



SETH STEIN, NORTHWESTERN UNIVERSITY

ERDBEBEN

Entspannung erst nach 200 Jahren

■ Manche wie aus heiterem Himmel auftretende Erdstöße sind Nachbeben von schweren seismischen Erschütterungen, die bis zu mehrere hundert Jahre vorher stattfanden. Das haben Seth Stein von der Northwestern University in Evanston (Illinois) und Mian Liu von der University of Missouri in Columbia nun herausgefunden.

Bei Erdbeben werden ruckartig Verspannungen in der Erdkruste gelöst. Diese entstehen, weil sich die tektonischen Platten – riesige Blöcke, aus denen die feste Erdschale besteht – gegeneinander verschieben und sich dabei immer wieder ineinander verhaken. Beim gewaltsamen Aufbrechen der verkeilten Stellen werden

die Spannungen allerdings meist nicht auf einmal ganz gelöst. So kommt es danach noch zu weiteren Erschütterungen.

Wo zwei Platten aneinanderstoßen, ist die Relativbewegung zwischen ihnen ziemlich groß. Das fördert die Entladung verbliebener seismischer Energie in Form von Nachbeben. Je weiter entfernt von einer Plattengrenze jedoch die Erdkruste gebrochen ist, desto langsamer baut sich dort neue Spannung auf. Dadurch ziehen sich Nachbeben über einen größeren Zeitraum hin. Belege dafür fanden die beiden Forscher auf der ganzen Welt. So kommt es am Hebgen-Lake im Yellowstone-Nationalpark bis heute zu Erschütterungen als Spätfolgen eines Erdbebens vor 50 Jahren. Mitten auf der Nordamerikanischen Platte, an der New-Madrid-Zone in Missouri, gibt es sogar noch Nachbeben von schweren Erdstößen im Winter 1811/12.

Diese Geländestufe entstand bei einem Erdbeben im Yellowstone-Nationalpark vor 50 Jahren. Noch heute gibt es dort Nachbeben.

Nature, Bd. 462, S. 87

KLIMAFORSCHUNG

Ohne Sonne kein Regen

■ Der Monsun hat großen Einfluss auf Klima und Vegetation in Südasien und damit auf das Wohlergehen der dortigen Bevölkerung. Umgekehrt kann der Mensch aber auch den Monsun beeinflussen. Das zeigt ein Modell, das Anders Levermann vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung und seine Kollegen entworfen haben.

Es gibt zwei konträre stabile Zustände des Monsuns: einen niederschlagsreichen und einen trockenen. Zwischen ihnen findet oft ein abrupter Wechsel statt. Dessen Ursache wollten die Potsdamer Forscher ergründen. Sie entwickelten dazu ein numerisches Modell für die Luftzirkulation, welche die treibende Kraft hinter dem Monsun ist. Den Berechnungen zufolge hängen die abrupten Übergänge mit einem Schwellenwert der Sonneneinstrahlung zusammen. Nur wenn er überschritten wird, bildet sich im Frühjahr eine so große Temperaturdifferenz zwischen Land und Meer, dass die Zirkulation in der Atmosphäre in

Gang kommt. Über Land steigt dann erhitzte Luft nach oben und zieht feuchte, kühle Meeresluft nach. Wenn daraus Regentropfen kondensieren, wird Wärme freigesetzt, was zu einem weiteren Aufstieg führt, wodurch mehr feuchte Luft nachströmt. So werden die Temperaturdifferenz und die Zirkulation aufrechterhalten.

Starke Luftverschmutzung kann die Sonneneinstrahlung verringern, so dass der Schwellenwert erst gar nicht erreicht oder während der Monsunsaison unterschritten wird. Dann bleibt der Niederschlag ganz aus, oder die Regenphase endet durch Abbruch der Zirkulation unerwartet früh.

PNAS, Online-Vorabveröffentlichung



NASA, JOHNSON SPACE CENTER (JSC), EARTH SCIENCES AND IMAGE ANALYSIS LABORATORY

Monsunwolken, hier über Bangladesch, versorgen große Weltregionen regelmäßig mit Niederschlägen.

Gentlemen bevorzugt

■ Gemeinhin gilt der erotische Draufgänger als besonders erfolgreich. Doch das stimmt, wie Biologen um Omar Tonsi Eldakar von der University of Arizona in Tucson nun herausfanden, nicht einmal bei den psychisch doch eher einfach gestrickten Wasserläufern. Wird ein Weibchen im Labor mit einer gemischten Gruppe aus sexuell bedrängenden und eher schüchternen Männchen zusammengesperrt, haben letztere zwar keine Chance. In freier Natur aber flüchtet sich das Opfer der Zudringlichkeit, wie sich jetzt zeigte, an einen Platz, wo ihm keine liebestollen Bewerber zusetzen, und paart sich dort mit eher zurückhaltenden Männchen.

Die Forscher teilten männliche Wasserläufer (*Aquarius remigis*) nach aggressivem Verhalten gegenüber dem anderen Geschlecht in fünf Kategorien ein und markierten sie mit einer Kombination verschiedenfarbiger Punkte. Danach wurden Fünfergruppen aus je einem Vertreter jeder Kategorie zusammen mit fünf Weibchen in isolierte Bereiche eines Beckens von 5,2 Quadratmeter Fläche gesperrt. Unter diesen Umständen stachen die aggressiven Männchen die weniger zupackenden Mitbewerber aus. Doch dann öffnete das Team die Durchgänge zwischen den Kammern, so dass sich die Insekten frei bewegen konnten. Die belästigten Damen ergriffen daraufhin die Flucht – hin zu sich neu bildenden Gruppen aus weniger fordernden Männchen. Diese kamen so zu mehr Paarungen als ihre aggressiven Kollegen.

»Die Draufgänger bekommen zwar ein größeres Stück vom Kuchen, aber für die Gesitteten ist der Kuchen größer«, fasst John Pepper aus dem Team das Ergebnis plastisch zusammen.

Science, Bd. 326, S. 816



OMAR TONSI ELDAKAR, UNIVERSITY OF ARIZONA

Der aggressive Wasserläufer rechts versucht die Paarung eines zurückhaltenderen Männchens mit einem Weibchen (mit grünem Punkt) zu stören.

MAYA-KULTUR

Kaleidoskop des Alltagslebens

■ Über den Alltag der Maya ist bislang wenig bekannt. Die Wandbilder in den berühmten Pyramiden zeigen fast nur prunkvolle Szenen aus dem Leben der Herrscher. Nun wurden im süd-mexikanischen Calakmul, der größten bisher bekannten Maya-Stadt, Malereien entdeckt, die auch die Welt der einfachen Leute beleuchten.

Nördlich des Stadtkerns gruben Ramón Carrasco Vargas vom Instituto Nacional de Antropología e Historia und sein Archäologenteam einen Tunnel in eine große dreistufige Pyramide, in der – typisch für die Maya-Architektur – Bauten aus unterschiedlichen Epochen ineinandergeschachtelt sind. Dabei stießen die Forscher auf den Teil, der im 7. nachchristlichen Jahrhundert errichtet wurde. Dort entdeckten

sie bestens erhaltene Wandbilder, die ganz normale Menschen bei ihren täglichen Verrichtungen zeigen: bei der Beförderung von Waren, bei der Zubereitung von Mahlzeiten oder beim Essen und Trinken. Männer, Frauen und Kinder tragen die unterschiedlichsten Arten von Kleidung.

Mal ist ein einfacher Lastenträger nur mit Lendenschurz abgebildet, mal speisen Frauen gemeinsam in bunten Gewändern und mit abwechslungsreichen Kopfbedeckungen. Viele der Frauenfiguren sind geschminkt. Schmuck trugen den Malereien zufolge im Maya-Reich beide Geschlechter. Jede Szene ist mit Hieroglyphen versehen, die das Bildmotiv erklären, was den Forschern zusätzliche Hinweise gibt.

PNAS, Bd. 106, S. 19245

RAMÓN CARRASCO VARGAS ET AL. / PNAS



Südwestecke der neu entdeckten Maya-Pyramide mit bunten Alltagsszenen

NACKTMULLE

Doppelte Sicherung gegen Krebs

■ Der Nacktmull ist der Methusalem unter den Nagern: Er wird bis zu 28 Jahre alt. Das liegt unter anderem daran, dass die Tiere nicht an Krebs erkranken. Noch nie hat ein Forscher einen Nacktmull mit Tumor zu Gesicht bekommen. Über welche Geheimwaffe gegen Geschwülste die Nager verfügen, war bisher unbekannt. Nun haben Andrei Seluanov von der University of Rochester (New York) und seine Kollegen das Geheimnis gelüftet.

Bei Säugetieren existiert eine Kontakthemmung für Zellen. Sobald sich zwei zu nahe kommen, sorgt ein erhöhter Wert des Proteins p27 dafür, dass sie ihr Wachstum einstellen. Bei Krebszellen funktioniert das nicht; sie vermehren sich ungebremst weiter und verklumpen: Ein Tumor entsteht.

Da dies bei Nacktmullen noch nie beobachtet wurde, untersuchten die Forscher deren Abwehrmechanismus an Bindegewebszellen, die sie in Kulturschalen züchteten. Wie sie dabei feststellten, existiert



UNIVERSITY OF ROCHESTER, NEW YORK

Nacktmulle bilden wie soziale Insekten Kolonien. Obwohl sie kaum größer und schwerer sind als Mäuse, leben sie fast zehnmal so lange. Ein Grund dafür ist ihre Krebsresistenz.

hier eine noch strengere Kontaktsperre. Vermittelt wird sie nicht durch p27, sondern durch eine erhöhte Konzentration des Proteins p16. Dieses stoppt das Wachstum schon bei einer sehr viel geringeren Zelldichte. Diese frühe Kontakthemmung funktioniert allerdings nur, wenn zwei weitere Eiweißstoffe, p53 und das RB-Protein, vorhanden sind.

Als die Forscher Krebsgene in die Nacktmullzellen einschleusten und gleichzeitig das Gen für p53 oder das RB-Protein ausschalteten, rückten die Zellen dichter zusammen – doch nur ein Stück; dann stieg die Konzentration an p27 und wirkte in zweiter Instanz als Notbremse.

PNAS, Bd. 106, S. 19352

FRÖSCHE

Tod durch Elektrolytmangel

■ Seit vielen Jahrzehnten rafft eine Epidemie Amphibien reihenweise dahin. Bei der Suche nach der Ursache fiel der Verdacht zunächst auf Schadstoffe in der Umwelt. Doch inzwischen steht fest: Der Tüpfelpilz *Batrachochytrium dendrobatidis* ist der Hauptschuldige. Wie er den Tod verursacht, blieb bislang allerdings ein Rätsel. Nun haben Jamie Voyles von der James Cook University im australischen Townsville und ihre Kollegen die Lösung gefunden.

Die Haut von Amphibien dient der Atmung, der Regulation des Wasserhaushalts und dem Elektrolytaustausch. Eine dieser Funktionen, so Voyles' Verdacht, sollte der Pilz beeinträchtigen. Um herauszufinden, welche, infizierten die Forscher Korallenfinger-Laubfrösche (*Litoria Caerulea*) mit dem Schädling und ermittelten die Auswirkungen durch Vergleich mit einer Kontrollgruppe.

Unter anderem maßen die Wissenschaftler die Konzentration verschiedener Metallionen im Froschplasma – einmal vor und dreimal nach der Pilzinfektion. Dabei fanden sie eine stetig abnehmende Menge im Blut. Bei der letzten Messung war die Natriumkonzentration um 20 Prozent reduziert, die von Kalium gar um die Hälfte. Wie Elektrokardiogramme zeigten, verlangsamte das Ungleichgewicht bei den Elektrolyten den Herzschlag, bis er schließlich aussetzte. Zum Test verabreichten die Forscher infizierten Fröschen Elektrolyt-Ergänzungsmittel. Die so behandelten Tiere lebten mehr als 20 Stunden länger.

Science, Bd. 326, S. 582

SCHMAROTZER

Vegetarische Spinne

■ Spinnen sind Räuber, die sich von anderen Gliedertieren ernähren. So steht es in den Lehrbüchern der Biologie. Doch nun haben Christopher Meehan von der Villanova University in Pennsylvania und Kollegen eine Art in Mittelamerika beschrieben, die fast rein vegetarisch lebt.

Die Springspinne *Bagheera kiplingi* unterwandert eine lange bekannte Symbiose zwischen Akaziensträuchern und Ameisen, welche die Pflanze vor Fraßschädlingen schützen. Belohnt werden die Leibwächter dafür mit Nektar und den so genannten beltschen Körperchen: protein- und fettreichen Noppen an den Akazienblättern. Daran tut sich auch die Spinne gütlich, allerdings ohne Gegenleistung. Exzellentes Sehvermögen, Schnelligkeit und Intelli-



ROBERT L. CURRY, VILLANOVA UNIVERSITY

Diese weibliche Spinne der Spezies *Bagheera kiplingi* lässt sich ein beltsches Körperchen schmecken, das sie von einem Akazienstrauch stibitzt hat.

genz helfen ihr, nicht von den Streife gehenden Ameisen erwischt zu werden. Auch ihre Nester schützt *B. kiplingi* vor den Bodyguards der Akazien, indem sie sie möglichst fernab der Patrouillenwege baut.

Ein Vorteil dieser Ernährungsweise ist, dass die Körperchen das ganze Jahr über zur Verfügung stehen. Außerdem schützen die Ameisen außer den Sträuchern ungewollt auch die Spinnen, indem sie deren Fressfeinde gleich mit fernhalten.

Current Biology, Bd. 19, S. R894

Mitarbeit: Julia Eder und Nicole Mai



JAMIE VOYLES (LIED), ALEX HAWTT (SIBRO) UND FRANK ELLIPIE

Dieser australische Corroboree-Frosch ist von dem tödlichen Tüpfelpilz *Batrachochytrium dendrobatidis* befallen.

Früher Bestäuber

Die gemeinsame Entwicklung von bedecktsamigen Blütenpflanzen und sie bestäubenden Insekten in der späten Kreidezeit – vor etwa 100 bis 65 Millionen Jahren – gilt als klassischer Fall einer Koevolution. Doch wie so oft stellt sich auch hier das berühmte Henne-Ei-Problem: Was war zuerst da, üppige Blüten oder ihre Bestäuber? Eine genaue Untersuchung von bis zu 160 Millionen Jahre alten Fossilien aus China hat in diesem Fall nun die Antwort geliefert. Die Versteinerungen zeigen ausgestorbene Skorpionsfliegen mit einem behaarten Rüssel von einem Zentimeter Länge. Dieser diente offenbar dazu, pollenreiche Flüssigkeiten aus den einfachen, unscheinbaren Blüten von Nacktsamern wie Nadelbäumen und Farnen zu saugen, die damals die einzigen Pflanzenarten waren. Bei dem Vorgang konnte es auch zur Bestäubung kommen. Auf der abgebildeten Versteinerung einer Skorpionsfliege der Art *Lichnomesopsyche glorioae* ist der lange, gerade Rüssel besonders schön zu erkennen.

