



MPI FÜR BIOPHYSIKALISCHE CHEMIE / MERVE EVREN

CHRONOBIOLOGIE

Wirkstoff dreht an der inneren Uhr

■ Wenn wir im Flugzeug mehrere Zeitzonen durchreisen, verliert unser Organismus für eine Weile den gewohnten Rhythmus. Viele Körperfunktionen wie Herzschlag, Hormonhaushalt oder das Schlafbedürfnis werden von einer inneren Uhr gesteuert. In den Organen existiert ein ganzes Räderwerk dieser internen Taktgeber, mit dem Hypothalamus als Koordinator. Beim Jetlag verlieren sie nicht nur vorübergehend die Synchronisation mit dem realen Tag-Nacht-Rhythmus, sondern geraten auch durcheinander: Die Uhren einzelner Organe stellen sich unterschiedlich schnell um.

Das entdeckte nun Gregor Eichele, Leiter der Abteilung Gene und Verhalten am

MPI für biophysikalische Chemie (Göttingen) bei der Untersuchung von Mäusen mit defekter Nebennieren-Uhr. Diese hatten weniger Probleme, sich einem veränderten Tag-Nacht-Rhythmus anzupassen. Daraufhin manipulierte der Forscher bei gesunden Nagern mit dem Wirkstoff Metyrapon, einem Kortikoidhemmer, die tageszeitabhängige Ausschüttung des Hormons Kortikosteron, das dem menschlichen Cortisol entspricht. Dadurch konnte er die Mäuse-Uhr sowohl vor- als auch zurückdrehen.

Eichele hält die besonders beharrliche Nebennieren-Uhr für den eigentlichen Verursacher von Jetlag. Seiner Ansicht nach drosselt sie die Anpassungsgeschwindigkeit des Hypothalamus, um sporadische Schwankungen abzupuffern. Sonst könnte etwa schon die Abdunklung im Kino das Körperuhrwerk verstellen.

The Journal of Clinical Investigation, Bd. 120, S. 2600

Bei weiten Flugreisen kommt es zum Jetlag, weil die innere Uhr nicht mehr mit dem äußeren Tag-Nacht-Rhythmus übereinstimmt.

MATERIALFORSCHUNG

Chinesische Mauer – stabil dank Klebreis

■ Die Beständigkeit der chinesischen Mauer beruht wesentlich auf den besonderen Eigenschaften eines Getreides: Vor 1500 Jahren vermengten Bauarbeiter jenen Klebreis, der bis heute das Hauptnahrungsmittel in Asien ist, als angedickte Suppe mit ihrem Kalkzement. Diese Mischung hält immer noch viele imposante Pagoden, Paläste und eben auch das berühmteste Bauwerk im Reich der Mitte zusammen: die Große Mauer.

Was verleiht diesem Mörtel seine besondere Festigkeit und Robustheit, so dass die damit errichteten Bauwerke über Jahrtausende Wind und Wetter und sogar starken Erdbeben widerstanden? Bingjian Zhang und sein Team von der Zhejiang University in Hangzhou sind dieser Frage nun mit analytischen Methoden auf den Grund gegangen.

Ihre Antwort: Bei dem alten Baustoff handelt es sich um ein frühes Verbundmaterial, das aus einer organischen und einer anorganischen Komponente zusammenge-

setzt ist: Kalziumkarbonat und Amylopektin. Und genau dieses Amylopektin, ein Polysaccharid, das in Reis und vielen anderen stärkehaltigen Produkten vorkommt, beschreibt Zhang als entscheidende Komponente. Es habe das Wachstum der Kalziumkarbonat-Kristalle kontrolliert,

so dass sich eine kompakte Mikrostruktur bildete. Einem ähnlichen Verbund, in dem allerdings Proteine die Rolle des Amylopektins übernehmen, ist es auch zu verdanken, dass Knochen viel bruchfester sind als Keramik.

Accounts of Chemical Research, Bd. 43, S. 936



FOTOLIA / JONAS GINTER

Liegt es am Klebreis im Mörtel, dass die chinesische Mauer heute noch steht?

Tang vergiftet Korallen

■ Weltweit gehen Anzahl und Größe der Korallenriffe dramatisch zurück. Die Gründe dafür sind vielfältig. Als Hauptursache gilt die globale Erwärmung. Daneben vermuten Meeresbiologen schon seit Längerem, dass Seetang, der sich zunehmend in Riffgebieten ausbreitet, die Korallen verdrängt. Mark E. Hay und Douglas B. Rasher vom Georgia Institute of Technology in Atlanta entdeckten nun, dass manche Meerespflanzen die festsitzenden Riffbewohner sogar gezielt mit Kontaktgiften attackieren.

Die Forscher untersuchten, wie sich zwei Korallenarten aus dem Karibischen Meer und dem Pazifik entwickeln, wenn daneben verschiedene Tange aus ihrer Heimat wachsen. Die Effekte waren teils dramatisch. Einige Meeresalgen benötigten nur zwei Tage, um die Bereiche der Korallen absterben zu lassen, zu denen sie direkten Kontakt hatten. Bei anderen dauerte es drei Wochen, bis die ersten Schäden auftraten. Insgesamt ließen fünf von sieben Tangarten die karibische Koralle (*Porites cylindrica*) und drei von acht das Gegenstück aus dem Pazifik (*Porites porites*) ausbleichen. Dieses Ergebnis konnten die Forscher reproduzieren, indem sie nur den fettlöslichen Extrakt der Algen auf die Blumentiere auftrugen.

Tange sind zwar sicher nicht der einzige Grund für das weltweite Korallensterben. Vermehren sie sich jedoch zu stark, könnten sie insbesondere die Regeneration der Riffe behindern. Hay und Rasher betonen, welche ungute Rolle die Überfischung in diesem Zusammenhang spielt: Fehlen die Weidetiere, können sich die Meerespflanzen unkontrolliert vermehren und die Korallen gefährden.

PNAS, Bd. 107, S. 9683



GEORGIA TECH PHOTO

Forscher ließen Korallen auf Betonbrocken in unmittelbarer Nachbarschaft von Tangarten aus dem heimatlichen Lebensraum der Blumentiere wachsen.

ELEKTRONIK

Nanostickkunst mit heißer Nadel

■ Graphen zählt zu den großen Hoffnungsträgern im Nanobereich. Als Maschendraht aus wabenartig verknüpften Kohlenstoffatomen ist es der dünnste bekannte elektrische Leiter überhaupt. Aus ihm sollten sich deshalb auch die kleinsten denkbaren elektronischen Schaltkreise fertigen lassen. Bis jetzt fehlt jedoch eine geeignete Methode, entsprechende Graphen-Nanostrukturen im großen Stil zu erzeugen.

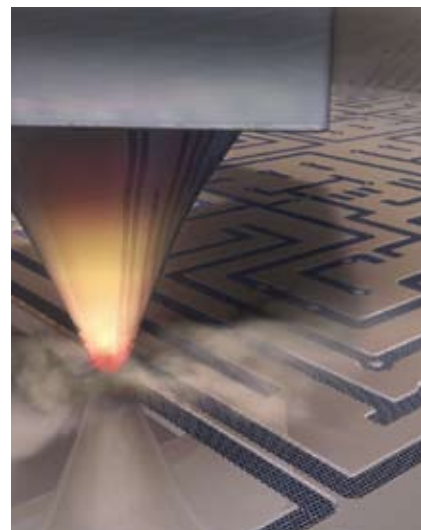
Dem sind Elisa Riedo vom Georgia Institute of Technology in Atlanta (Georgia) und ihre Kollegen nun ein gutes Stück nähergekommen – auf einem Umweg. Als Ausgangsmaterial wählten sie statt des Graphens nämlich dessen Oxid. Es ist zwar ein Nichtleiter, lässt sich aber wesentlich einfacher in großen Mengen gewinnen. Um Schaltkreise darauf anzubringen, führte das Team um Riedo die extrem feine Spitze eines

Rasterkraftmikroskops, die zuvor erhitzt worden war, über die Oberfläche der Folie. Wo sie das Material berührte, gab es den Sauerstoff ab und verwandelte sich in leitfähiges Graphen. So konnten die Forscher nach Belieben zwölf Nanometer schmale Leiterbahnen auf die Unterlage zeichnen.

Riedos Kollege Paul Sheehan vom U.S. Naval Research Laboratory in Washington glaubt bereits an einen Durchbruch bei der kommerziellen Erzeugung von Nanoschaltkreisen. Die Methode erfülle alle nötigen Voraussetzungen. Sie sei sehr schnell, erfordere nur einen Arbeitsschritt und verursache keinen Materialverschleiß. Sheehans Kollege Walt de Heer sieht noch eine andere Einsatzmöglichkeit: die Untersuchung elektrischer Signale in lebenden Zellen mittels biokompatibler Graphenleitungen.

Science, Bd. 328, S. 1373

Die erhitzte Sonde eines Rasterkraftmikroskops reduziert Graphenoxid und erzeugt so in einem Arbeitsgang schnell und zuverlässig nur zwölf Nanometer breite Leiterbahnen.



UNIVERSITY OF ILLINOIS AT URBANA-CHAMPAIGN

RADIOKARBONDATIERUNG

Genauere ägyptische Chronologie

■ Trotz vieler Schriftquellen ist die altägyptische Chronologie keineswegs in Stein gemeißelt. Während die relative zeitliche Einordnung der Ereignisse beispielsweise anhand der Königslisten ziemlich präzise gelingt, sind absolute Zeitangaben noch immer schwierig. Ein Team um Christopher Bronk Ramsey von der University of Oxford (England) hat nun mit Radiokarbondatierungen für ein Stück mehr Klarheit gesorgt. Die Forscher analysierten Überreste von 211 kurzlebigen Pflanzen, die sich – etwa als Grabbeigaben – direkt der Regierungszeit eines bestimmten Pharaos zuordnen ließen. Die Proben in Form von Samen, Bastkörben, Kleiderstücken oder Früchten stammten aus Museumssammlungen.

Die Ergebnisse bestätigen in vielen Fällen die gängige Chronologie oder stützen einen von mehreren bereits diskutierten Alternativvorschlägen. Teils ergeben



Schriftquellen wie die Lahunpapyri aus der Zeit um 1800 v. Chr. – hier ein Fragment – liefern Fixpunkte für die altägyptische Chronologie, aber keine absoluten Daten.

sich aber auch kleinere Abweichungen: So wurde der Beginn der Regentschaft des altägyptischen Pharaos Djoser, der die nach ihm benannte Stufenpyramide bauen ließ, bislang auf den Zeitraum zwischen 2667 und 2592 v. Chr. datiert; die neuen Untersuchungen liefern dagegen die Spanne von 2691 bis 2625 v. Chr. Auch den Beginn – und damit alle weiteren Daten – des Neuen Reichs verlegen sie um einige Jahrzehnte zurück: Frühestens 1570 und spätestens 1544 v. Chr. soll es begonnen haben und nicht, wie bislang vermutet, im Jahr 1550 oder gar erst 1539 v. Chr.

Science, Bd. 328, S. 1489 und 1554

KREBSFORSCHUNG

Helicobacter – harmlos ohne Dreh

■ Magengeschwüre sind nicht nur unangenehm, sondern können sich auch zu bösartigen Tumoren entwickeln. Lange führten Mediziner das Leiden vornehmlich auf Stress oder scharfes Essen zurück. Doch dann erwies sich das Bakterium *Helicobacter pylori* als wahrer Verursacher.

Schon länger bestand die Vermutung, dass sich der Keim nur auf Grund seiner markanten korkenzieherartigen Form in der Magenschleimhaut einnisten und so im sehr sauren Milieu des Verdauungsorgans

überleben kann. Die Mikrobiologin Nina Salama hat diese These nun gemeinsam mit Kollegen vom Fred Hutchinson Cancer Research Center in Seattle (US-Bundesstaat Washington) erstmals experimentell untermauert. Das Team erzeugte Mutanten von *Helicobacter*, denen bestimmte Zellwandproteine fehlten, die für die gekrümmte Form des Bakteriums verantwortlich sind. »Alle unsere Mutanten hatten es bei der Besiedelung des Magens schwer und wurden von normalen, korkenzieherförmigen Vertretern verdrängt«, erklärt Salama.

Statistisch hat jeder zweite Mensch eine *Helicobacter*-Infektion. Meist bleibt sie symptomlos. Bei fast jedem zehnten Betroffenen nimmt sie jedoch einen aggressiven Verlauf und verursacht Entzündungen und Geschwüre bis hin zu Karzinomen. Die übliche Behandlung gestaltet sich auf Grund zunehmender Antibiotikaresistenzen immer schwieriger. »Wenn wir verstehen, wie *Helicobacter* den Magen besiedelt, können wir über Therapien nachdenken, die eine Infektion von vornherein verhindern«, meint Salama.

Cell, Bd. 141, S. 822

LANDWIRTSCHAFT

Bt-Toxin begünstigt neue Schädlinge

■ Die Endotoxine des Bakteriums *Bacillus thuringiensis* (Bt) töten die Larven diverser Insektenarten und sind daher weit verbreitete Pflanzenschutzmittel. Bei bestimmten Kulturpflanzen wie Mais oder Baumwolle wurde das Bt-Gen ins Erbgut eingefügt. Der eingebaute Fraßschutz macht chemische Schädlingsbekämpfungsmittel überflüssig.

Doch was das eine Insekt tötet, verschafft dem anderen einen Vorteil. Forscher um Kongming Wu von der chinesischen Akademie der Agrarwissenschaften in Peking fanden nun heraus, dass auf Feldern mit Bt-Baumwolle in China Weichwanzen, die das Gift tolerieren, den Platz der Larven der Baumwollgale einnehmen.



Solche Weichwanzen vermehren sich auf Feldern mit Bt-Baumwolle in China an Stelle der Baumwollgale und könnten sich zu einer neuen Plage entwickeln.

Die Wissenschaftler untersuchten zehn Jahre lang Baumwollfelder in sechs Regionen auf ihren Schädlingsbefall. Dabei entdeckten sie, dass sich auf Feldern mit Bt-Baumwolle zunehmend Weichwanzen ausbreiteten. Davon waren aber auch die umliegenden landwirtschaftlichen Flächen betroffen. Da die Weichwanzen ein breites Pflanzenspektrum befallen, wandern sie von den Baumwollfeldern auf Plantagen mit anderen Nutzpflanzen ab und verursachen dort ebenfalls Ernteverluste. Bisher galten sie in China als unbedeutende Schädlinge. Werden künftig jedoch mehr Bt-Pflanzen angebaut, könnten sie sich – ebenso wie andere, zuvor wenig beachtete Insekten – zu einer Plage entwickeln.

Science, Bd. 328, S. 5982

KONGMING WU, CHINESISCHE AKADEMIE DER AGRARWISSENSCHAFTEN PEKING



Mutanten von *Helicobacter pylori* ohne die Korkenzieherform können sich nicht mehr in der Magenschleimhaut ansiedeln.

NINA R. SALAMA UND LAURA K. SCURIO, FRED HUTCHINSON CANCER RESEARCH CENTER



Unerschöpfliche Giftquelle im Regenwald

Auch abseits der riesigen Amazonasregion ist Brasilien ein Eldorado für Biologen. Wie viele Tierarten hier noch der Entdeckung harren, illustriert das Programm BIOTA/FAPESP des Staates São Paulo, das die Charakterisierung, Bewahrung und nachhaltige Nutzung der einheimischen Fauna und Flora zum Ziel hat. In den zehn Jahren seit seinem Start wurden in dem Staat im Südosten Brasiliens mehr als 1200 neue Tierarten entdeckt. Zu den jüngsten Beispielen zählen sechs Frösche – darunter diese beiden aus dem Regenwald der Serra do Mar.

Brachycephalus pitanga (unten) ist nur daumennagelgroß, tagaktiv und extrem giftig. Er haust im feuchten, vermodernden Laub am Boden. Sein Artnamen leitet sich von dem Wort für »rötlich« aus der einheimischen Tupí-Guaraní-Sprache ab. Das zweite Foto (oben) zeigt einen neuen, noch nicht beschriebenen Vertreter aus der Gattung der Makifrösche (*Phyllomedusa*). Das nachtaktive Tier lebt auf Bäumen und ist ebenfalls äußerst giftig.

