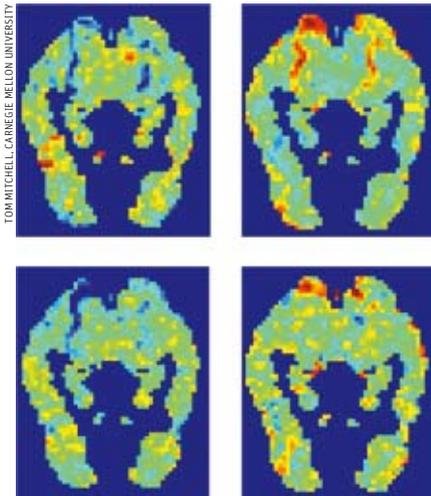


Gedankenlesen per Computer



Simulation und Wirklichkeit: Vergleich der vorhergesagten (oben) und gemessenen Hirnaktivität (unten) für die Worte »Sellerie« (links) und »Flugzeug« (rechts)

■ Jedes Wort, das Ihnen einfällt, erzeugt in Ihrem Gehirn ein spezielles Aktivitätsmuster, in dem es gleichsam verschlüsselt ist. Wer dieses Muster dekodieren könnte, wüsste, was Sie denken. Ein Team um Tom Mitchell von der Carnegie Mellon University in Pittsburgh (Pennsylvania) ist diesem Gedankenlesen bei einem eingeschränkten Satz von Wörtern jetzt schon ziemlich nahegekommen.

Die Wissenschaftler vermuteten einen Zusammenhang zwischen der Bedeutung eines Begriffs und seinem Aktivitätsmuster im Gehirn. Dieses Muster sollte demnach zum Beispiel bei allen Ausdrücken, die wir gewöhnlich mit dem Verb »essen« verbinden, Ähnlichkeiten aufweisen.

Folglich bestimmten die Forscher die statistische Korrelation zwischen 60 Substantiven und 25 Verben, die grundlegende sensorische und motorische Funktionen bezeichnen. Dann ließen sie ein Computer-

programm diesen Datensatz mit Magnetresonanzaufnahmen vergleichen, die an Probanden aufgenommen worden waren. Dabei lernte das Rechnermodell, die Aktivierung von Hirnregionen mit Korrelationen zu einzelnen Verben in Verbindung zu bringen. Auf diese Weise konnte es schließlich auch bei unbekanntem Substantiven die zugehörigen Aktivierungsmuster qualitativ korrekt vorhersagen.

Die Ergebnisse bestätigen, dass Wörter im Gehirn tatsächlich in erster Linie nach ihrer Bedeutung kodiert sind und nicht, wie man im ersten Moment denken könnte, nach dem Lautmuster. So sagte das Computerprogramm etwa bei Substantiven, die oft mit dem Verb »schieben« kombiniert werden, korrekterweise eine starke Aktivierung des rechten postzentralen Gyrus vorher, der an der Planung komplexer Bewegungen beteiligt ist.

Science, Bd. 320, S. 1191

Nanofasertuch für Ölteppiche

■ Öl und ähnliche organische Flüssigkeiten verschmutzen in immer größerem Maße Ozeane und andere Gewässer und sind nur mit hohem Aufwand wieder zu entfernen. Forscher vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge haben jetzt ein Material entwickelt, das eine einfache, kostengünstige Reinigung erlaubt. Es handelt sich um eine poröse, papierartige Matte aus Nanofasern des Manganoxidminerals Kryptomelan.

Zur Herstellung erhitzten Francesco Stellacci und seine Kollegen einfach eine wässrige Lösung der Ausgangsverbindungen – Salze von Mangan und Kalium – im Autoklaven auf 250 Grad Celsius. Aus der entstehenden Fasersuspension schöpften sie die Matte dann wie ein Blatt Papier. Zum Schluss beschichteten sie die Oberfläche mit Silikon.

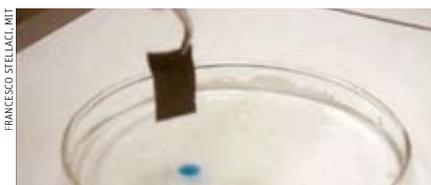
Das Ergebnis war ein hochgradig hydrophobes Material. Während es Wasser

strikt abweist, benetzen ölige Flüssigkeiten seine Oberfläche und werden durch den Kapillareffekt in die feinen Poren zwischen den Nanofasern hineingezogen. Bis zum 20-Fachen des eigenen Gewichts kann die Matte an solchen Flüssigkeiten aufnehmen. Wasser dagegen dringt auch nach Monaten nicht in die Faserstruktur ein.

Da das Mineral sehr stabil ist, lässt sich das aufgesaugte Öl durch Erhitzen verdampfen und zurückgewinnen. Die Matte selbst ist danach wieder einsatzbereit. Wegen des sehr einfachen Herstellungsprozesses dürfte einer großtechnischen Massenproduktion nichts im Weg stehen.

Nature Nanotechnology, Bd. 3, S. 332

Ein Streifen des Nanofasertuchs saugt einen blau eingefärbten Ölfleck, der auf dem Wasser in der Petrischale schwimmt, bei Berührung auf.



Meister im Genklau

■ Die Bdelloidea, eine Untergruppe der Rädertierchen, sind bekannt dafür, dass sie ganz ohne Männer auskommen: Alle Spezies dieser Ordnung pflanzen sich per Jungfernzeugung fort. Das sollte allerdings die Anpassungsfähigkeit einschränken und zur allmählichen Degeneration durch Anhäufung schädlicher Mutationen im Erbgut führen. Wie sich nun zeigte, haben die nur wenige Millimeter langen Wassertiere jedoch eine Möglichkeit gefunden, ihr Genom auch ohne Sex aufzufrischen.

Als eine Forschergruppe um Eugene A. Gladyshev von der Harvard University in Cambridge (Massachusetts) die Verteilung transponierbarer Elemente im Erbgut des Rädertierchens *Adineta vaga* untersuchte, stieß sie auf zahlreiche Gene, die offenbar von Pflanzen, Tieren, Pilzen und Bakterien stammen. Einige davon wurden wohl schon vor sehr langer Zeit vereinnahmt, weil sie inzwischen typische Merkmale ihrer neuen Besitzer aufweisen, andere dagegen sind den ursprünglichen Formen noch sehr ähnlich.

Das übernommene Erbgut befindet sich in den Telomeren: Genabschnitten mit vielen Sequenzwiederholungen am Ende der Chromosomen, die gegenüber Veränderun-

Altägyptisches Verwaltungszentrum entdeckt

■ Pyramiden, Tempel, Paläste: Das alte Ägypten ist vor allem durch seine Monumentalarchitektur bekannt. Über die Zweck- und Verwaltungsgebäude der urbanen Zentren wissen wir ungleich weniger; denn die meisten Siedlungshügel sind modern überbaut oder durch intensiven Ackerbau zerstört. Eine der seltenen Ausnahmen bildet der Tell Edfu auf halbem Weg zwischen Luxor und Assuan. Hier haben Archäologen jetzt die Überreste eines Verwaltungszentrums freigelegt.

Das Team unter Leitung von Nadine Moeller von der University of Chicago (Illinois) fand die Überreste von sieben großen Kornspeichern aus der 17. Dynastie (1630–1520 v. Chr.) sowie eine nahe gelegene Säulenhalle, deren Ursprünge auf die 13. Dynastie (1773–1650 v. Chr.) zurückgehen. Dort entdeckte Reste von Tonsiegeln und beschrifteten Scherben lassen vermuten, dass es sich um eine Palasthalle handelt, die später zum Verwaltungsgebäude umgewidmet wurde. Dafür spricht auch die Nähe zu den Kornspeichern.

Getreide war im alten Ägypten gebräuchliche Nahrung und Machtinstrument des Herrschers. Die Silogebäude fungierten mithin nicht nur als Nahrungsspeicher, sondern standen zugleich im Mittelpunkt der örtlichen Administration. Ihr beachtlicher Durchmesser von 5,5 bis 6,5 Metern im Fall von Tell Edfu bezeugt den Wohlstand der einstigen Provinzmetropole. Die Funde sind damit ein erster greifbarer archäologischer Beleg dafür, dass es auch im alten Ägypten Städte gab, die den Reichtum des Niltals verwalteten und für das Staatswesen nutzbar machten.

Pressemitteilung der Universität Chicago



GREGORY MARQUARD, TELL EDFU PROJECT

In dieser zum Verwaltungsgebäude umgewidmeten Säulenhalle führten Beamte Buch über die Zu- und Abgänge bei den benachbarten Kornsilos.



EUGENE A. GLADYSHEV, HARVARD UNIVERSITY

Laborkultur von Rädertierchen der Art *Adina vaga*

gen weniger empfindlich sind als der Rest des Erbguts. Wie die fremden Gene dorthin gelangt sind, ist noch unklar. Die Forscher vermuten, dass sie eingebaut werden, wenn die Chromosomen während der Trockenstarre der Tiere teilweise zerfallen und sich dann erneut zusammensetzen.

Science, Bd. 320, S. 1210

WAHRNEHMUNG

Die blinde Uhr

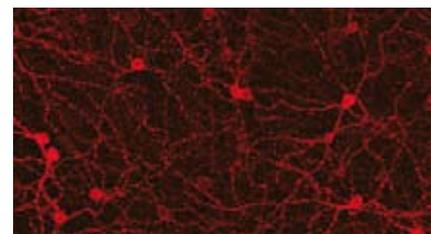
■ Im menschlichen Auge erzeugen zwei Arten von Rezeptoren ein Bild der Außenwelt: Zapfen und Stäbchen. Retinale Ganglienzellen, ein weiterer Zelltyp in der Netzhaut, produzieren ebenfalls ein lichtempfindliches Pigment namens Melanopsin, sind aber nicht am Sehvergang beteiligt. US-Forscher haben jetzt gezeigt, dass diese Zellen anhand des Lichteinfalls den zirkadianen Rhythmus, die innere Uhr, an den Tageslauf anpassen.

Megumi Hatori vom Salk Institute for Biological Studies in San Diego (Kalifornien) und ihre Kollegen schufen transgene Mäuse, deren Melanopsin erzeugende Ganglienzellen sie mit Diphtherietoxin gezielt abtöten konnten. Der tägliche Aktivitätszyklus der Nager hat eine natürliche Periode von etwas unter 24 Stunden. Ihre innere Uhr geht also leicht vor, wenn sie nicht durch den natürlichen Tagesrhythmus nachjustiert wird. Diese Justierung über-

nehmen, wie sich nun erwies, die Melanopsin erzeugenden retinalen Ganglienzellen.

Vor deren Zerstörung lebten die Tiere ganz normal im Gleichtakt mit der Beleuchtung. Nach der Behandlung mit Diphtherietoxin ließ sich ihr Aktivitätszyklus mit Licht jedoch nicht mehr beeinflussen: Die innere Uhr war blind geworden. Die Forscher wollen nun Beschwerden wie Jetlag oder Schlaflosigkeit, die mit Störungen der inneren Uhr zusammenhängen, durch medikamentöse Beeinflussung der retinalen Ganglienzellen zu Leibe rücken.

PLoS one, Bd. 3, S. e2451



MEGUMI HATORI, SALK INSTITUTE FOR BIOLOGICAL STUDIES

Die Melanopsin produzierenden retinalen Ganglienzellen (rot angefärbt) sind für die Justierung der inneren Uhr verantwortlich.



Ein Infrarotlaserblitz trifft auf eine Wolke von Neonatomen und erzeugt dabei ultrakurze UV-Strahlungspulse.

PHYSIK

Ultrakurze Lichtblitze

■ Einem Team um Eleftherios Goulielmakis vom Max-Planck-Institut für Quantenoptik ist es gelungen, die bislang kürzesten Laserpulse der Welt zu erzeugen. Nur 80 Attosekunden (milliardstel milliardstel Sekunden) lang sind die Blitze aus UV-Licht, die in der Garching Apparatur entstehen.

Um sie zu erhalten, richten die Forscher einen etwa dreißigmal längeren Infrarotlaserpuls auf Neonatome. Der ist mit nur 2,5 Femtosekunden – eine Femtosekunde entspricht tausend Attosekunden – allerdings auch schon sehr kurz und misst lediglich gut eine Wellenlänge: zwei Berge mit einem tiefen Tal dazwischen. An diesen

drei Extrempunkten erreicht das elektrische Feld des Lichts eine solche Stärke, dass es den Edelgasatomen Elektronen entrißt, sie aber, sobald sich die Richtung des Wechselfelds umkehrt, sofort zu den Atomen zurückschleudert. Beim Aufprall werden ultraschnelle Elektronenschwingungen ausgelöst, die nur wenige Attosekunden dauern. Diese oszillierenden Elektronen senden dann genauso kurze Blitze im extremen Ultraviolettbereich aus – drei pro Infrarotphoton. Der mittlere aus diesem Trio ist besonders intensiv und wird mit speziell beschichteten Röntgenspiegeln herausgefiltert.

Mit den Attosekundenpulsen wollen die Forscher nun Vorgänge untersuchen, die bislang der direkten Beobachtung nicht zugänglich waren, zum Beispiel die Übertragung von Energie zwischen zwei Elektronen. Diese Daten erlauben Rückschlüsse auf die physikalischen Mechanismen, die allen chemischen und biologischen Prozessen zu Grunde liegen.

Science, Bd. 320, S. 1614

VERHALTEN

Nistplatzsuche mit den Ohren

■ Bislang galt unter Biologen als selbstverständlich, dass Vögel ihre Nistplätze danach aussuchen, welche Orte am meisten Schutz bieten. Doch nicht alle scheinen diese Mühe auf sich zu nehmen. Der Blaurückenwäld-sänger (*Dendroica caerulescens*) jedenfalls macht sich, wie US-Ornithologen nun in einem Freilandversuch feststellten, die Sache einfach: Er hört sich um, wo lautes Tirilieren von Artgenossen verrät, dass hier die Brut erfolgreich war. Diese Stelle merkt er sich für die nächste Saison.

Wenn ihre Nestlinge flügge werden, zwitschern bei den Blaurückenwäld-sängern die stolzen Väter bis zu fünfmal so eifrig wie Männchen ohne Junge – wahrscheinlich, um dem Nachwuchs den artspezifischen Gesang beizubringen. Verhaltensforscher um Matthew Betts von der Oregon State University in Corvallis schnitten

dieses väterliche Pfeifkonzert mit und spielten es anderswo ab. Dabei wählten sie allerdings völlig ungeeignete Nistplätze. Trotzdem fanden sich dort im nächsten Frühjahr zahlreiche Brutpaare ein.

Wie die Auswertung des Versuchs zeigte, stuften die Vögel den Wert des erlauschten Gezwitzers viermal so hoch ein wie das Ergebnis der visuellen Inspektion. Das mag töricht erscheinen, ist unter normalen Umständen aber vorteilhaft: Die Vögel finden so schneller gute Nistplätze und können flexibler auf ökologische Veränderungen reagieren. Bislang ist *D. caerulescens* die einzige Art, bei der dieses Verhalten beobachtet wurde. Nach Ansicht der Forscher dürften jedoch auch andere Singvögel den Trick nutzen.

*Proceedings of the Royal Society
Online-Vorabveröffentlichung*



Blaurückenwäld-sänger mit Jungen

US FISH AND WILDLIFE SERVICE (US FWS)

PLANETOLOGIE

Der größte Krater im Sonnensystem

■ Eines der ältesten Rätsel des Mars betrifft die eklatanten topografischen Unterschiede zwischen seinen beiden Hälften: Einem stark verkraterten Hochland im Süden steht im Norden eine relativ glatte, jüngere Tiefebene gegenüber. Forscher vom Massachusetts Institute of Technology in Cambridge konnten jetzt belegen, dass dieses Becken, das 42 Prozent der Marsoberfläche ausmacht, ein gigantischer, über vier Milliarden Jahre alter Einschlagkrater ist.

Diese These ist zwar so alt wie das Wissen um das Phänomen selbst. Die Form des Tieflands schien jedoch zu unregelmäßig für einen Krater. Ein Team um Jeffrey C.



Illustration des Asteroiden-Einschlags, der nach neuesten Erkenntnissen das nördliche Tiefland des Mars formte

JEFFREY C. ANDREWS-HANNA, MIT

Andrews-Hanna konnte diesen Einwand jetzt entkräften. Wie es durch Messungen der lokalen Gravitation im Verhältnis zur Topografie zeigte, bildet das nördliche Tiefland tatsächlich eine fast perfekte Ellipse. Sie ist an der Oberfläche nur deshalb nicht zu erkennen, weil die jüngere Tarsis-Region mit dem Vulkan Olympus Mons einen Teil der Struktur überdeckt.

Per Computersimulation ermittelte Margarita Marinova vom California Institute of Technology in Pasadena, dass sich Form und Größe des Beckens mit dem Einschlag eines 1600 bis 2700 Kilometer großen Asteroiden erklären lassen, der mit sechs bis zehn Kilometern pro Sekunde in einem Winkel von 45 Grad aufprallte. Durch einen solchen schrägen Einschlag ist auch das – allerdings viel kleinere – Hellas-Becken auf der Südhalbkugel des Mars entstanden.

Nature, Bd. 453, S. 1216

Mitarbeit: Lars Fischer



Weltraumroboter in Aktion

Wer um Himmels willen turnt da auf der Internationalen Raumstation herum? Etwa ein Alien? Nein, bewahre! Es ist nur ein Roboter mit zwei drei Meter langen, hochgradig beweglichen Armen, der seit März dieses Jahres ferngelenkt Wartungsarbeiten im Außenbereich durchführt und so den Astronauten manchen Weltraumspaziergang erspart. In Kanada gebaut, hört er auf den Namen Dextre (von englisch *dexterity*, Geschicklichkeit). An seinen Arbeitsplatz kann er mit dem kanadischen Roboterarm 2 oder der Laufkatze gebracht werden. Auf dem Foto vom Juni hilft er bei der Installation des japanischen Forschungslabors Kibo.