



BEN MILLER, KINGS PARK AND BOTANIC GARDEN, WEST PERTH

BOTANIK

Rauch lässt Samen schneller keimen

■ Die Folgen von Waldbränden gehen weit über die Zerstörung des aktuellen Bewuchses hinaus: Sie verändern die Zusammensetzung der Vegetation dramatisch. Einer der Gründe dafür ist, dass wesentlich mehr Licht den Boden erreicht und so auch Gewächse eine Chance haben, die im Schatten hoher Bäume nicht gedeihen können.

Einige Pflanzen nutzen Waldbrände aber auch direkt: Bei ihnen leiten Rauch und Hitze die Keimung der Samen ein. Eine solche keimungsfördernde Wirkung wurde kürzlich für Karrikine nachgewiesen, die bei

Nach einem Buschfeuer liegen Rauchschwaden in der Luft. Das darin enthaltene Karrikin verstärkt die keimungsfördernde Wirkung von Sonnenlicht auf Samen im Boden.

Feuern in der Wildnis entstehen und in die Luft gelangen. Diese Substanzklasse hat aber offenbar noch einen weiteren positiven Effekt auf Samen: Sie macht sie sensibler gegenüber Licht.

Das ergaben nun Versuche, die Steven M. Smith und Kollegen von der University of Western Australia in Crawley an der Ackerschmalwand (*Arabidopsis thaliana*) durchführten. Demnach fördern die Rauchbestandteile die Keimung bei geringer Lichtintensität. Außerdem beschleunigen sie die Entwicklung der Keimblätter, während sie die Sprossachse langsamer wachsen lassen. Das Team um Smith vermutet daher, dass Pflanzensamen dank der Karrikine auch unter der Erde auf den stärkeren Lichteinfall nach einem Waldbrand reagieren können.

PNAS, Online-Vorabveröffentlichung

NANOTECHNOLOGIE

Lego-System für Mikrostrukturen

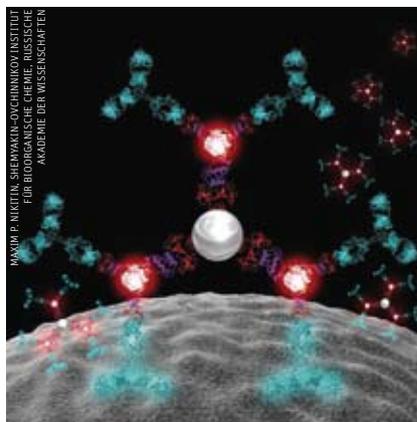
■ Nanopartikel haben sich für verschiedenste wissenschaftliche Disziplinen als nützlich erwiesen, insbesondere auch für die Medizin. So können sie als diagnostische Marker dienen, zusammen mit Antikörpern Krebszellen angreifen oder dafür sorgen, dass Arzneistoffe erst nach und nach an den Körper abgegeben werden. Maxim P. Nikitin und seine Kollegen von der russischen Akademie der Wissenschaften in Moskau haben nun einen Weg entdeckt, auf dem es gelingt, verschiedene dieser winzigen Teilchen miteinander zu koppeln und damit ihre Eigenschaften nach Wunsch zu kombinieren.

Eine zentrale Rolle spielen dabei zwei bakterielle Proteine: Barnase und Barstar. Wie Alleskleber verbinden sie in wässrigen Lösungen Teilchen verschiedenster Größe und chemischen Typs miteinander. Um das Prinzip zu demonstrieren, erzeugte das Team um Nikitin eine Struktur aus magne-

tischen Nanopartikeln, Antikörpern und Quantenpunkten, also Halbleitern im Nanomaßstab. Die Klebekraft der beiden Proteine erwies sich dabei als stark genug für den dauerhaften, festen Zusammenhalt dieser ganz verschiedenartigen Teilchen, deren Größe zwischen nur drei Nanometern und fünf Mikrometern variierte.

Die neue Struktur vereinigte die nützlichen Eigenschaften all ihrer Komponenten in sich. Dank der Antikörper heftete sie sich spezifisch an Krebszellen, die sich dann über das Magnetfeld der Nanopartikel lokalisieren und durch die Fluoreszenz der Quantenpunkte identifizieren ließen. Andere Partikelkombinationen könnten auch bei Biosensoren oder in der Photonik von unschätzbarem Wert sein.

PNAS, Bd. 107, S. 5827



MAXIM P. NIKITIN, SHERWATIN-OVCHINIKOV-INSTITUT FÜR BIOORGANISCHE CHEMIE, RUSSISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

In dieser multifunktionalen Nanostruktur verbindet ein Proteinaggregat (Zentrum) Quantenpunkte (rot), Antikörper (blau) und ein magnetisches Nanoteilchen (angeschnittene graue Kugel) miteinander.

WAHRNEHMUNG

Wie Töne riechen

■ Unsere fünf Sinne sind im Gehirn weniger strikt getrennt, als wir meinen. Der Geschmack von Speisen etwa beruht hauptsächlich auf deren Geruch. Zudem sind seit Langem Personen bekannt, die Töne sehen oder Farben schmecken. Den neurologischen Hintergrund einer solchen Synästhesie könnten nun Daniel W. Wesson und Donald A. Wilson vom Nathan S. Kline Institute for Psychiatric Research in Orangeburg (New York) an Mäusen entdeckt haben.

Die Hirnforscher leiteten elektrische Impulse aus dem Tuberculum olfactorium der Nager ab, um die Rolle dieser neuralen Schaltstelle zwischen Nase und Großhirn bei der Geruchsverarbeitung zu untersuchen. Als Wesson gedankenlos seine Kaffeetasse mit lautem Scheppern auf den Labortisch stellte, feuerten plötzlich einige der Nervenzellen. Weitere Versuche zeigten, dass knapp 20 Prozent der untersuchten Neurone auf einen bloßen Ton reagierten. Bei anderen schwächte eine Kombination aus Gerüchen und Geräuschen die elektrischen Impulse ab oder verstärkte sie. Ungeklärt ist allerdings noch, wo und wie die Signale aus dem Tuberculum weiterverarbeitet werden.

The Journal of Neuroscience, Bd. 30, S. 3013

Ältestes Kunstgewerbe

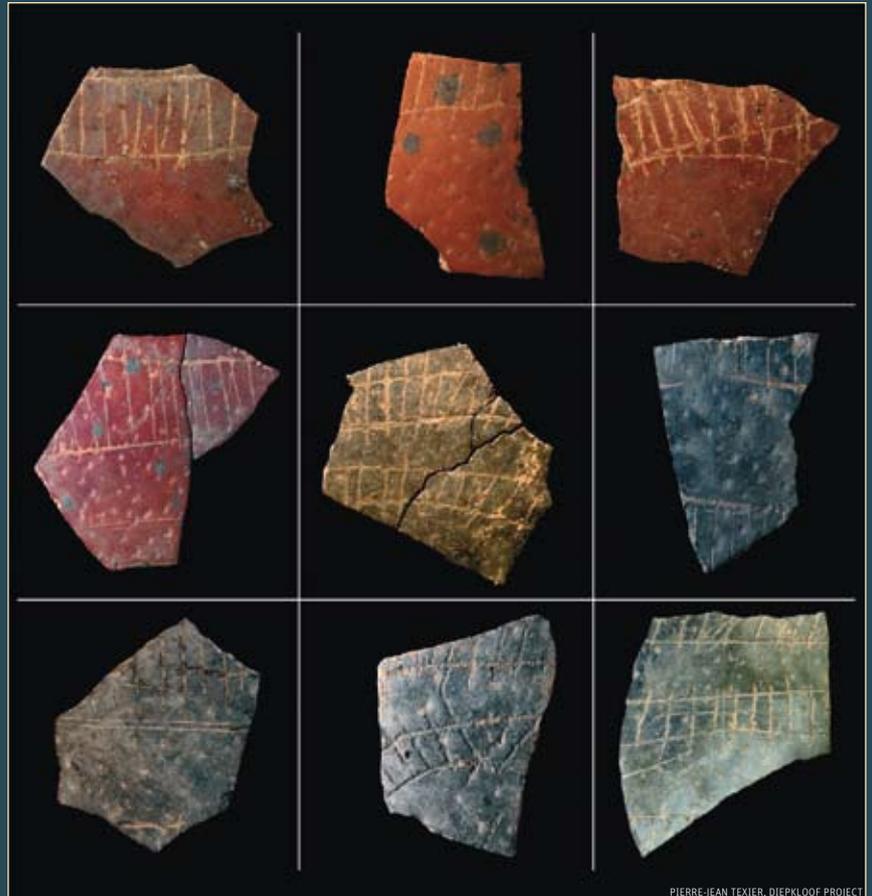
■ Höhlenmalereien, Schmuck oder verzierte Werkzeuge: Solche prähistorischen Formen der Kunst künden von der beginnenden Fähigkeit des Menschen zum symbolischen und damit abstrakten Denken. In Südafrika sind Forscher jetzt auf Fragmente von 55 000 bis 65 000 Jahre alten Straußeneierschalen gestoßen, deren Gravierungen das bisher älteste System komplexer Symbole darstellen.

Die 270 nur zwei bis drei Zentimeter großen Schalenstücke aus der 180 Kilometer nördlich von Kapstadt gelegenen Diepkloof-Höhle stammen von mindestens 25 Eiern und zeigen unterschiedliche Muster: mal ein Band, das sich aus einer Vielzahl schraffierter Striche zusammensetzt, mal akkurat gezogene parallele Linien.

Solche geometrischen, sich wiederholenden Muster zeugen – so die Ausgräber um Pierre-Jean Texier von der Universität de Bordeaux – von einer »Tradition«; denn die Bearbeitung der Eierschalen mit einem scharfen Gegenstand musste nach gewissen Standards erfolgen. Dafür spricht auch, dass das Dekor über einen so langen Zeitraum – immerhin rund 10 000 Jahre – hinweg kaum variierte. Offenbar handelte es sich um eine weithin gebräuchliche, von allen anerkannte Symbolik. Damit unterscheiden sich diese Darstellungen von anderen, teils älteren Schmuckerzeugnissen.

Die stabilen Schalen der rund einen Liter fassenden Straußeneier wurden von den Menschen der Diepkloof-Höhle wahrscheinlich wie »Mehrwegflaschen« verwendet, was auch heute noch bei den Buschmännern der Kalahari üblich ist. Auch sie gravieren die Behälter mit Symbolen, um Besitzer oder Inhalt zu benennen.

PNAS, Online-Vorabveröffentlichung



PIERRE-JEAN TEXIER, DIEPKLOOF PROJECT

Diese mit Linien verzierten Straußeneierschalen sind Fragmente mittelsteinzeitlicher »Mehrwegflaschen«. Die bunte Farbe entstand nachträglich durch Hitze.

HIRNFORSCHUNG

Warum Überraschung blind macht

■ Bei der Lektüre eines spannenden Buchs vergessen wir die Welt um uns. Doch ein plötzlicher, unerwarteter Laut lässt uns hochschrecken – und dann brauchen wir erst einen Moment, um den Faden wiederzufinden. Überraschungen erhöhen den Puls und steigern den Erregungszustand des Nervensystems. Unwillkürlich ziehen sie unsere Aufmerksamkeit von ihrem bisherigen Ziel auf den äußeren Reiz.

Christopher Asplund und seine Kollegen von der Vanderbilt University in Nashville haben nun untersucht, wie das Gehirn zwischen der Versenkung beim Konzentrieren auf eine Tätigkeit und der hellwachen Aufnahmebereitschaft für Umgebungssignale nach einer Überraschung umschaltet. Dazu beobachteten sie die Hirnaktivität von 31

Probanden, die auf einem Bildschirm mit vorbeiziehenden Buchstaben alle »X« identifizieren sollten. Nach einem überraschend aufgetauchten Gesicht übersahen die Versuchspersonen die nächsten »X«. Es dauerte einen Moment, bis sie wieder alle so sicher identifizieren konnten wie zuvor.

Wie sich zeigte, unterscheidet sich die Hirnaktivität bei zielgerichteter und reizgeleiteter Aufmerksamkeit. Doch eine Region namens *inferior frontal junction* (IFJ) wird in beiden Fällen erregt. Daher vermuten die Forscher hier den Umschalter zwischen den zwei Verhaltensweisen. Der betreffende Hirnbereich kann nicht beide Aufgaben zugleich erledigen: Wenn ihn ein Überraschungssignal beansprucht, bleibt keine Kapazität, auch noch für volle Konzentra-



CHRISTOPHER ASPLUND, VANDERBILT UNIVERSITY

Die bei der Konzentration auf eine Aufgabe aktiven Hirnregionen sind rot und die durch ein überraschendes Ereignis erregten Areale blau markiert. Der in beiden Fällen an der Signalverarbeitung beteiligte Bereich erscheint gelb.

tion zu sorgen. Umgekehrt können beim Fokussieren auf eine Tätigkeit nicht zusätzlich äußere Reize verarbeitet werden.

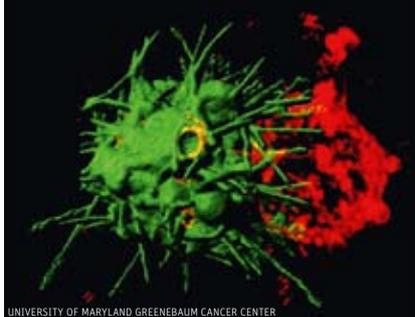
Nature Neuroscience, Bd. 13, S. 507

MEDIZIN

Krebszellen kriechen mit Krakenarmen

■ Wenn sich gesunde Zellen von ihrem Gewebeverband lösen, ist ihr Tod vorprogrammiert. Entweder sterben sie durch eine Art Selbsterstörungsmechanismus, oder der Blutkreislauf trägt sie in dünne Adern, die sie zerquetschen. Krebszellen können dagegen Monate oder gar Jahre isoliert im Körper überleben. Aus den engen Blutgefäßen zwängen sie sich durch mikroskopisch kleine Lücken und bilden in Organen wie Lunge, Gehirn oder Leber die gefürchteten Metastasen. Michael Matrone von der University of Maryland in College Park und seine Kollegen haben nun herausgefunden, dass einzelne Brustkrebszellen überdauern, indem sie sich mit mikroskopisch kleinen Tentakeln an die Wände von dünnen Kapillaren heften.

Deren Bildung fördert ein Protein namens tau. Es war zwar zuvor schon in einigen gegen Chemotherapie resistenten Brustkrebstypen nachgewiesen worden –



UNIVERSITY OF MARYLAND GREENEBAUM CANCER CENTER

Mit ihren Mikrotentakeln (grün) hält eine Krebszelle (rot) eine andere fest im Griff. Normalerweise dienen die Ärmchen zum Anheften an die Wände von Blutgefäßen.

einen Zusammenhang mit der Metastasenbildung hatte jedoch niemand hergestellt. Nun fanden die Wissenschaftler bei mehr als der Hälfte der 102 untersuchten Patientinnen tau in den Tochtergeschwülsten; häufig stieg die Menge des Proteins mit fortschreitender Erkrankung weiter an. In einigen Fällen war es in den Metastasen sogar dann nachweisbar, wenn es im ursprünglichen Tumor nicht vorkam.

Bisher hatte das Protein übrigens in einem ganz anderen Zusammenhang traurige Berühmtheit erlangt: als Hauptbestandteil neurofibrillärer Bündel im Gehirn von Alzheimerpatienten.

Oncogene, Online-Vorabveröffentlichung

ASTRONOMIE

Gefräßige frühe Milchstraße

■ Zwerggalaxien umfassen nur einige Millionen Sterne. Vor über 30 Jahren entwickelten Forscher ein Modell, wonach große Galaxien wie die Milchstraße sich einst mit den Winzlingen in ihrer Nachbarschaft mästeten. Das impliziert allerdings, dass beide Galaxientypen die gleichen Sternpopulationen enthalten. Nun ist der Randbereich der Milchstraße, der so genannte Halo, voll von besonders alten, metallarmen Sternen. Gegenstücke dazu aber waren in den Zwerggalaxien nicht auffindbar – bis jetzt.

Künstlerische Darstellung des metallarmen Sterns S 10 20 549 aus der Zwerggalaxie Sculptor



ILLUSTRATION: DAVID A. AGUIAR, CFA

Als Anna Frebel vom Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics in Massachusetts und ihre Kollegen nun gezielt danach suchten, wurden sie in der Zwerggalaxie Sculptor fündig. Dort entdeckten sie in über 280 000 Lichtjahren Entfernung einen Stern, dessen Gehalt an Metallen – worunter Astronomen alle Elemente verstehen, die schwerer sind als Helium – weniger als ein 4000stel desjenigen auf der Sonne betrug. Auch die spektroskopisch ermittelte Konzentration bestimmter Elemente wie Kalzium oder Magnesium stimmte mit den Werten von Objekten aus dem Halo der Milchstraße überein.

Nach Ansicht von Frebel und ihren Kollegen wurden metallarme Sterne in fernen Zwerggalaxien bisher schlicht übersehen, weil sie sich mit gängigen Methoden nur schwer entdecken ließen. Die Forscher sind überzeugt davon, dass die Suche danach weitere Exemplare zu Tage fördern wird. Damit wäre die Abstammung der Halosterne von Zwerggalaxien bestätigt.

Nature, Bd. 464, S. 72

FORTPFLANZUNG

Bei großem Vater wird es ein Sohn

■ Die Weibchen des Bahamas-Anolis (*Anolis sagrei*) optimieren die Überlebenschancen ihres Nachwuchses mit einer ungewöhnlichen Methode: Anhand der Größe des jeweiligen Vaters entscheiden sie, ob sie mehr männliche oder weibliche Junge bekommen. Das haben nun Robert Cox und Ryan Calsbeek vom Dartmouth College in Hanover (New Hampshire) herausgefunden. Demnach überwiegen bei kleineren Vätern die Töchter und bei größeren die Söhne.

Cox und Calsbeek beobachteten acht Monate lang junge Echsen, die sie in ihrem natürlichen Lebensraum auf den Bahamas frei ließen. Dabei sahen sie, dass Männchen mit großen Vätern eine wesentlich höhere Überlebenschance hatten. Bei den



SCIENCE-AMAS

Ein Anolis-Weibchen auf den Bahamas

Weibchen spielte die Größe des Erzeugers dagegen keine Rolle. Bei kleineren Vätern ist es für eine Echsendame deshalb günstiger, in Töchter zu investieren. Auf welche Weise sie das Geschlecht ihres Nachwuchses beeinflusst, wissen die Forscher allerdings noch nicht.

Bei den Bahamas-Anolis bestehen große physische Unterschiede zwischen den Geschlechtern: Die Männchen sind bis zu 30 Prozent länger und 150 Prozent schwerer als die Weibchen. Im Unterschied zu anderen Echsen wird die Körpergröße des Vaters direkt auf den Sohn vererbt. Generell bevorzugen die Anolis-Weibchen große Männchen als Sexualpartner.

Science, Online-Vorabveröffentlichung

Todesstern in Nahaufnahme

Aus der Ferne ähnelt der siebtgrößte Saturnmond Mimas dem Todesstern aus dem Kinoepos »Star Wars«. Prominenteste Struktur ist der 140 Kilometer breite und zehn Kilometer tiefe Krater Herschel, der fast ein Drittel des Monddurchmessers von 397 Kilometern ausmacht. Die Raumsonde Cassini hat bei einem dichten Vorbeiflug im Februar die bisher detailliertesten Ansichten des zernarbten Himmelskörpers geliefert, der vermutlich größtenteils aus Eis besteht. Dieses Falschfarbenbild aus rund 16 000 Kilometer Entfernung kombiniert Aufnahmen aus dem infraroten, sichtbaren und ultravioletten Spektralbereich. Der Farbunterschied zwischen dem bläulichen Material im Umkreis von Herschel und den eher grünlichen Regionen am Bildrand deutet auf leichte Variationen in der Zusammensetzung der Oberfläche hin, über deren Grund nur spekuliert werden kann. Die fünf Kilometer hohen Kraterwände sind mit einem Neigungswinkel von 24 Grad auffallend steil.

