



Gewalt ist männlich

Konflikte treffen bei Schimpansen meist ein Geschlecht

Artgenossen zu töten passt so gar nicht zum friedfertigen Bild, das viele Menschen von Schimpansen haben. Aber sind diese Gewaltakte vielleicht nur Folge davon, dass der Mensch den Lebensraum der Tiere immer stärker verändert und damit deren Sozialleben durcheinanderbringt? Ein internationales Forscherteam, darunter auch Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für evolutionäre Anthropologie in Leipzig, hat nun Daten aus den vergangenen 50 Jahren auf diese Frage hin ausgewertet. Der Mensch beeinflusst demnach nicht die Häufigkeit tödlicher Gewalt. Vielmehr ist das Töten von Artgenossen eine Anpassung an ihre natürlichen Lebensbedingungen. So kommt es unter Schimpansen häufiger zu Tötungsdelikten, wenn die Populationsdichte hoch ist und viele Männchen zusammenleben. Die Tiere beseitigen so Rivalen. Meist bringen dabei Männchen andere, nicht verwandte Männchen in kleineren Gruppen um – das Risiko für sie selbst bleibt dabei gering. Die mit den Schimpansen eng verwandten Bonobos sind dagegen äußerst friedfertig: Forscher haben in den 50 Jahren unter ihnen nur eine einzige tödliche Auseinandersetzung beobachtet. (NATURE, 18. September 2014)

Szene aus dem Budongo Forest in Uganda: Zwei Schimpansen-Männchen fliehen schreiend vor einem Angreifer.

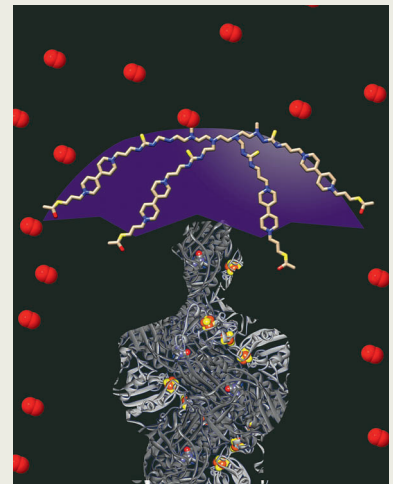
Schutzschirm für die Brennstoffzelle

Ein Redoxhydrogel schützt Biokatalysatoren, die aus Wasserstoff Strom erzeugen, vor Sauerstoff

Brennstoffzellen könnten künftig günstiger Strom erzeugen als bisher. Wissenschaftler der Ruhr-Universität Bochum und des Max-Planck-Instituts für chemische Energiekonversion in Mülheim an der Ruhr haben eine Möglichkeit gefunden, in ihnen Wasserstoff mit Enzymen und damit preiswerten Biokatalysatoren zu Wasser umzusetzen. Bisher verwendeten Wissenschaftler und Ingenieure für diesen Prozess Edelmetalkatalysatoren. Diese sind zwar effizient und stabil, aber nur in geringen

Mengen verfügbar und daher teuer. Die ebenfalls sehr effizienten Enzyme, genauer gesagt: Hydrogenasen, sind zwar besser verfügbar und preiswerter, werden unter den Bedingungen, die in einer Brennstoffzelle herrschen, aber rasch zerstört. Das Team der Bochumer und Mülheimer Forscher hat nun ein Redoxhydrogel entwickelt, das aus einem Polymer besteht und unter anderem den zerstörerischen Sauerstoff abfängt, ehe er die Hydrogenasen zerstört. (NATURE CHEMISTRY, 3. August 2014)

Wie ein Schutzschirm für eine Hydrogenase wirkt das Redoxhydrogel, das Forscher aus Bochum und Mülheim an der Ruhr entwickelt haben.



Der Weg nach oben

Dank ihrer asymmetrischen Form schwimmen manche Pantoffeltierchen von selbst zur Wasseroberfläche



Selbstorganisierte Steuerung: Ihre asymmetrische Birnenform könnte erklären, warum Pantoffeltierchen nach oben schwimmen.

Schwimmkörper nach. Einen Antrieb verschafften sie den Mikroschwimmern, indem sie diese an der Unterseite erhitzen, sodass sich auch die umgebende Flüssigkeit erwärmt und einen thermischen Vortrieb erzeugt. An einem L-förmigen Teilchen wirken beim Schwimmen dann zwei Kräfte:

Hinauf zur Sonne, zum Futter: Wie das Pantoffeltierchen zuverlässig seinen Weg zur Wasseroberfläche findet, erklärt ein internationales Team um Clemens Bechinger vom Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme und der Universität in Stuttgart mit einem verblüffend einfachen physikalischen Trick. Die Form der Einzeller erinnert an eine asymmetrische Birne. Diese ahmten die Forscher durch winzige, L-förmige

te: Die Schwerkraft kippt das L in Richtung des langen Schenkels. Die Reibungskraft drückt es in Richtung des kurzen Arms. Bei passender Geschwindigkeit heben sich die Wirkungen der beiden Kräfte auf und richten den Schwimmkörper nach oben aus. Auf diese Weise ließen sich künftig auch schwimmende Mikroroboter selbstorganisiert steuern. (NATURE COMMUNICATIONS, 19. September 2014)

Diagnose am Computer

PhenIX erkennt Erbkrankheiten

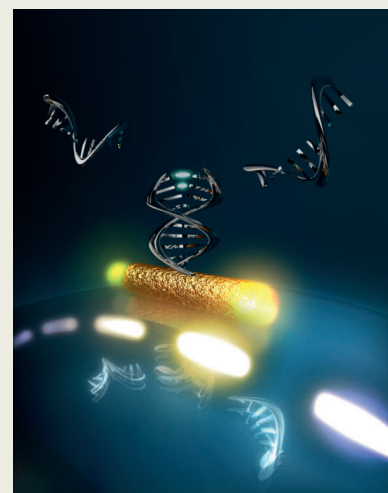
Genetisch bedingte Krankheiten bedeuten für Betroffene oft eine Odyssee von Arzt zu Arzt: Weniger als die Hälfte der Patienten, bei denen der Verdacht auf eine genetische Krankheit besteht, erhalten bislang eine korrekte Diagnose. Wissenschaftler der Berliner Charité und des Max-Planck-Instituts für molekulare Genetik haben jetzt die Software PhenIX entwickelt, die Erbkrankheiten zuverlässig erkennen soll. Im Gegensatz zu früheren Tests kombiniert das Programm die Analyse von Veränderungen im Erbgut mit dem klinischen Krankheitsbild des Patienten. Zunächst sucht der behandelnde Arzt im Erbgut des Patienten gezielt nach Auffälligkeiten in rund 3000 Genen,

die bekanntermaßen Krankheiten hervorrufen können. Im zweiten Schritt wird eine Datenbank nach den Symptomen des Patienten durchkämmt. Aus den jeweils infrage kommenden Krankheitsbildern ermittelt PhenIX die Schnittmenge der am wahrscheinlichsten infrage kommenden Erkrankungen. In einer Pilotstudie an Patienten, bei denen trotz teils jahrelanger Untersuchungen keine Diagnose gestellt werden konnte, hat das Verfahren in über 25 Prozent der Fälle die genaue Krankheitsursache identifiziert. Für Kliniken, die über die notwendige technische Ausstattung verfügen, ist PhenIX bereits frei zugänglich. (SCIENCE TRANSLATIONAL MEDICINE, 3. September 2014)

Feinfühligke Biosensoren

Detektoren für Moleküle könnten die medizinische Diagnostik verbessern

Manche Krankheiten könnten sich künftig früher und einfacher diagnostizieren und so besser therapieren lassen. Zwei Forschergruppen des Max-Planck-Instituts für die Physik des Lichts in Erlangen haben kürzlich zwei Biosensoren vorgestellt, mit denen sich einzelne, unmarkierte Biomoleküle aufspüren lassen. Ein Team um Vahid Sandoghdar hat einen optischen Detektor entwickelt, der das Streubild, also den Schatten, einzelner Proteine und anderer Biomoleküle sichtbar macht. Forscher um Frank Vollmer haben dagegen die Wechselwirkung von Licht etwa mit dem Erbgutmolekül DNA durch eine optische Mikrokugel und ein darauf angebrachtes Nanoteilchen aus Gold so weit verstärkt, dass sie die Interaktion zwischen einzelnen DNA-Molekülteilen verfolgen können. Detektoren für einzelne Biomoleküle sind für die medizinische Diagnostik, die Forschung an Krankheitsmechanismen und die Umweltanalytik interessant. (NATURE COMMUNICATIONS, 29. Juli 2014 & NATURE NANOTECHNOLOGY, 31. August 2014)



Eine gläserne Mikrokugel und ein darauf befestigtes Nanodrähtchen aus Gold verstärken Licht so, dass sich damit auch einzelne DNA-Fragmente nachweisen lassen.

Wilde Ehe im Osten

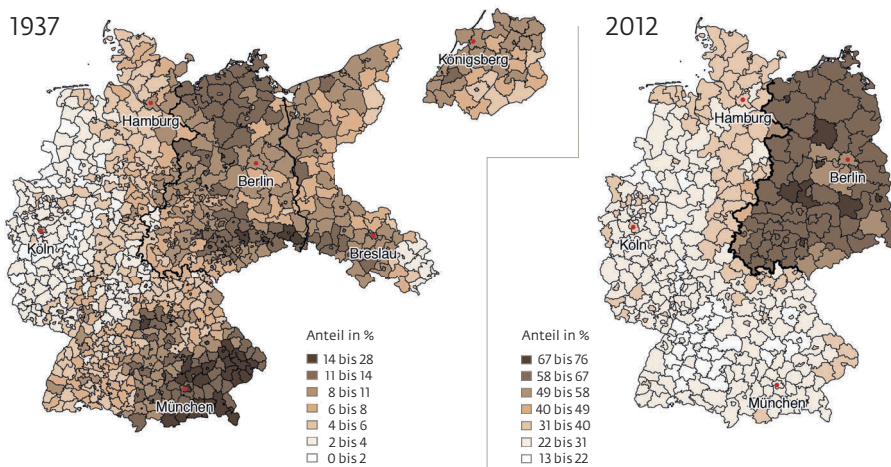
Geburten ohne Trauschein sind in Ostdeutschland häufiger als im Westen

Auch 25 Jahre nach dem Fall der Mauer unterscheidet sich die Familiengründung in Ost und West: Während 59 Prozent der Geburten in den neuen Ländern nichtehelich sind, ist deren Anteil in den alten Ländern nur knapp halb so hoch. Dieser Unterschied wurde durch die deutsche Teilung zwar verstärkt, aber

nicht hervorgerufen. Bereits im späten 19. Jahrhundert lag in weiten Teilen Westdeutschlands der Anteil nichtehelicher Geburten zwischen zwei und acht Prozent, im heutigen Ostdeutschland bei zwölf Prozent. Während die ostdeutsche Landwirtschaft in dieser Zeit durch verstreute Gutshöfe mit vielen landlosen

Saisonarbeitern geprägt war, dominierten in Westdeutschland kleinere Familienbetriebe. Hier war es wichtig, nichteheliche Geburten einzudämmen und so Erbstreitigkeiten zu vermeiden. Zudem kehrten sich größere Bevölkerungsteile Ostdeutschlands bereits im 19. Jahrhundert von religiösen Riten ab. Die lange Geschichte dieser Unterschiede lässt vermuten, dass sie nicht innerhalb der nächsten Jahrzehnte verschwinden werden. Zum Sonderfall wird dabei eher der Westen als der Osten Deutschlands, denn ein niedriger Anteil nichtehelicher Geburten wie in den alten Bundesländern wird im europäischen Vergleich immer mehr die Ausnahme. (POPULATION, SPACE AND PLACE 2014)

Der Anteil nichtehelicher Geburten war schon 1937 in den Gebieten östlich der späteren deutsch-deutschen Grenze mit durchschnittlich 10,2 Prozent deutlich höher als westlich davon (6,3 Prozent). Im Jahr 2012 war der Prozentsatz im Osten (58,8) mehr als doppelt so hoch wie im Westen (28,4).



Tintenfische bekennen Farbe

Max-Planck-Forscher untersuchen die dynamischen Balkenmuster bei *Metasepia tullbergi*

Tintenfische sind Meister des Farbspiels: Mit ihren Pigmentzellen können sie ihre Hautfarbe an die unmittelbare Umgebung anpassen und Farbwellen über ihren Körper wandern lassen. Was die Tiere damit bei der Paarung und Jagd ausdrücken, ist bislang noch unbekannt. Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Hirnforschung in Frankfurt haben mithilfe von Hochgeschwindigkeitskameras die dunklen Balken untersucht, die über die Körperoberfläche des Tintenfisches *Metasepia tullbergi* laufen. Die Forscher haben acht Regionen identifiziert, in denen Farbwellen in unterschiedlicher Richtung über den Körper wandern, ohne dabei die Grenzen zu den Nachbargebieten zu überqueren. *Metasepia* kann diese Regionen auf unterschiedliche Weise miteinander kombinieren und so verschiedene Farbspiele erzeugen. Gleichzeitig aktive Regionen sind zudem perfekt synchronisiert – die Balken erreichen also exakt zur selben Zeit die Grenze ihrer Region. Die Ergebnisse wollen die Forscher mit Erkenntnissen aus

neurobiologischen Untersuchungen, die sie nun planen, in Verbindung bringen. Denn ihr Ziel ist es, die Verschaltung der Nervenzellen zu entschlüsseln, die für die Farbwellen der Tintenfische verantwortlich sind. (CURRENT BIOLOGY, 4. August 2014)

<http://tinyurl.com/otber98>



Metasepia tullbergi macht seinem englischen Namen alle Ehre: Paintpot Cuttlefish, also „Farbtopf-Tintenfisch“.

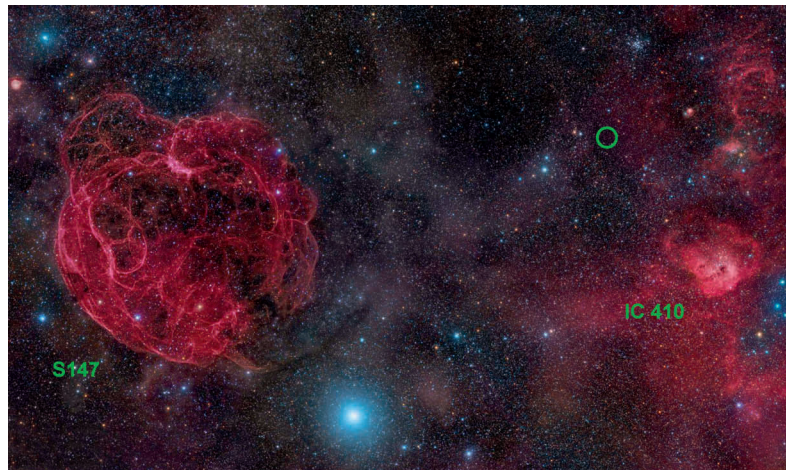
Ein Radioblitz aus dem Fuhrmann

Rätselhafter Strahlungsausbruch weit außerhalb der Milchstraße beschäftigt die Astronomen

Schnelle Radioblitze aus dem All dauern nur einige Millisekunden. Forscher am australischen Parkes-Observatorium hatten solche Ereignisse vor einigen Jahren zum ersten Mal aufgezeichnet. Allerdings hat kein anderes Teleskop ein derartiges Phänomen bestätigt. Hatten die Australier etwa Signale von irdischen Quellen aufgefangen? Mit der Arecibo-Radioantenne in Puerto Rico haben Astronomen jedoch einen weiteren Ausbruch von Radiostrahlung entdeckt, der nur wenige Sekunden dauerte und aus Richtung des Sternbilds Fuhrmann kam. Diese Beobachtung einer Gruppe um Laura Spitler vom Bonner Max-Planck-Institut für Radioastronomie bestätigt, dass sich die rätselhaften Blitze tatsächlich in großen Entfernungen ereignen. Noch spekulieren die Astronomen über deren Quelle: Verdampfende Schwarze Löcher oder miteinander verschmelzende Neutronenster-

ne werden ebenso genannt wie Strahlungsausbrüche auf Magnetaren – kompakten Sternleichen mit extrem starken Magnetfeldern. (ASTROPHYSICAL JOURNAL, 10. Juli 2014)

Eingekreiste Radioquelle: Diese optische Himmelsaufnahme zeigt die Region in Richtung des Sternbilds Fuhrmann, wo der Kurzzeit-Radiostrahlungsausbruch FRB 121102 entdeckt wurde. Die Position des Ausbruchs zwischen dem Supernova-Überrest S147 und dem Sternentstehungsgebiet IC 410 ist durch einen grünen Kreis markiert.



Algen geben Gas

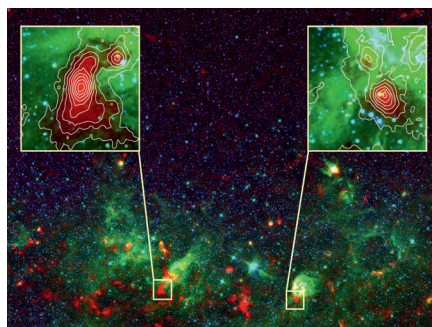
Algen könnten künftig zu einer ergiebigen Quelle regenerativer Treibstoffe werden. Die Mikroorganismen produzieren natürlicherweise Wasserstoff mit Sonnenlicht als Energiequelle. Sie müssten dabei aber 10- bis 100-mal effizienter werden, damit sie den Energieträger auf praktikable Weise für eine breite Anwendung erzeugen können. Dazu tragen Wissenschaftler der Mülheimer Max-Planck-Institute für chemische Energiekonversion und für Kohlenforschung sowie der Ruhr-Universität Bochum mit einer aktuellen Arbeit bei. Sie haben die Effizienz der Enzyme, mit deren Hilfe die Algen Wasserstoff erzeugen, gentechnisch um das Fünffache gesteigert. In ihren Experimenten haben die Forscher die Biokatalysatoren im Reagenzglas isoliert, um den Treibstoff zu gewinnen. Es ist aber auch möglich, Algen mit den modifizierten Enzymen in Wassertanks zu züchten und das Gas aus diesen abzuzapfen. (ENERGY & ENVIRONMENTAL SCIENCE, 29. Juli 2014)

Sterngeburt im Eiltempo

Wissenschaftler nehmen Einblick in die Kinderstuben massereicher Sonnen

Massereiche Sterne kommen in den kältesten Gebieten der Milchstraße zur Welt – tief im Innern von Staubhüllen, die so dicht sind, dass sie die Strahlung im Optischen oder Infraroten nahezu komplett verschlucken. Um die frühesten Stadien dieser Geburten zu verfolgen, müssen die Astronomen bei längeren Wellenlängen beobachten. So haben sie jetzt die Ebene unserer Galaxis bei 0,87 Millimetern neu kartiert. Dabei

entdeckten sie mit dem 12-Meter-Teleskop APEX zahlreiche Klumpen aus Gas und Staub. Aus deren Verteilung schätzt ein Team um Timea Csengeri vom Bonner Max-Planck-Institut für Radioastronomie ab, wie lange die Entstehung von Sternen dauert. Die Forscher fanden heraus, dass der Prozess sehr schnell vonstattengeht: Er dauert im Durchschnitt lediglich 75 000 Jahre. Damit ist nicht nur die Lebenszeit massereicher Sterne rund 1000-mal kürzer als die von masseärmeren, auch ihre Geburtsphase verläuft wesentlich rasanter. (ASTRONOMY & ASTROPHYSICS, 12. Mai 2014)



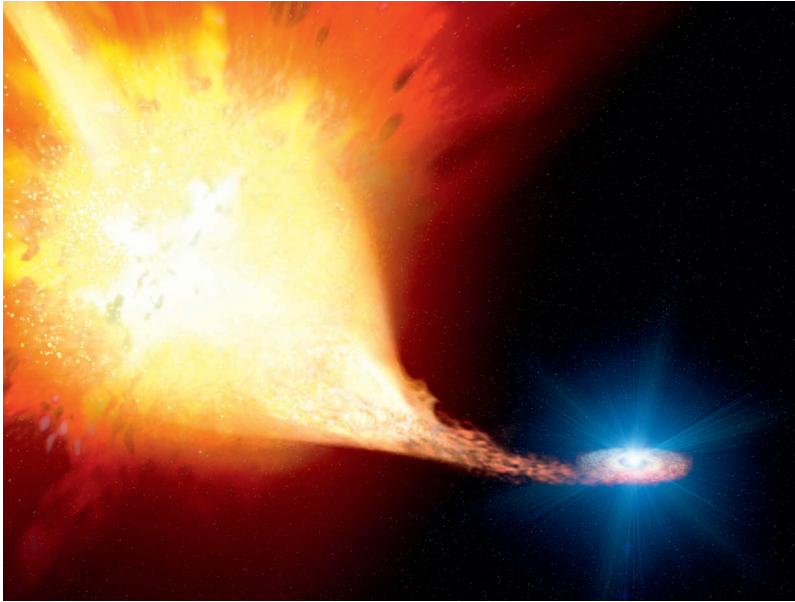
Karte der galaktischen Landschaft: Der Survey ATLASGAL (Ausschnitt) bedeckt etwa zwei Drittel des gesamten Bereichs der Milchstraße innerhalb von 50 000 Lichtjahren um das galaktische Zentrum. Die Vergrößerungen zeigen einen kalten Klumpen aus Gas und Staub (links) sowie einen jungen, massereichen Stern (rechts).

Blick ins Herz einer Supernova

Forscher beobachten Gammastrahlen einer Sternexplosion vom Typ Ia

Bei Supernovae vom Typ Ia sammelt ein weißer Zwergstern so lange Material von seinem Begleiter, bis es ihn förmlich zerreißt. Dabei werden gewaltige Strahlungsmengen freige-

setzt. Noch nie jedoch haben Astronomen von einer solchen Katastrophe direkt Gammalicht nachweisen können. Das gelang Forschern aus den Garching Max-Planck-Instituten für Astrophysik (Eugene Churazov) und für extraterrestrische Physik (Roland Diehl) nun zum ersten Mal, und zwar am Objekt SN2014J, das dieses Jahr in der Spiralgalaxie M82 aufleuchtete. Außerdem stellt eine der Studien die gängigen Theorien auf die Probe, wonach der Weiße Zwerg vor der Explosion eine Grenzmasse überschreiten muss. Die Beobachtungen der Gruppe um Diehl lassen hingegen vermuten, dass der Materiefluss vom Begleitstern den Weißen Zwerg gleichsam „von außen“ entzündet hat – ohne die Massegrenze erreicht zu haben. (SCIENCE EXPRESS, 31. Juli, und NATURE, 28. August 2014)



Vor dem großen Knall: Die künstlerische Darstellung zeigt ein Doppelsternsystem, in dem Masse von einem Begleiter auf einen Weißen Zwerg übertragen wird. Sobald sich genügend Materie auf der Oberfläche des Zwergsterns angesammelt hat, kann dies eine Kernexplosion auslösen, die wiederum das katastrophale Kernbrennen entzündet und den Weißen Zwerg zerstört – eine Supernova vom Typ Ia leuchtet auf.

Ohne Sex zu neuen Arten

Gepfropfte Pflanzen können ihr gesamtes Erbgut an einen Partner übertragen

Winzer und Obstbauern machen sich seit Langem zunutze, dass auch nicht miteinander kreuzbare Pflanzen an ihren Kontaktstellen miteinander verwachsen können. Sie pflanzen beispielsweise Edelreben auf Reblaus-resistente Unterlagen, um dem im Boden lebenden Schädling ein Schnippen zu schlagen. An den Kontaktstellen der beiden Sorten können Pflanzen ihr komplettes Erbgut an den Partner übertragen. Forscher vom Max-Planck-Institut für molekulare Pflanzenphysiologie in Gießen haben die Tabakpflanze *Nicotiana glauca* auf die nicht mit ihr kreuzbare *Nicotiana tabacum* ge-

pfropft und anschließend aus dem Kontaktgewebe neue Pflanzen gezüchtet. Die Tochterpflanzen erhielten nicht nur jedes der beiden Antibiotikaresistenz-Gene, die die Forscher zuvor ins Erbgut der beiden Eltern eingefügt hatten, sie besaßen zudem genauso viele Chromosomen wie die beiden Eltern zusammen. Die neuen Pflanzen und ihre Nachkommen ließen sich problemlos vermehren – die Forscher hatten folglich eine neue Tabakpflanzenart geschaffen. Züchter könnten auf diesem Weg neue Pflanzenarten mit höheren Erträgen oder robusterem Wachstum erzeugen.

Natürliche Pfropfung zwischen einer Eiche (links) und einer Buche (rechts). An Verwachsungsstellen wie diesen kann das komplette Erbgut zwischen den beiden Pfropfpartnern ausgetauscht werden. So können neue Pflanzenarten entstehen.



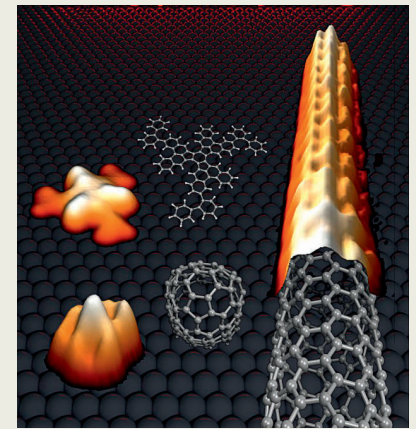
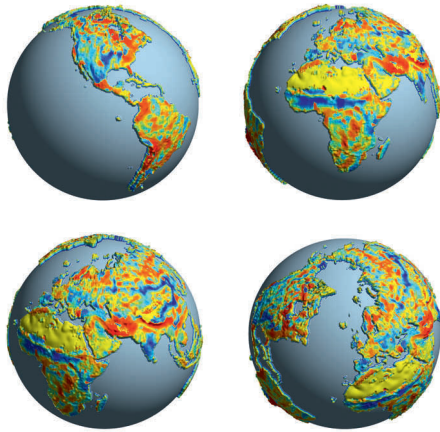
Kohlenstoff, verweile doch!

Niederschlag ist ein wichtiger Klimafaktor für den Kohlenstoffkreislauf

Pflanzen spielen im globalen Klimasystem eine entscheidende Rolle – denn sie saugen das Treibhausgas Kohlendioxid aus der Luft und wandeln es in Kohlenhydrate um. So kann der Kohlenstoff viele Jahre oder sogar Jahrzehnte gespeichert bleiben, bevor er wieder in die Atmosphäre gelangt. Die durchschnittliche Verweildauer des Kohlenstoffs in

den Ökosystemen an Land liegt weltweit bei 23 Jahren, wie ein internationales Forscherteam unter Leitung von Nuno Carvalhais und Markus Reichstein vom Max-Planck-Institut für Biogeochemie in Jena herausgefunden hat. In den feuchten und warmen Tropen dauert es nur 15 Jahre, bis ein C-Atom wieder freigesetzt wird, in den kalten hohen Breiten wie etwa in der sibirischen Tundra dagegen 255 Jahre. Zudem stellten die Forscher fest, dass die Landökosysteme 2,8 Billionen Tonnen Kohlenstoff speichern und damit 400 Milliarden Tonnen mehr, als bisher angenommen. Eine überraschende Erkenntnis: Der Niederschlag spielt für die Verweildauer eine mindestens ebenso große Rolle wie die Temperatur. (NATURE, 25. September 2014)

Wo Kohlenstoff in Landökosystemen relativ lange gebunden bleibt, ist die Weltkarte reliefartig nach oben gewölbt. Gegenden, in denen die Umsatzrate stark von der Temperatur abhängt, sind rot gefärbt. Der Einfluss des Niederschlags dominiert umso mehr, je dunkler ein Gebiet blau gefärbt ist.



Auch ein Nanoröhrchen fängt klein an: Aus einem ebenen Kohlenwasserstoff (links oben) entsteht eine Endkappe (links unten), die den Keim bildet für das Wachstum eines Kohlenstoffnanoröhrchens (rechts). Gezeigt sind jeweils Strukturmodelle sowie die entsprechenden Aufnahmen eines Rastertunnelmikroskops.

Nanoröhrchen nach Maß

Nanoröhrchen aus Kohlenstoff lassen sich künftig gezielt mit den Funktionen ausstatten, die sie für elektronische Anwendungen brauchen. Forschern der Empa im Schweizer Dübendorf und des Max-Planck-Instituts für Festkörperforschung in Stuttgart ist es erstmals gelungen, einwandige Kohlenstoff-Nanoröhrchen mit einer einzigen, zuvor geplanten Struktur zu züchten. Alle Nanoröhrchen weisen daher identische elektronische Eigenschaften auf. Bei anderen Herstellungsverfahren entstehen Gemische ein- und doppelwandiger Röhrchen mit unterschiedlichen Längen und Strukturen. Um das zu verhindern, hat das Team nach einer Idee der Stuttgarter Max-Planck-Forscher die Nanoröhrchen aus maßgeschneiderten organischen Vorläufermolekülen erzeugt. Dabei bauen sich die Nanoröhrchen auf einer Platinoberfläche gewissermaßen von selbst auf. Derartige Kohlenstoff-Nanoröhrchen könnten in Zukunft zum Beispiel in ultrasensiblen Lichtdetektoren und kleinsten Transistoren zum Einsatz kommen. (NATURE, 7. August 2014)

Paarungsbereit zur rechten Zeit

Fische gelten gemeinhin nicht gerade als besonders mitteilhaft – zu Unrecht, denn sie besitzen gleich mehrere Kommunikationskanäle. Einen davon bilden chemische Botenstoffe, die sie ins Wasser abgeben. Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für chemische Ökologie in Jena haben ein Steroid im Urin von Weißkehl-Buntbarsch-Männchen entdeckt. Mit dem Botenstoff locken die Männchen einen Paarungspartner an. Das Steroid beschleunigt zudem die Hormonproduktion der Weibchen und

kurbelt die Eireifung an. Die Männchen können die abgegebenen Eier dann befruchten. Die Entdeckung kann helfen, die Aquakultur der als Speisefische beliebten Buntbarsche effektiver zu machen: Züchter könnten mit den Pheromonen die Fruchtbarkeit der Weibchen erhöhen. (CURRENT BIOLOGY, online vorab veröffentlicht 21. August 2014)



Rivalisierende männliche Weißkehl-Buntbarsche (*Oreochromis mossambicus*) im Aquarium: Das dominante Männchen (rechts) verteidigt sein Nest, eine mit dem Maul angelegte Vertiefung im Sand. Die bietet es den angelockten Weibchen für den Laich an, gleichzeitig versucht es, die Paarung mit anderen Männchen zu verhindern.