

TIERPSYCHOLOGIE

Neidische Hunde

■ Ohne Preis kein Fleiß. Und schon gar nicht, wenn man selbst leer ausgeht, während nebenan einer für dieselbe Arbeit belohnt wird. Was nur allzu menschlich klingt, trifft offenbar auch auf Vierbeiner zu. Das haben Friederike Range von der Universität Wien und ihre Kollegen jetzt herausgefunden.

Bei ihren Experimenten mit insgesamt 29 Hunden setzten sie immer zwei nebeneinander, die abwechselnd Pfötchen geben mussten. Im ersten Versuch erhielt jeweils einer Futter als Belohnung, während der andere in die Röhre guckte. Auch der zweite Durchgang war nur wenig fairer: Hier gab es karges Schwarzbrot für den einen Hund und leckere Würstchen für seinen Kollegen.



FRIEDERIKE RANGE, UNIVERSITÄT WIEN

Würden die Vierbeiner die ungerechte Behandlung übel nehmen? In der Tat erwies sich ein bevorzugter Nachbar als extrem demotivierend. In seiner Gegenwart verweigerte der Hund noch schneller Pfote und Blickkontakt, als wenn er einzeln um seinen Lohn geprellt wurde.

Ansonsten waren die Tiere nicht wählerisch – selbst wenn einer schmackhafteres Essen bekam als der andere, blieben sie beide folgsam. Dies unterschied sie von Primaten, die auch dann in Streik treten, wenn sie sehen, dass ein anderer eine bessere Belohnung erhält als sie selbst.

Nicht mit mir! Weil der linke Hund gesehen hat, dass sein Partner eine Belohnung bekam, die ihm versagt blieb, verweigert er nun die Pfote und vermeidet den Blickkontakt mit dem Versuchsleiter.

Empfindlich auf ungerechten Lohn zu reagieren halten Wissenschaftler für einen wichtigen evolutionären Schritt zur Kooperation. Möglicherweise verdanken Hunde diese Fähigkeit aber auch nur der langen Domestikation durch den Menschen.

PNAS, Online-Vorabveröffentlichung

KLIMA

Anlasser des Golfstroms



MARUM, UNIVERSITÄT BREMEN

Im Labor untersucht Cristiano Chiessi einen Teil des Sedimentkerns, der aus 657 Metern Wassertiefe vor der südamerikanischen Küste entnommen worden war.

■ Der Golfstrom ist die Warmwasserheizung Europas. Erlahmt er, wird es eiszeitlich kalt. Dagegen ließ sein Wiedererstarken vor rund 15 000 Jahren, als Gletscher große Teile Europas bedeckten, die Temperaturen innerhalb weniger Jahrzehnte um bis zu 9 Grad Celsius ansteigen. In Gang brachte ihn damals wohl die von Neuem einsetzende

Umwälzpumpe im Nordatlantik, wo stark salzhaltiges Wasser aus den Tropen in arktische Regionen strömt, dort erkalte und auf den Meeresgrund sinkt. Doch was ließ die Zirkulation nach Zehntausenden von Jahren plötzlich wieder anspringen?

Forscher um Cristiano Chiessi von der Universität Bremen fanden in einem 7,7 Meter langen Sedimentkern, den sie aus 657 Metern Wassertiefe vor der südamerikanischen Küste stachen, nun eine mögliche Antwort. Er dokumentiert nicht nur einen kräftigen Temperatursprung vor 14 700 Jahren im Atlantik, sondern auch einen raschen Anstieg des Salzgehalts an der Meeresoberfläche. Die Ursache könnte im Indischen Ozean liegen. Dort transportiert der Agulhasstrom warmes und salzreiches Wasser die Küste Afrikas entlang nach Süden. Wirbel, die sich von ihm abschnüren und in den Atlantik wandern, beeinflussen noch heute den Golfstrom.

Den Einfluss dieser Wirbel auf das Ende der letzten Vereisung belegen vor der südwestafrikanischen Küste entnommene Sedimentkerne aus derselben Zeit. Sie enthalten Überreste von Muscheln, die damals eigentlich im Indischen Ozean lebten und offensichtlich mit dem Agulhasstrom um die Südspitze Afrikas befördert worden waren.

Geology, Bd. 36, S. 919

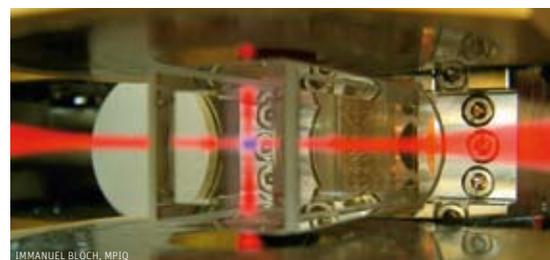
PHYSIK

Vom Leiter zum Isolator im Lichtkristall

■ Oft macht erst die radikale Vereinfachung eines Vorgangs die Gesetzmäßigkeiten dahinter sichtbar. Auch Immanuel Bloch vom Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching und seine Kollegen folgten diesem Prinzip, als sie eines der spektakulärsten elektronischen Phänomene untersuchten: den schlagartigen Verlust der Leitfähigkeit eines Festkörpers.

Aus Licht und ultrakalten Kaliumatomen erschufen die Forscher einen künstlichen Kristall. Darin entsprachen die Knotenpunkte kreuzweise überlagerter stehender Laserwellen den Atomrümpfen.

In der abgebildeten Ultrahochvakuumzelle werden die Kaliumatome gekühlt und in einen Lichtkristall aus sich kreuzenden Laserstrahlen gebracht. Die blaue Wolke im Zentrum symbolisiert die gefangenen Atome.



IMMANUEL BLOCH, MPIQ

ASTRONOMIE

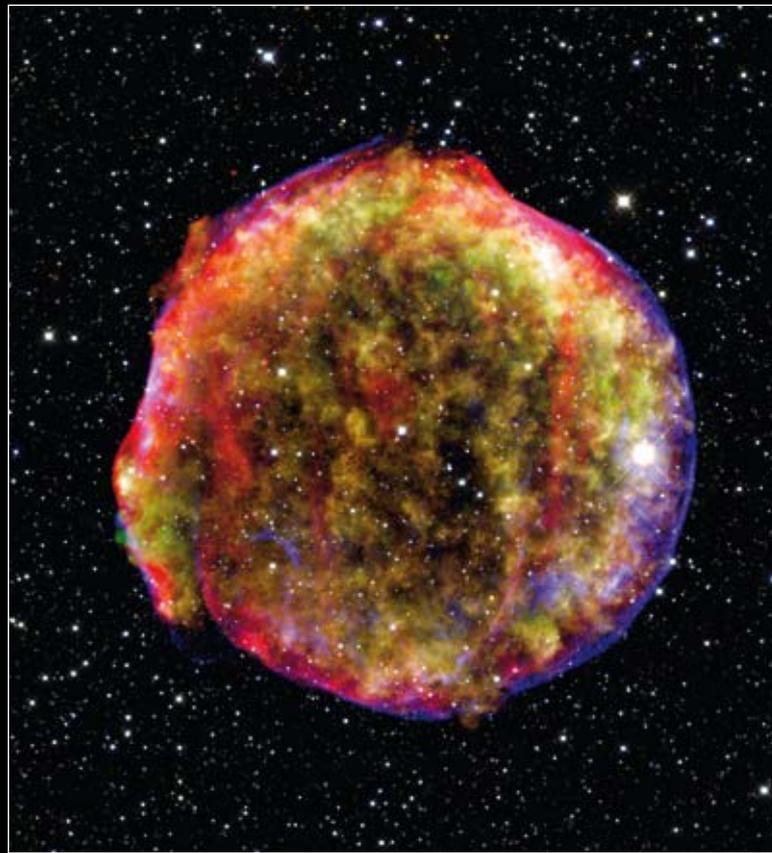
Tychos Supernova neu beobachtet

■ Im Herbst 1572 erschien ein neuer Stern am Himmel, der selbst am Tag zu sehen war. Zwei Jahre später verschwand er wieder. Die Erscheinung war damals ebenso aufsehenerregend wie rätselhaft, und Zeitzeugen wie der dänische Astronom Tycho Brahe hinterließen präzise Aufzeichnungen davon. Nach den beschriebenen Lichtkurven und Farbentwicklungen handelte es sich um eine Supernova: eine Sternexplosion. Ihr Überrest ließ sich inzwischen aufspüren (Bild). Offen blieb jedoch, welche Art von Vorläuferstern einst in einem Feuerwerk endete. Jetzt konnte ein internationales Forscherteam um Oliver Krause vom Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg diese Frage beantworten.

Der Hauptteil des Lichts der Supernova erreichte die Erde zwar im Jahr 1572, doch ein kleiner Prozentsatz nahm einen Umweg über Staub- und Gaswolken, an denen es reflektiert wurde. Anhand dieses Lichtechos, das erst jüngst bei uns eintraf, konnten Krause und seine Kollegen das damalige Geschehen quasi noch einmal beobachten. Dabei ergab eine spektroskopische Analyse, dass das ausgestoßene Material keinen Wasserstoff, aber Silizium und Eisen enthielt.

Demnach handelte es sich um eine Supernova vom Typ Ia. Solche Sternexplosionen haben eine genau definierte Leuchtkraft, so dass sie als »Standardkerzen« zur Vermessung des Kosmos dienen. Allerdings fehlen Messpunkte in unserer kosmischen Nähe, weil seit Beginn der modernen Astronomie Typ-Ia-Supernovae nur in fernen Galaxien zu sehen waren. Die nun als Echo beobachtete Sternexplosion könnte, da sie in unserer heimatlichen Milchstraße stattfand, diese Lücke schließen helfen.

Nature, Bd. 456, S. 617



OLIVER KRAUSE, MPA

Infrarot- und Röntgenaufnahmen des Überrests von Tychos Supernova sind hier zu einem Falschfarbenbild kombiniert.

Die anschließend eingespeisten Kaliumatome fungierten als bewegliche Elektronen. Ein solcher Kristall ist frei von störenden Nebeneffekten durch Gitterfehler oder weit reichende Coulomb-Wirkungen, die bei natürlichen Festkörpern auftreten.

An diesem Modell untersuchten die Forscher den bislang nur theoretisch beschriebenen Übergang vom Leiter zum »Mott-Isolator«. Wenn Elektronen sich im Gitter abstoßen, wirkt das wie eine Erhöhung der Potenzialwälle zwischen den Atomrümpfen. Am Ende bleiben die Elektronen so in den Potenzialtöpfen gefangen, und die Leitfähigkeit geht verloren.

Mit der Versuchsanordnung ließen sich Atomdichte und Wechselwirkungsstärke unabhängig voneinander variieren. So konnte die Theorie des Mott-Isolators erstmals experimentell verifiziert werden. Das Ergebnis trägt zum grundlegenden Verständnis der Festkörperphysik und möglicherweise der damit eng verbundenen Hochtemperatursupraleitung bei.

Science, Bd. 322, S. 1520

MORALPSYCHOLOGIE

Reines Gewissen

■ »Dem Reinen ist alles rein«, heißt es in der Bibel. Und in der Tat: Wer seine Hände wäscht oder ein Gefühl von Sauberkeit hat, bevor er ein moralisches Urteil fällt, wertet milder. Das haben Forscher um Simone Schnall von der University of Plymouth in England jetzt herausgefunden.

In einem ersten Experiment erhielten 40 Studenten Listen mit 40 Folgen aus jeweils vier ungeordneten Wörtern, aus denen sie Sätze bilden sollten. Die Begriffe waren entweder zufällig zusammengestellt oder enthielten viele mit körperlicher Sauberkeit verbundene Ausdrücke wie »gewaschen«, »flecklos«, »picobello« oder »rein«.

Anschließend waren sechs moralisch diffizile Sachverhalte zu bewerten, in denen es von Unaufrichtigkeit über Sodomie bis Kannibalismus ging. Wie sich zeigte, legten diejenigen Teilnehmer, bei denen

Assoziationen an Sauberkeit evoziert worden waren, weniger strenge ethische Maßstäbe an als die Mitglieder der Vergleichsgruppe.

Noch stärker zeigte sich der Effekt in einem zweiten Versuch, in dem Studenten zunächst einen Ekel erregenden Film sehen mussten. Anschließend durfte sich die Hälfte von ihnen die Hände zu waschen. Diese Gruppe beurteilte moralische Verfehlungen in der nachfolgenden Befragung deutlich weniger hart als die übrigen Teilnehmer.

Offenbar färbt das Gefühl körperlicher Reinheit auf unser Denken ab, und wir stufen auch ethisch fragwürdige Handlungen als weniger schmutzig ein. Das unterstreicht einmal mehr, wie stark moralische Bewertungen von unbewussten Empfindungen gesteuert sind.

Psychological Science, Bd. 19, S. 1219

SOZIOLOGIE

Glück ist ansteckend

■ Geteilte Freude ist doppelte Freude. Was der Volksmund weiß, bestätigt nun auch die Wissenschaft. James Fowler von der University of California in San Diego und Nicholas Christakis von der Harvard Medical School in Boston rekonstruierten aus Daten der Framingham Heart Study, in der Personen unter anderem auf einer vierstufigen Skala ihr Glücksempfinden angeben mussten, ein soziales Netzwerk mit knapp 5000 Mitgliedern. Die grafische Auswertung des Beziehungsgeflechts offenbarte ein faszinierendes Gruppenphänomen: Das Glück der Einzelnen pflanzte sich in einer Kettenreaktion durch das Netz fort und beeinflusste Individuen sogar noch über zwei Ecken hinweg. Negative Gefühle breiteten sich dagegen weniger stark aus.

In Zahlen ausgedrückt, beträgt das Ausmaß, in dem jedes glückliche oder unglückliche Mitglied eines sozialen Netzes die Chance auf eigenes Glück erhöht oder senkt, im Mittel neun beziehungsweise sieben Prozent. Die direkte Bekanntschaft

Grafische Darstellung des untersuchten sozialen Netzes. Blau steht für traurig und gelb für glücklich, während Grünschattierungen Grade dazwischen repräsentieren.

mit einem glücklichen Menschen steigert die Glückswahrscheinlichkeit um 15 Prozent. Eine Über-Eck-Verbindung – der glückliche Freund eines Freundes – erhöht sie um zehn und selbst eine Bekanntschaft über zwei Ecken noch um sechs Prozent.

Am glücklichsten wäre demnach eine Person mit vielen Freunden, die ihrerseits einen großen Freundeskreis haben. Dass solche Netzwerke nicht nur sprichwörtlich Gold wert sind, zeigt der Vergleich mit einer Studie von 1984. Wie sie ergab, macht ein 5000-Dollar-Geschenk den Empfänger durchschnittlich nur um zwei Prozent glücklicher.

BMJ, Bd. 337, a2338

VIROLOGIE

Immunschwäche-Virus in Affengenom

■ Lentiviren wie der Aids-Erreger HIV können nicht nur Körperzellen infizieren, sondern ihr Erbgut auch in Keimzellen einschleusen und auf diesem Weg weitervererbt werden. Mit jeder Generation setzen dem Virus jedoch immer mehr Mutationen zu, und oft verliert es so schließlich seine Virulenz. Im aufgeschlüsselten Genom des Grauen Mausmaki (*Micocebus murinus*) fanden Wissenschaftler nun völlig überraschend solche verstümmelten Lentivirus-Reste.

Schon vor 75 Millionen Jahren trennten sich die Halbaffen nach der Besiedlung Madagaskars geografisch von anderen Primaten. Dennoch entdeckten Forscher um Robert Gifford von der Stanford University School of Medicine beim Mausmaki ähnliche Lentiviren, wie sie in afrikanischen Primaten vorkommen. Auf Grund des Grades der Mutationen und der verbliebenen Übereinstimmungen schätzen die Forscher, dass die Tierart seit 85 Millionen Jahren eine spezielle Form der SIV genannten Affenversion von HIV vererbt. Diese war bisher ausschließlich von afrikanischen Primaten bekannt. Gifford vermutet jetzt, dass asiatische und Neuweltaffen zwar keine aktiven Lentiviren mehr verbreiten, sie allerdings schon vor zig Millionen Jahren in ihr Erbgut übernommen haben könnten. Damit wäre SIV viel älter als bisher vermutet. Die lange Zeit der Koevolution mit den Affen würde erklären, warum diese normalerweise nicht an Aids erkranken.

PNAS, Online-Vorabveröffentlichung

ARCHÄOLOGIE

Händler statt Piraten

■ Anfang 2007 fanden sich in einem Fluss zwischen dem heutigen Kroatien und Bosnien-Herzegowina versunkene Überreste von 16 mit Weinamphoren beladenen, 2000 Jahre alten Booten. Damals vermutete Snjezana Vasilj von der Universität Mostar einen Angriff der Römer auf illyrische Piraten, die nach antiken römischen Berichten die Adria einst unsicher machten.

Doch der Fundort Desilo liegt etwa 20 Kilometer landeinwärts. Die Vorstellung, dass es sich um einen Piratenstützpunkt handelte, erschien Marina Prusac von der Universität Oslo deshalb kaum glaubhaft. Vielmehr vermutete sie einen Umschlagplatz für Handelsgüter. Tatsächlich fand sie mit ihrem Team bei Grabungen nun nicht nur die Überreste einer Hafenanlage, sondern auch die dazugehörige Siedlung und weitere mit Amphoren beladene Schiffe.

Zwar ist die Piratentheorie damit nicht unbedingt widerlegt. Immerhin waren alle Boote gesunken und die Amphoren zer-



Jetzt unter Wasser entdeckte illyrische Schiffe mit zerbrochenen Amphoren waren wohl Opfertafeln ans Meer und nicht Opfer der Piratenjagd durch die Römer.

trümmert. Doch die Schiffe gingen genauen Datierungen zufolge nicht gleichzeitig unter, sondern nacheinander über einen Zeitraum von hundert Jahren hinweg. Außerdem stammen die Gefäße aus der Region Dalmatien, von wo aus Wein ins Römische Reich exportiert wurde. Warum sollten die Römer den für sie bestimmten Rebensaft versenken?

Auch Snjezana Vasilj geht jetzt von einem rituellen Hintergrund aus. Da außer den Amphoren auch Tierknochen und -zähne sowie Äxte und Speere gefunden wurden, könnte es sich um eine Opfertafel zur Besänftigung des Meeres handeln.

Pressemittteilung der Universität Oslo

Mitarbeit: Sandra Czaja und Vera Spillner



Grauer Mausmaki (*Micocebus murinus*)

LENNART PYRLITZ

Kuschelige Nanowürmer



BILD DES MONATS

JOHANNA KLEBERG, HARVARD UNIVERSITY

Nein, es sind keine echten Würmer, die sich da aneinanderschmiegen und dicht zusammendrängen. Die nur etwa 500 Nanometer dicken Härchen bestehen aus einem gummiartigen Polymer. Boas Pokroy und Kollegen von der Harvard University in Cambridge (Massachusetts) erzeugten sie auf einer Kunststoffunterlage. Dann befeuchteten sie die Minibürste mit einem Lösungsmittel und ließen es kontrolliert verdampfen. Kapillarkräfte bewirkten dabei, dass die benetzten Härchen aneinanderklebten (aus dem gleichen Grund ist nasses Haar strähnig). In einem erstaunlichen Prozess von Selbstorganisation wickelten sich zudem Gruppen von Borsten zu wirbelartigen Strukturen umeinander, die unter bestimmten Bedingungen alle dieselbe Drehrichtung hatten. Diese spontane Entstehung eines gleichsinnigen Schraubenmusters durch Symmetriebrechung ist theoretisch höchst interessant. Die Miniwirbel könnten aber auch dazu dienen, winzige Objekte – etwa Nanokapseln mit Arzneimitteln – kontrolliert festzuhalten.