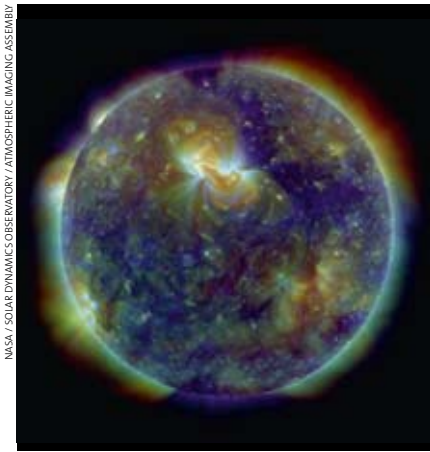


ASTROPHYSIK

Plasmajets heizen Sonnenkorona auf



Im extremen ultravioletten Wellenlängenbereich werden die Temperaturen der Sonnengase deutlich: Grüne Farbtöne repräsentieren Temperaturen von rund 1,3 Millionen Grad Kelvin, rote Bereiche erreichen sogar etwa 2 Millionen Grad. In unregelmäßigen Abständen schießen Jets derart heißes Plasma in die Korona und heizen sie auf.

Die äußere Sonnenatmosphäre, die Korona, ist mehr als eine Million Grad Celsius heiß, die Sonnenoberfläche dagegen nur etwa 5500 Grad. In den vergangenen Jahrzehnten haben Wissenschaftler eine Vielzahl von theoretischen Modellen vorgeschlagen, um diese Temperaturdiskrepanz zu erklären. Nun fanden Wissenschaftler um Bart De Pontieu vom Lockheed Martin Solar and Astrophysics Laboratory in Palo Alto Belege für eine zuvor schon fast ausgemusterte Theorie: Eine besondere Art dünner Plasmajets treibt offenbar heißes Gas in die Korona und heizt sie auf.

Forscher hatten bisher allerdings vergebens nach Jets Ausschau gehalten, die dafür verantwortlich sein könnten. Zwar schießen so genannte Spikulen gelegentlich in die äußere Sonnenatmosphäre, aber noch nie wurden darin Temperaturen von mehreren Millionen

Grad beobachtet, und Astronomen hielten es daher zuletzt für unwahrscheinlich, dass sie einen Beitrag zum Aufheizen der Korona leisten.

De Pontieus Team blieb jedoch einer Klasse von sehr schnellen, nur kurz andauernden Spikulen auf der Spur, die es bereits vor Jahren beschrieben hatte. Und nun belegen präzise Beobachtungen des Solar Dynamics Observatory sowie der japanischen Hinode-Sonde tatsächlich, dass mehrere Millionen Grad heißes Plasma zusammen mit solchen seltenen Spikulen auftritt. Welche besonderen physikalischen Prozesse die Jets antreiben und wie das Gas in ihnen auf derart hohe Temperaturen aufgeheizt wird, müssen De Pontieu und seine Kollegen noch herausfinden – der Beitrag der kurzen Spikulen zur Erwärmung der Korona scheint nun aber erwiesen.

Science 331, S. 55–58, 2011

MATERIALWISSENSCHAFT

Vielseitiges Nanogarn aus Pulver

Wissenschaftler haben ein Nanogarn hergestellt, das aus einem Gerüst aus Kohlenstoffnanoröhrchen und aus winzigen Partikeln unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung besteht. So erhalte man ein sehr vielseitiges Material, mit dem sich stricken, weben oder nähen lässt, erklären Ray Baughman von der University of Texas in Dallas und seine Kollegen.

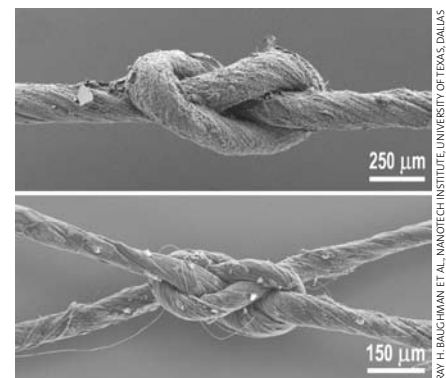
Für ihre Prototypen trugen sie zunächst eine gleichmäßige Schicht der Partikel auf einen rund 50 Nanometer dicken Streifen aus Kohlenstoffnanoröhrchen auf. Das Ergebnis verdrehten sie dann zu einem haardünnen Garn, in dem Dutzende der Nanoschichten nebeneinanderliegen. Abhängig von den verwendeten Partikeln und der Spinnentechnik – etwa der Wahl des Drehwinkels oder einer asym-

metrischen »Fadenspannung« – erhält das Garn schließlich verschiedene Strukturen mit unterschiedlichen Eigenschaften. Dabei bleibt der Faden elektrisch leitfähig, lässt sich verbiegen und ist äußerst belastbar: Selbst bei einer regulären Maschinenwäsche gehen nur unwesentliche Mengen des Pulvers verloren. Baughmans Labor konnte bereits eine Vielzahl von unterschiedlichen Garnen herstellen; darunter Fäden mit LiFePO₄-Partikeln, die sich als Elektroden für Lithiumionen-Akkus eignen und zukünftig beispiels-

Diese Garne bestehen aus Kohlenstoffnanoröhrchen, die mit winzigen Partikeln beschichtet sind. Verwendet man hierfür zum Beispiel Siliziumdioxidpulver, so wird der Faden stark genug, um verknotet zu werden.

weise in Kleidung Energie speichern und abgeben sollen. Eine Magnesium-Bor-Mischung wird bei sehr tiefen Temperaturen dagegen zum supraleitenden Garn, während eingesponnenes Titandioxid fotokatalytisch wirkt und sich beispielsweise für selbstreinigende Textilien verwenden ließe.

Science 331, S. 51–55, 2011

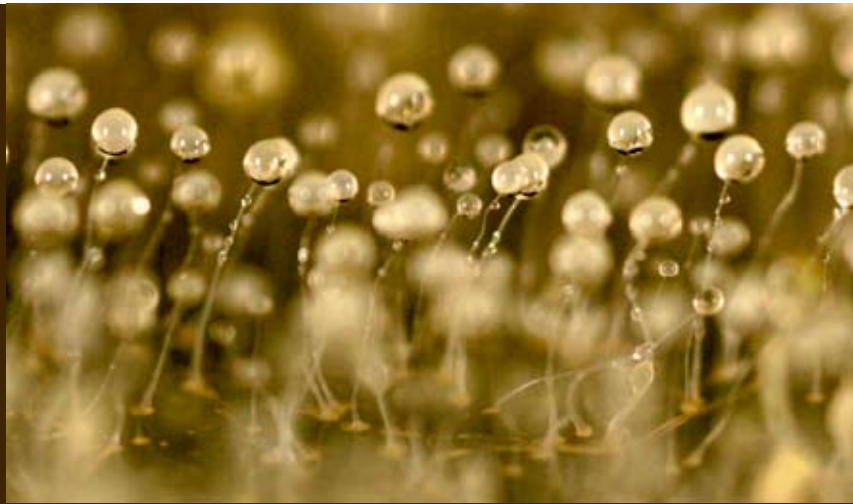


SOZIALE EVOLUTION

Schleimpilzfarmer kultivieren Bakterien

Schleimpilze bestreiten große Teile ihres Lebens als amöbenähnliche Einzelgänger, die Bakterien fressen. Erst wenn sich ihre Umweltbedingungen verschlechtern, werden sie gesellig. Dann formen sie einen vielzelligen Körper aus Stiel und Sporenbhälter. Während die Stielzellen bald absterben, überdauern einige Artgenossen in den Sporen. Rund ein Drittel dieser Überlebenden, so berichten nun US-Forscher, sorgt dabei völlig selbstlos für die nächste Generation und hält eine eiserne Nahrungsreserve aus Bakterien in speziellen Zellorganellen vor, anstatt sie gleich aufzubrauchen. Die aufgesparten Keime säen sie dann beim Verlassen der Spore aus, um einen Bakterienrasen als frische Nahrungsquelle für die Gemeinschaft sprießen zu lassen.

Joan Strassman und ihre Kollegen von der Rice University in Houston, Texas, entdeckten das vorsorgende Verhaltensmuster in 35 wild lebenden Populationen von *Dictyostelium discoideum*, der bekanntesten Spezies der Schleimpilze. Mit dem Modellorganismus wird in vielen Labors die



SCOTT SOLOMON, RICE UNIVERSITY

Schleimpilze überleben schlechte Zeiten, indem sie vielzellige Fruchtkörper bilden: Die Köpfchen auf den Stielen enthalten Sporen, die bei günstigeren Umweltbedingungen wieder keimen.

Evolution primitiven Sozialverhaltens erforscht. Vor allem suchen Wissenschaftler dabei nach Gründen, die den selbstlosen Verzicht einer Zelle zu Gunsten ihrer Nachbarn erklärt.

Denn die Bakterienfarmer müssen deutliche Nachteile in Kauf nehmen: Sie wachsen langsamer und überleben in freier Wildbahn kürzer als Artgenossen, die alle verfügbaren Keime immer sofort verspeisen. Trotzdem stirbt die altruistische Form des Schleimpilzes nicht aus. Offenbar verschafft sie sich

und den Mitinsassen eines Sporenbhälters einen deutlichen Startvorteil beim Besiedeln neuen Lebensraums nach einer Umweltkrise. Die Zellen, die sich zu Sporen zusammenfinden, sind auch enger miteinander verwandt: Der Altruismus der säenden Schleimpilze kommt somit also vor allem der eigenen Sippe zugute. Und über die Zellen der Verwandtschaft gelangt auch das genetische Programm für Selbstlosigkeit in die nächste Generation.

Nature 469, S. 393–396, 2011

MEDIZIN

Auch enttarnte Placebos wirken

Wichtigste Voraussetzung für den Nachweis eines Placeboeffekts ist die Ahnungslosigkeit des Patienten: Er darf nicht wissen, dass er nur ein Scheinmedikament erhielt – so glaubte man bislang. Nun zeigten Wissenschaftler, dass Placebos sogar dann wirken, wenn sie unumwunden als solche gekennzeichnet sind.

Forscher um Ted Kaptchuk von der Harvard Medical School in Boston führten dazu eine Studie an 80 Patienten durch, die am Reizdarmsyndrom litten. Sie teilten die Probanden dabei

in zwei Gruppen auf: Die eine Hälfte wurde gar nicht behandelt, die andere nahm zweimal täglich ein Placebo ein. Den Patienten gegenüber wurden diese freimütig als Zuckerpillen bezeichnet, die keinerlei wirksame Substanzen enthielten. Zusätzlich waren die Packungen mit dem Wort »Placebo« beschriftet. »Wir erzählten den Patienten, sie sollten sich keine Wirkung erhoffen und einfach nur die Pillen einnehmen«, erläutert Kaptchuk. Drei Wochen später hatten sich die Symptome bei sechs von zehn Patienten,

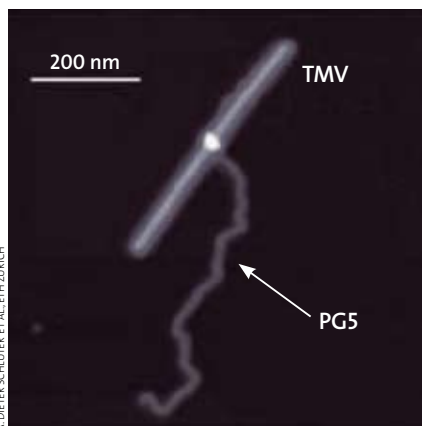
die das Placebo bekommen hatten, deutlich verbessert – unter den Unbehandelten dagegen nur bei jedem Dritten. Die Ergebnisse müssen sich noch in umfangreicheren Tests bestätigen; offen bleibt zudem, ob auf herkömmliche Weise verabreichte Placebos nicht noch besser gewirkt hätten. Dennoch betont Kaptchuk: »Nicht allein positives Denken, sondern bereits die schlichte Durchführung eines medizinischen Rituals kann Patienten nützen.«

PLoS One 5, e15591, 2010

CHEMIE

Rekordmolekül mit Baumstruktur

Mit einem Durchmesser von zehn Nanometern ist PG5 das bislang größte stabile Molekül mit definierter Struktur, das Forscher im Labor herstellen konnten: Die baumartig verzweigte Verbindung wiegt so viel



A. DIETER-SCHLÜTER ET AL., ETH ZÜRICH

wie 200 Millionen Wasserstoffatome. Ihre Synthese gelang Chemikern um Dieter Schlüter von der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich. Bisher hielt ein Polystyrolmolekül die Bestmarke mit einem Gewicht von 40 Millionen Wasserstoffatomen. PG5 erreicht die Größe von natürlich entstehenden Stärkekettchen oder manchen Viren, etwa dem Tabakmosaikvirus.

Bisherige Versuche, Riesenverbindungen wie PG5 zu erzeugen, scheiterten an der Instabilität der verwendeten

Das künstliche Riesenmolekül PG5 ist im Elektronenmikroskop gut zu erkennen. Hier wickelt es sich um ein stangenförmiges Tabakmosaikvirus (TMV).

Aktuelle Meldungen und Hintergründe finden Sie unter

spektrumdirekt.de

Bausteine: Die Moleküle zerfielen wieder ab einer bestimmten Größe. Schlüters Team umging das Problem, indem die Forscher mit einer einfachen, standardisierten Polymerisationsreaktion starteten und an die entstehende Kohlenwasserstoffkette nach und nach Benzolringe, Stickstoffverbindungen und weitere Kohlenwasserstoffe durch Reaktionen anfügten, die standardmäßig in der Chemie eingesetzt werden. Anschließend hängten sie weitere Seitenäste an die bestehenden Verzweigungen, so dass sich eine baumartige Struktur herausbildete. Insgesamt benötigte die Synthese 170 000 Bindungsvorgänge bis zum Endprodukt, das unter dem Elektronenmikroskop gut zu erkennen ist.

Angew. Chem. 50, S. 737–740, 2011

ORNITHOLOGIE

Gruselfilmeffekt bei Vögeln

Normalerweise verhalten sich Vögel möglichst unauffällig, wenn ein Fressfeind in der Nähe ist – Aufsehen zu erregen kann tödlich enden. Der australische Prachtstaffelschwanz (*Malurus cyaneus*) jedoch macht das Gegenteil: Er wirbt besonders intensiv um Weibchen, wenn der Ruf seines Fressfeinds, des Graurücken-Krähenwürgers (*Cracticus torquatus*), ertönt.

Emma Greig und Stephen Pruett-Jones von der Cornell University in Ithaca (US-Bundesstaat New York) beobachteten dieses gewagt erscheinende Balzverhalten zunächst im Freiland. Immer wenn die Fressfeinde sich in der Nähe bemerkbar machen und die Weibchen beunruhigen, beginnen die männlichen Staffelschwänze eine spezielle Melodie zwischen die Rufe des Feindes zu mischen. Auf das Duett aus Krähenwürger-Lauten und dem eingeschobenen »Typ-II-Ruf« des Prachtstaffelschwanzes reagierten die Weibchen besonders intensiv, ermittel-

ten die Forscher in ihren Versuchen: Trotz der möglichen Gefahr antworteten sie potenziellen Partnern häufiger und zeigten sich eher paarungsbereit.

Die männliche Bereitschaft zum Draufgängertum könnte dem Weibchen signalisieren, dass es ein besonders potentes Gegenüber vor sich hat. Wissenschaftler bezeichnen die Balzstrategie als Gruselfilmeffekt, da sie an die Taktik männlicher Jugendlicher erinnert, potenzielle Freundinnen durch gemeinsames Anschauen von Horrorstreifen zu beeindrucken. Das Verhalten gefährdet die Männchen dabei weniger, als man vermuten könnte: Anfliegende Graurücken-Krähenwürger machen so viel Lärm, dass die Beute gewarnt ist; vor allem aber jagen die Beutegreifer nie, während sie singen. Das Risiko für die Prachtstaffelschwänze ist also überschaubar. Greig und ihre Mitarbeiter wollen nun überprüfen, ob nicht auch weitere Vogelarten die erhöhte Wachsamkeit

nutzen, die durch die Rufe ihrer Fressfeinde entsteht. Bei mindestens zwei anderen Spezies konnten sie ein ähnliches Verhalten bereits beobachten.

Beh. Ecol. 21, S. 1360–1366, 2010



MITCHELL WALTERS, UNIVERSITY OF CHICAGO

Wenn sich hungrige Raubvögel nähern, dürften die auffälligen blauen Männchen der Prachtstaffelschwänze gefährlicher leben als ihre eher tarngrauen Weibchen. Gerade dann werben die Hähne aber besonders lautstark und auffällig um eine Partnerin.

UND SIE BEWEGEN SICH DOCH!

Die Sanddünen in den nordpolaren Regionen des Mars sind nicht so statisch, wie Astronomen lange dachten. Bilder des Mars Reconnaissance Orbiter offenbarten jetzt, dass an manchen Orten binnen eines Marsjahres hunderte Kubikmeter Sand die Dünen herabrutschen. Ein internationales Forscherteam zeigte außerdem, dass die Veränderlichkeit der Dünen auch von sublimierendem Kohlendioxideis herrührt. Das im Frühjahr unter der Oberfläche entstehende Gas drängt durch feine Spalten ins Freie und bringt dadurch zunächst am Dünenkamm einzelne Sand- und Eiskörner ins Rollen. Aus dem feinen Rieseln entstehen schließlich neue Rinnen in den Hängen und frische Sandablagerungen am Dünenfuß. An manchen Stellen vertieft der Wind die entstandenen Kerben und formt Sandrippel wie am Strand. Das Bild, dessen Details durch farbliche Nachbearbeitung hervorgehoben sind, zeigt eine Fläche von etwa einem halben Quadratkilometer. Die dunklen »Flecken« stellen vom Gas mitgeführten und dann herabgesunkenen Staub dar. Die hellen Bereiche markieren, wo austretendes Kohlendioxidgas infolge adiabatischer Expansion gefror und sich ablagerte.

Hansen, C.J. et al.: Seasonal Erosion and Restoration of Mars Northern Polar Dunes. In: Science 331, S. 575–578, 4. Februar 2011