEW EMANTHORNINE BIRD WITH UNUSUAL PEDAL PROPORTIONS FOUND IN AMBER. CURRENT BIOLOGY 28, 2019



PHYSIK STÄRKSTER MAGNET DER WELT

► Ein Team um David Larbalestier von der Florida State University hat einen neuen Rekord für das stärkste kontinuierliche Magnetfeld aufgestellt: Mit einem Hochtemperatur-Supraleiter habe man eine Feldstärke von 45,5 Tesla (die Maßeinheit der magnetischen Flussdichte) erreicht und könne diese auch über längere Zeit halten, berichten die Physiker. Damit habe man den seit 2000 bestehenden Rekord um ein halbes Tesla überboten.

Der Magnet der Gruppe besteht aus einer zylinderförmigen Spule, um welche die Forscher hauchdünne Bänder aus einer Barium-Kupferoxid-Verbindung gerollt haben. Das Material stammt aus der Klasse der Cuprate,

die zum Teil weit über dem absoluten Temperaturnullpunkt ihren elektrischen Widerstand verlieren. Da bewegte elektrische Ladungen ein Magnetfeld erzeugen, kann ein Strom in einem Supraleiter sehr große Feldstärken herbeiführen.

Bei mehr als 30 Tesla verlieren Cuprate für gewöhnlich ihre Supraleitung. Es kommt dann zu einem »Quench«, bei dem der elektrische Widerstand in die Höhe schnellt. Larbalestiers Gruppe kühlt ihren Magneten daher mit flüssigem Helium bis auf knapp über dem Temperaturnullpunkt ab, wo die Supraleitung in der verwendeten Verbindung länger Bestand hat.

Auch das Magnetdesign half beim Erreichen des Rekords: Die Forscher wickelten das Cuprat sehr eng, wodurch sich die Stromdichte im Vergleich zu früheren Versuchen fast vervinfachte. Daneben verzichtete das Team auf die Isolation zwischen einzelnen Lagen. Dadurch konnten Elektronen, wenn sich ein Quench anbahnte, leicht in benachbarte Schichten ausweichen. Um den Rekord aufzustellen, musste das Team den fünf Zentimeter hohen Zylinder noch in die Mitte eines konventionellen Elektromagneten packen, der das Magnetfeld zusätzlich verstärkte.

Nature 10.1038/s41586-019-1293-1, 2019

TECHNIK ROBOTER ERNTET SALAT

► Trotz der zunehmenden Automatisierung der Landwirtschaft sind vielerorts noch Erntehelfer gefragt. Einer der Gründe: Viele Nutzpflanzen – darunter Kiwis, Zitrusfrüchte, Erdbeeren, Brokkoli und Eisbergsalat – lassen sich nur schlecht von Maschinen pflücken. Die Pflanzen sind entweder sehr empfindlich, wachsen auf unebenem Grund oder werden von einem Dickicht aus Blättern verdeckt. Auch fällt es Robotern schwer, reife Früchte bei unterschiedlichen Lichtverhältnissen eindeutig als solche zu identifizieren.

Zumindest bei Eisbergsalat könnte es bald eine Lösung geben. Das Gewächs wird nach wie vor von Menschen geerntet, die gebückt durch das Feld laufen und die Salatköpfe vorsichtig mit einem Messer abschneiden. Wissenschaftler um Fumiya Iida von der University of Cambridge haben nun jedoch einen Roboter entwickelt, der gesunde und reife Salatköpfe erkennt und diese anschließend vorsichtig abtrennen kann.

Mit Hilfe eines neuronalen Netzes brachte das Forscherteam dem Robo-

ter zunächst bei, Salatköpfe in die Kategorien »reif«, »unreif« oder »von Schädlingen befallen« einzuordnen. Beim anschließenden Feldeinsatz schätzte der »Vegebot« in 91 Prozent der Fälle das Gemüse richtig ein. Um dieses danach am Stamm abzuschneiden und aufzuheben, benutzt er einen Arm, an dessen Ende Greifzangen und ein Messer angebracht sind. Dabei packt der Roboter nur so fest zu, dass er den Salat weder fallen lässt noch zerquetscht. Im Test bekam der Robo-

ter zwar so gut wie alle Köpfe, die er erreichen konnte, auch zu greifen. 38 Prozent beschädigte er dabei allerdings stark. Daneben muss der Vegebot noch effizienter werden: Das aktuelle Modell ist pro Salatkopf etwa eine halbe Minute beschäftigt. Dennoch hoffen die Forscher, dass sich das System auch auf andere Pflanzen trainieren lässt.

Journal of Field Robotics 10.1002/rob.21888, 2019



Erst entscheidet der »Vegebot«, ob ein Salatkopf reif ist – dann pflückt die Maschine ihn behutsam.

RAUMFAHRT MINI-HELIKOPTER FÜR SATURNMOND

Die US-Raumfahrtbehörde NASA hat eine besondere Mission angekündigt: Eine Raumsonde soll eine kleine Helikopterdrohne auf dem Saturnmond Titan absetzen. Ausgestattet mit acht Rotoren soll »Dragonfly« (englisch für Libelle) knapp drei Jahre lang die Oberfläche des Himmelskörpers erkunden. Der Start von der Erde ist derzeit für 2026, die Ankunft auf Titan für das Jahr 2034 geplant.

Mit einem Durchmesser von 5150 Kilometern ist der Saturnmond größer als Merkur, der innerste Planet im Sonnensystem. Außerdem ist er der einzige bekannte Trabant mit einer ausgeprägten Atmosphäre. Sie besteht vor allem aus Stickstoff und ist deutlich dichter als die irdische Luft-hülle. Da die Schwerkraft auf Titan nur einem Fünftel der irdischen Gravitation entspricht, kann der Oktokopter leicht abheben.

Dragonfly soll als Erstes in den Dünenfeldern der Region Shangri-La landen, wo 2005 auch die europäische Landesonde Huygens aufsetzte. Zunächst wird die rund drei Meter

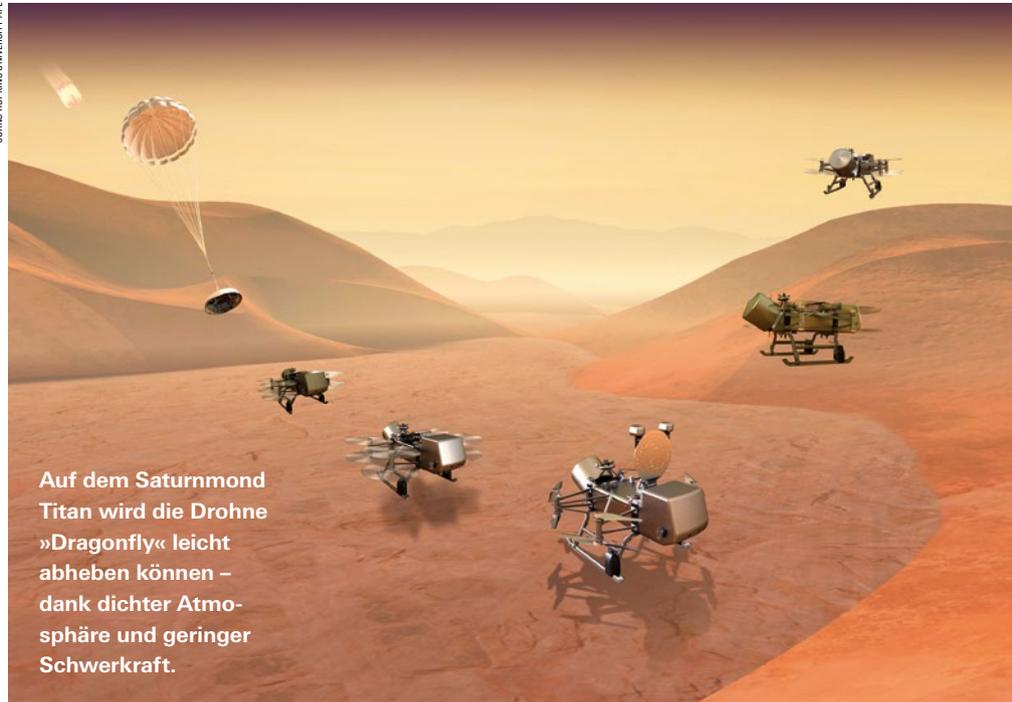
lange Drohne nur einige Dutzend Meter weit fliegen, später soll sie Strecken von bis zu acht Kilometern absolvieren. Mit Energie versorgt sie ein so genannter Radioisotopengenerator, der die Zerfallswärme eines Klumpen Plutoniums in Strom umwandelt.

Dragonfly soll nicht nur Bilder von der Oberfläche übertragen, sondern

auch die Zusammensetzung des Untergrunds und der Atmosphäre genauer bestimmen. Sie wird ebenso das Wetter auf der fernen Welt beobachten, auf der es Wolken und Seen aus Methan gibt. Mit einem Seismometer kann Dragonfly außerdem möglichen Titanbeben nachspüren.

NASA-Pressemitteilung, Juni 2019

JOHNS HOPKINS UNIVERSITY APF



Auf dem Saturnmond Titan wird die Drohne »Dragonfly« leicht abheben können – dank dichter Atmosphäre und geringer Schwerkraft.

HIRNFORSCHUNG EIN NEUER WURMATLAS

Der knapp ein Millimeter lange Fadenwurm *Caenorhabditis elegans* gilt unter Biologen als eine der am besten untersuchten Tierarten. Von ihm stammt die erste vollständige Karte des Nervensystems eines Lebewesens. Der britische Biologe und spätere Nobelpreisträger Sydney Brenner (1927–2019) hatte hierzu 1986 tausende elektronenmikroskopische Bilder angefertigt und in mühevoller Handarbeit rund 5000 chemische Synapsen identifiziert.

Die damalige Karte bildete allerdings nur das »Konnektom« eines Zwitter ab – bei *C. elegans* gibt es

aber auch Männchen. Diese Lücke hat nun eine Arbeitsgruppe um den Genetiker Scott Emmons vom Albert Einstein College of Medicine in New York geschlossen. Die Forscher ergänzten und überarbeiteten die ursprünglichen Aufnahmen mittels moderner Software und kreierten so ein komplettes Konnektom beider Geschlechter.

91 der 385 Neurone des Männchens fanden sie ausschließlich bei diesem; umgekehrt gab es 8 von 302 Neuronen des Zwitter nur in dessen Nervensystem. Die Forscher lokalisierten dabei Verbindungsstellen, die man zuvor übersehen hatte, und schlossen aus der Größe der Synapsen auf deren Stärke. Bei bis zu 30 Prozent der Verknüpfungen gibt es demnach beträchtliche Unterschiede zwischen

den Geschlechtern. Eine mögliche Basis für abweichendes Verhalten?

Emmons und seine Kollegen äußern sich in dieser Frage zurückhaltend: Zwar lasse sich die Funktion einiger Neurone aus ihrer Verschaltung ableiten, etwa aus den Positionen und Strukturen ihrer Synapsen. Dies mit spezifischen Verhaltensweisen einzelner Würmer in Verbindung zu bringen, sei aber sehr schwierig. Außerdem bilde die Struktur des Konnektoms nur einen Teil der Kommunikation im Nervensystem ab, denn auch Botenstoffe wie Neurotransmitter, Neuropeptide und Hormone kontrollieren den Informationsfluss. Auf der jetzt veröffentlichten Karte sind die Botenstoffe jedoch nicht verzeichnet.

Nature 10.1038/s41586-019-1352-7, 2019

UMWELT

SMOG SENKT AUSBEUTE VON SOLARZELLEN

► Schmutzige Luft ist nicht nur schlecht für die Gesundheit, sie kann auch zu einem Problem für die Solarenergie werden. Ein Team um Bart Sweerts von der ETH Zürich hat abgeschätzt, wie stark Smog in China die Ausbeute von Fotovoltaikanlagen senkt. Der Einfluss ist offenbar erheblich: Den Forschern zufolge fingen menschengemachte Schwebeteilchen – beispielsweise solche auf Basis von Schwefeldioxid oder Rußpartikeln aus fossilen Verbrennungsprozessen – zwischen 1960 und 2015

ein gutes Zehntel des Sonnenlichts über der Volksrepublik ab, insbesondere über Ballungsgebieten. Das habe sich direkt auf die Solarenergie ausgewirkt: Allein im Jahr 2016 seien dem Land rund 14 Milliarden Kilowattstunden Strom entgangen, schätzt die Gruppe um Sweerts.

Für ihre Studie hatten die Forscher Daten von 119 Messstationen ausgewertet. Demnach sank die durchschnittliche Beleuchtungsstärke in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts um 24 Watt pro Quadratmeter.

Erst seit dem Inkrafttreten von Luftschutzplänen ist der Trend wieder leicht rückläufig. China ist mittlerweile das Land mit der größten Fotovoltaikleistung, 2030 will es ein Zehntel seines Strombedarfs mit Sonnenenergie decken. Gelänge es bis dahin, die Luftverschmutzung auf das Niveau von 1960 zurückzudrehen, könnte die Ausbeute der dortigen Solaranlagen um 12 bis 13 Prozent steigen, so die Wissenschaftler.

Nature Energy 10.1038/s41560-019-0412-4, 2019

EVOLUTION

DIE ENTSTEHUNG DES DACKELBLICKS

► Traurig gucken zu können, bietet offenbar einen Überlebensvorteil, meint ein Forscherteam um Juliane Kaminski von der University of Portsmouth. Das schließen die Forscher jedenfalls aus einem Vergleich der Gesichtsmuskeln von Hunden und Wölfen: Letzteren fehlt der Muskel, mit dem Hunde ihre Augenbrauen anheben können. Die Theorie passt auch gut zu einer früheren Studie der Gruppe, der zufolge Hunde mit »Dackelblick« eher von Menschen als Haustier angenommen werden.

Nun wollten die Forscher wissen, ob sich dieser Gesichtsausdruck im Lauf der mehr als 30 000 Jahre langen Domestizierung entwickelt hat. Das scheint der Fall zu sein: Keiner der vier Wölfe, die das Team um Kaminski untersuchte, hatte den *Musculus levator anguli oculi medialis*. Mit diesem Muskel ziehen Hunde ihre Brauen nach oben und die äußeren Augenwinkel in Richtung der Ohren. Fünf der sechs analysierten Hunderassen besaßen ihn – nur der Siberian Husky, eine besonders ursprüngliche Rasse, kommt ohne aus.

Sich gegenseitig anzuschauen, führt bei sich nahestehenden Menschen – beispielsweise Eltern und

ihren Kindern – zu einer Ausschüttung des Bindungshormons Oxytozin. Hunde können eine ähnliche Reaktion auslösen: Ziehen sie ihre Augenbrauen hoch, entsteht ein kindlich trauriger Ausdruck mit großen Augen, der bei Herrchen oder Frauchen ein Gefühl der Fürsorge auslöst. Beim Anblick eines

Wolfs bleibt die Oxytozinproduktion dagegen aus. So wählten Menschen wohl – bewusst oder unbewusst – eher Hunde mit starken Gesichtsmuskeln als besten Freund aus, vermutet das Team um Kaminski.

PNAS 10.1073/pnas.1820653116, 2019

Würden Sie diesen Hund im Tierheim lassen?



KATERINA_BRUSNIKA / GETTY IMAGES / ISTOCK