

GEOWISSENSCHAFTEN

## Diamanten rasen zur Erdoberfläche empor

**D**iamant ist extrem hart – doch unter den Bedingungen, die in der tiefen Erdkruste herrschen, kann er sich binnen Stunden oder Tagen in Graphit umwandeln. Nur wenn das edle Mineral sehr rasch von seinem Entstehungsort im Erdmantel in höhere Lagen der Erdkruste aufsteigt, ist sichergestellt, dass es die Reise unbeschadet übersteht. Das gelingt den Diamanten, indem sie von emporrasenden Gesteinsschmelzen mitgerissen werden. Wie diese ihr hohes Tempo erreichen, haben Vulkanologen um James Russell von der University of British Columbia in Vancouver (Kanada) herausgefunden.

Tief aus dem Erdinnern kommend, steigt schweres, kohlenstoffreiches

Magma auf. Im oberen Mantel kommt es mit kieselsäurereichen Mineralen in Kontakt, etwa mit Orthopyroxenen. Die Forscher testeten im Labor, was dabei passiert. Demnach lösen sich die Orthopyroxene im Magma, wodurch dessen Fähigkeit abnimmt, Kohlendioxid zu speichern. Infolgedessen tritt flüssiges Kohlendioxid aus der Schmelze aus, was ihre Dichte verringert und ihr einen starken Auftrieb verschafft. Die kimberlitische Schmelze steigt nun rasch nach oben und reißt dabei Material aus dem Mantel mit sich – darunter Diamanten.

Während des Aufstiegs löst sich immer neues kieselsäurereiches Material im Magma, was dafür sorgt, dass noch mehr Kohlendioxid austritt und



FOTOLIA / APTTONE, SERGIJ POPOV

**In der tiefen Erdkruste würden sich Diamanten rasch in Graphit umwandeln.**

der Auftrieb sich weiter verstärkt. Auf diese Weise kann das Material innerhalb von drei bis acht Stunden aus 120 Kilometer Tiefe bis fast zur Erdoberfläche vordringen, wo es erstarrt und die Diamanten sicher einschließt.

*Nature 481, S. 352–356, 2012*

WAHRNEHMUNG

## Springspinnen jagen nur bei Grünlicht gut

**D**ie Spinne *Hasarius adansoni* ergreift ihre Opfer mit einem präzisen Sprung. Dazu muss sie die Distanz zur Beute genau einschätzen. Das gelingt ihr auch – allerdings nur bei grünem Licht.

*Hasarius adansoni* besitzt zwei Hauptaugen mit einer Netzhaut, die aus vier Schichten besteht. Die Lichtrezeptoren darin sprechen jeweils bevorzugt auf unterschiedliche Wel-

lenlängen an. Auffällig ist, dass die zweitunterste Schicht Rezeptoren enthält, die für grünes Licht empfindlich sind, obwohl die Augenlinse solches Licht überhaupt nicht dorthin fokussiert. Mit dieser Netzhautschicht nehmen die Spinnen also nur unscharfe Bilder wahr.

Genau das hilft ihnen aber beim Schätzen von Entfernungen, wie Forscher um Mitsumasa Koyanagi von der Osaka City University (Japan) jetzt gezeigt haben. Offenbar vergleicht die Spinne das verschwommene Bild der zweituntersten Netzhautschicht mit dem scharfen Bild der untersten Netzhautschicht, auf die korrekt

fokussiert wird. Aus dem Ausmaß der Unschärfe ermittelt sie den hierzu umgekehrt proportionalen Abstand des Beutetiers.

Ein Experiment, bei dem die Spinnen unter verschiedenen Lichtverhältnissen jagten, bestätigte diese Hypothese. Unter natürlicher sowie monochromatisch grüner Beleuchtung gelang den Tieren stets ein präziser Sprung. Bei Rotlicht hingegen zielten sie immer zu kurz. Der Grund hierfür ist, dass ihre Augenlinse rote Strahlen weniger stark bricht als grüne. Daraus resultiert eine größere Unschärfe auf der zweituntersten Netzhautschicht, weshalb die Spinne den Abstand zum Beutetier unterschätzt. Unter natürlichen Bedingungen tritt dieser Fehler nicht auf, da grüne Wellenlängen im Sonnenlicht reichlich vorkommen und von den für Grün empfindlichen Rezeptoren auch am effektivsten absorbiert werden.

*Science 335, S. 469–471, 2012*



NAGATA, T. ET AL. / SCIENCE / AAAS

**Die Springspinne *Hasarius adansoni* besitzt vier vorwärtsgerichtete Augen: zwei Hauptaugen (Pfeile) und zwei vordere Seitenaugen. Um die Entfernung zum Beutetier einzuschätzen, benötigt sie lediglich die ersten.**

## BIOLOGIE

## Schutzpanzer gegen Piranhas

**A***rapaimas gigas* ist einer der größten Süßwasserfische der Erde. Er lebt im Amazonasbecken, wird zweieinhalb Meter lang und 200 Kilogramm schwer. Obwohl er häufig mit hungrigen Piranhas zusammentrifft, fällt er ihnen selten zum Opfer. Marc Meyers von der University of California in San Diego und seine Kollegen haben nun herausgefunden, warum: Seine bis zu zehn Zentimeter langen Schuppen trotzen den messerscharfen Zähnen der Räuber. Meyers und sein Team befestigten Piranha-Zähne in einer Art Beißautomat und versuchten damit, *Arapaimas*-Schuppen zu durchstoßen. Diese erwiesen sich in den Versuchen jedoch als beinahe undurchdringlich; mehrmals zerbrachen sogar die Zähne der Raubfische an ihnen. Mikroskopuntersuchungen zeigten, dass die Schuppen zwei Lagen aufweisen: Die innere besteht aus mehreren Schichten elastischer Kollagenfasern, die kreuzweise übereinanderliegen, die äußere aus einer steinharten Faserschicht, die viel Kalzium enthält. Dieses biologische Kompositmaterial besitzt eine geriffelte Oberfläche, wodurch es trotz seiner spröden Außenschicht biegsam bleibt.

*Advanced Engineering Materials* 14, B1–B10, 2012



Enorm widerstandsfähige Schuppen bewahren den Fisch *Arapaimas gigas* davor, von Piranhas zerfleischt zu werden. Die hell gefärbten Bereiche waren von darüberliegenden Schuppen bedeckt.

UI SD JACOBS SCHOOL OF ENGINEERING

## ASTRONOMIE

## Mondmagnetfeld ging erst spät verloren

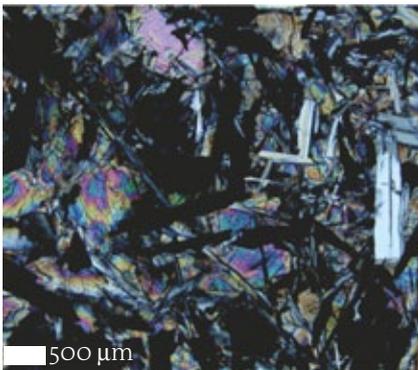
**I**m Unterschied zur Erde hat der Mond heute kein Magnetfeld. Vor langer Zeit war das anders: Der junge Trabant besaß noch einen flüssigen Kern aus geschmolzenem Eisen und Nickel, der über Konvektionsströme ein magnetisches Feld ähnlich dem irdischen erzeugte. Bislang waren

Forscher davon ausgegangen, dass der Mondkern vor rund 4,2 Milliarden Jahren erstarrte, wodurch das lunare Feld zusammenbrach. Nun hat ein Team um Erin Shea vom Massachusetts Institute of Technology in Cambridge (USA) Belege dafür gefunden, dass unser Trabant noch vor 3,7 Milliarden Jahren ein eigenes Magnetfeld aufwies.

Das Team untersuchte einen Basaltbrocken, den Apollo-11-Astronauten 1969 aufgesammelt hatten. Er gelangte als Lava an die Mondoberfläche und

erstarrte dort. Das geschah vor 3,7 Milliarden Jahren, wie die Forscher jetzt ermittelten, also rund 800 Millionen Jahre nach der Entstehung der Erde und ihres Begleiters. Der Stein enthält die Eisenverbindung Kamazit, die beim Erstarren magnetisiert wurde. Da sich Störeffekte wie die Stoßwelle eines Meteoriteneinschlags ausschließen lassen, kommt als Ursache für die Magnetisierung nur ein lunares Magnetfeld in Frage – das demzufolge fast dreimal so lange existierte wie bisher angenommen. Die damalige Flussdichte des Felds bestimmten die Forscher anhand der Eigenschaften des Brockens auf rund zwölf Mikrotresla; das ist ein Viertel des heutigen Erdmagnetfelds in unseren Breiten.

*Science* 335, S. 453–456, 2012



Der Mondbrocken 10020 unter dem Mikroskop. Seine Magnetisierung erlaubt Rückschlüsse auf das frühere Magnetfeld unseres Trabanten.

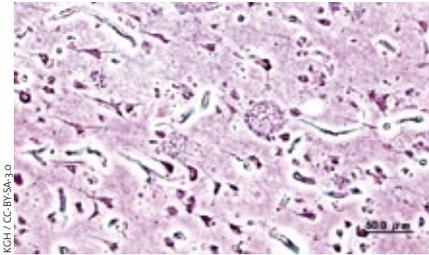
SHEA, K. ET AL / SCIENCE/AAAS

MEDIZIN

## Krebsmedikament hilft gegen Alzheimer

Der Wirkstoff Bexaroten bewährt sich seit Jahren in der Krebstherapie. Offenbar hat er aber noch mehr Potenzial: Zumindest Mäuse kuriert er von den charakteristischen Anzeichen der Alzheimerkrankheit.

Im Gehirn von Alzheimerpatienten verklumpt der natürlich vorkommen-



Mikroskopaufnahme von Eiweißablagerungen (Plaques) in der Großhirnrinde eines Alzheimerpatienten

de Eiweißstoff Beta-Amyloid und bildet unlösliche Ablagerungen, so genannte Plaques. Forscher machen diese verantwortlich für den fortschreitenden geistigen Verfall der Betroffenen. Genetisch veränderte Mäuse, die Beta-Amyloid nicht abbauen können, zeigen alzheimerähnliche Symptome: Sie folgen etwa nicht mehr ihrem Instinkt, Nester zu bauen, selbst wenn das Material dafür bereitsteht.

Als Forscher um Gary Landreth von der Case Western Reserve University in Cleveland (USA) solchen Tieren jedoch Bexaroten verabreichten, verhielten sich die Nager bereits nach wenigen Tagen wieder normal. In ihren Gehirnen war drei Tage nach Beginn der Behandlung fast die Hälfte der Plaques verschwunden; zwei Wochen nach



MEHR WISSEN BEI  
Spektrum.de



Aktuelle Spektrogramme  
finden Sie täglich unter

[www.spektrum.de/spektrogramm](http://www.spektrum.de/spektrogramm)

Behandlungsbeginn waren es sogar drei Viertel. Selbst bei älteren Mäusen, die unter fortgeschrittener Demenz litten, führte die siebentägige Gabe von Bexaroten zu einem Rückgang der Plaques um 50 Prozent.

Bexaroten regt die Produktion des Apolipoproteins E (ApoE) an, von dem bekannt ist, dass es Beta-Amyloid abbauen hilft. Im nächsten Schritt wollen die Forscher nun an menschlichen Alzheimerpatienten untersuchen, ob das Medikament hier ebenfalls den Krankheitssymptomen entgegenwirkt.

*Science 10.1126/science.1217697*

MATERIALFORSCHUNG

## Nur Wasser kommt durch

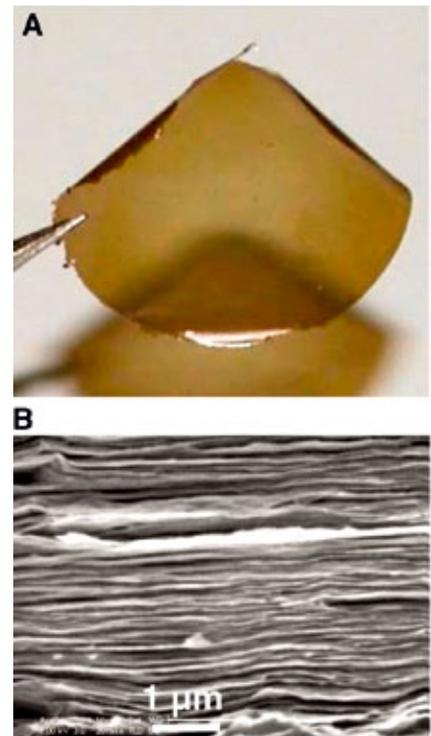
Eine Spezialfolie aus Graphenoxid hält verschiedenste Gase und Flüssigkeiten zurück, lässt Wasser aber ungehindert passieren. Das hat ein Team um den Physik-Nobelpreisträger Andre Geim von der University of Manchester gezeigt. Die Forscher konstruierten mikrometerdünne Membranen aus vielen aufeinandergeschichteten, überlappenden Graphenoxidblättern. Damit verschlossen sie spezielle Behälter, in die sie verschiedene Gase und Flüssigkeiten einfüllten. Anschließend beobachteten sie, wie schnell die Substanzen aus den Gefäßen entwichen.

Zur Überraschung der Wissenschaftler ließen die Membranen fast keinen der Stoffe durch. Weder Helium, Wasserstoff, Stickstoff oder Argon noch Ethanol, Hexan, Aceton oder Propanol gelangten während der mehrtägigen Versuche in messbarer Menge aus den Behältern. Wasser dagegen verdunstete

praktisch ungehindert, als wäre die Abdeckfolie nicht da. Die Forscher vermuten, dass die Membranen von winzigen Kanälen durchzogen sind, durch die sich nur Wassermoleküle bewegen können. Denn zwischen den einzelnen Graphenoxidblättern gibt es stellenweise Leerräume, die einige Zehntel Nanometer breit sind. Diese Leerräume verbinden sich zu einem Netzwerk aus Poren.

In wasserfreier Umgebung verengen sich die Kanäle, was die Membran undurchlässig macht. Eindringende H<sub>2</sub>O-Moleküle dagegen erweitern die Poren etwas, so dass eine monomolekulare Wasserschicht darin Platz hat. Enorme Kapillarkräfte saugen diese Wasserschicht dann rasch durch die feinen Kanäle. Das Material könnte sich zum Beispiel dafür eignen, Wasser hochselektiv aus Stoffgemischen zu entfernen.

*Science 335, S. 442–444, 2012*



Die mikrometerdünnen Spezialfolien (A) lassen nur Wasser durch. Elektronenmikroskopische Untersuchungen zeigen, dass sie aus vielen aufeinandergeschichteten Graphenoxidlagen bestehen (B).

## WINZLING MIT SCHUPPEN



15 Millimeter von der Schnauze bis zur Schwanzspitze: Dieses Jungtier von *Brookesia micra* zählt zu den kleinsten Reptilien der Welt. Die Eltern erreichen keine drei Zentimeter Länge. Frank Glaw von der Zoologischen Staatssammlung München und seine Kollegen entdeckten die neue Chamäleonart und drei weitere winzige Verwandte im äußersten Norden Madagaskars sowie auf der vorgelagerten Insel Nosy Hara in vorwiegend bewaldeten, felsigen Gebieten. Klare Worte wählten die Forscher mit den weiteren Artnamen *B. desperata* und *B. tristis*: Ihr Lebensraum, obwohl Schutzgebiet, wird immer mehr zerstört.

*PLoS ONE* 7(2): e31314, 2012