

BIOLOGIE

Wie Schlangen fliegen

Schmuckbaumnattern, die in den tropischen Regenwäldern Südasiens leben, bewegen sich häufig im Gleitflug von Baum zu Baum. Ein Team um John Socha von der Virginia Tech (USA) hat nun untersucht, wie den Tieren das gelingt. Die Forscher analysierten dazu die Kräfte, die auf ein umströmtes Modell des Schlangenkörpers wirken.

Wenn Schmuckbaumnattern durch die Luft gleiten (links), nimmt ihr Körper ein dreiecksähnliches Profil an. Dieses haben Forscher nun nachgebildet (rechts).



JAKE SOCHA, VIRGINIA TECH

Wie man schon länger weiß, spreizen Schmuckbaumnattern der Spezies *Chrysopelea paradisi* nach dem Absprung ihre Rippen, so dass ihr Körperquerschnitt ungefähr die Form eines Dreiecks annimmt. Socha und sein Team vermuteten, dass der Schlangenkörper dadurch Tragflächeneigenschaften bekommt.

Um das zu überprüfen, stellten die Forscher ein entsprechend geformtes Modell per 3-D-Druck her. Dieses ließen sie im Strömungskanal von Wasser umfließen und untersuchten die dabei auftretenden Kräfte und Strömungsmuster. Den größten Auf-

trieb erfährt eine fliegende Schlange demnach, wenn sie bei seitlicher Drift ihren Körper in Flugrichtung um einen Winkel von 35 Grad anstellt. Hält sie ihren Körper dagegen waagrecht, wirkt ein Unterdruck auf die Bauchseite, der das Tier nach unten zieht. Vermutlich steuert die Schlange in der Luft, indem sie Teile ihres Körpers gegeneinander verdreht und so lokale Auf- und Abtriebskräfte erzeugt, um beispielsweise Kurven zu fliegen.

Allerdings ist bei echten Schmuckbaumnattern das Verhältnis von Auf- zu Abtrieb besser als beim Modell. Es muss also neben dem veränderten Körperprofil noch weitere Anpassungen geben, die der Schlange den Gleitflug ermöglichen. Offenbar verbessern die Tiere ihre Flugeigenschaften zusätzlich durch aktive Schlangelbewegungen in der Luft.

The Journal of Experimental Biology
217, S. 382–394, 2014

Spektrum DER WISSENSCHAFT **DIE WOCHE**



Deutschlands erstes wöchentliches Wissenschaftsmagazin

Jeden Donnerstag neu!
52-mal im Jahr mehr als 40 Seiten News, Kommentare, Analysen und Bilder aus der Forschung

www.spektrum.de/die-woche

HIRNFORSCHUNG

Verjüngungskur für das Gehirn

Die extrazelluläre Matrix im Gehirn – jene Gewebeanteile, die zwischen den Zellen liegen – wirkt daran mit, Erinnerungen zu fixieren. Zerstört man sie, erlangt das Denkorgan seine jugendliche Plastizität zurück und kann sich strukturell wieder besser an neue Anforderungen anpassen.

Wissenschaftler um Renato Frischknecht vom Leibniz-Institut für Neurobiologie (Magdeburg) trainierten Mongolische Rennmäuse darauf, bei einem bestimmten Ton schnell den Platz zu wechseln, bei einem anderen hingegen an Ort und Stelle zu bleiben. Machten die Tiere dabei einen Fehler, erhielten sie einen Stromschlag. Nach mehreren Tagen verkehrten die Forscher die Assoziation in ihr Gegenteil, die Tiere mussten also umlernen.

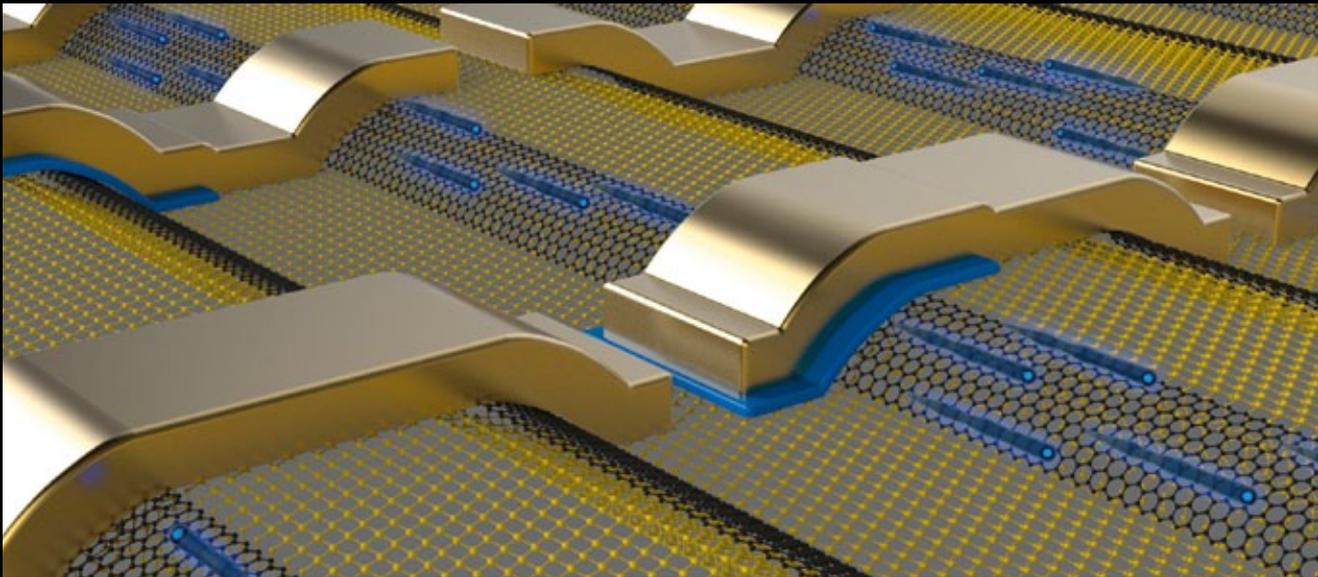
Einige Nager bekamen in eine bestimmte Hirnregion, den fürs Hören

zuständigen auditorischen Kortex, das Enzym Hyaluronidase injiziert, das die extrazelluläre Matrix abbaut. Diese Tiere waren sehr gut darin, den vorher erlernten Zusammenhang durch den neuen zu ersetzen. Die anderen Mäuse hatten mit dem Umlernen erhebliche Schwierigkeiten.

Ergänzende Tests zeigten, dass die Hyaluronidase-Injektion nicht generell Erinnerungen löscht – die Tiere behielten nach der Behandlung erlernte Verhaltensmuster bei, sofern sich ihr Umfeld nicht änderte. Der Abbau der extrazellulären Matrix scheint auch nicht das Lerntempo zu erhöhen. Möglicherweise lassen sich die Erkenntnisse nutzen, um das Gehirn von Schlaganfallpatienten in einen Zustand höherer Plastizität zu versetzen und so die Genesung zu unterstützen.

PNAS 111, S. 2800–2805, 2014

Schnelle Leiter aus Graphen



JOHN HANINSON, GEORGIA TECH

Ein Forscherteam um Walt de Heer vom Georgia Institute of Technology (Atlanta, USA) hat schmale Streifen aus Graphen erzeugt, die einen extrem geringen elektrischen Widerstand aufweisen. Hierfür ätzten die Wissenschaftler in einen Block aus Siliziumkarbid – einer Silizium-Kohlenstoff-Verbindung – winzige Rillen ein und erhitzen ihn mehrere Minuten lang auf über 1000 Grad Celsius. An den Seitenwänden der Rillen entstanden dabei 40 Nanometer (millionstel Meter) breite Bänder aus Graphen mit sehr glatten Kanten. Schon zuvor war es möglich gewesen, Graphenstreifen herzustellen – allerdings mit relativ stark ausgefransten Kanten, was die elektrische Leitfähigkeit verschlechterte.

Elektronen (blau) rasen durch schmale Graphenstreifen (schwarz) in den Rillen eines Siliziumkarbidblocks (künstlerische Illustration).

Die von de Heers Team erzeugten Graphenstreifen leiten Elektronen 1000-mal schneller als bisher verfügbare. Diese hervorragenden Transporteigenschaften bleiben bis zu einer Streifenlänge von 16 Mikrometern (millionstel Metern) erhalten. Möglicherweise lassen sich damit neue, widerstandsarme elektronische Bauteile mit sehr hohen Arbeitsgeschwindigkeiten entwickeln.

Nature 506, S. 349–354, 2014

Einen Schritt weiter bei der Kernfusion?

Fusionsforscher von der amerikanischen National Ignition Facility (NIF) melden, sie hätten einen Meilenstein auf dem Weg zum Fusionsreaktor erreicht. Laut Omar Hurricane und seinen Kollegen gelang es, per Kernfusion durch so genannten Trägheitseinschluss mehr Energie bereitzustellen, als zuvor über Laser in den Brennstoff hineingepumpt worden war. Die verwendete Brennstoffhohlkugel aus Deuterium und Tritium nahm insgesamt etwa 10 Kilojoule Energie auf, während die ausgelöste Fusionsreaktion rund 15 Kilojoule freisetzte. Aller-

dings ergibt sich der vermeintliche Nettoenergiegewinn nur, wenn man die noch außerhalb des Brennstoffs anfallenden Verluste durch Energieumwandlung, Absorption und anderes ignoriert. Tatsächlich benötigten die insgesamt 192 Laser für jeden Schuss knapp zwei Megajoule elektrische Energie – mehr als das 100-Fache dessen, was man in diesem bisher erfolgreichsten Versuch durch die Fusionsreaktion zurückbekam.

Das eigentliche Ziel der Experimente lautet, eine Fusionsreaktion auszulösen, die den gesamten Brennstoff

erfasst und ein Vielfaches der investierten Energie freisetzt. Von dieser so genannten Zündung ist das Team noch weit entfernt – obwohl sie schon für 2012 angekündigt war. Dass die Forscher nun das Erreichen einer viel unbedeutenderen Wegmarke als Erfolg vermelden, deutet wohl auf die Schwierigkeiten hin, in denen das Großexperiment steckt. Wegen der hohen Kosten von mehr als fünf Milliarden Dollar stand die weitere Finanzierung des Vorhabens bereits 2012 in Frage.

Nature 506, S. 343–349, 2014

ARCHÄOLOGIE

Die ältesten Fußspuren Europas

FOTO: MARTIN BATES, AUS ASHTON, N. ET AL.: HOMOININ FOOTPRINTS FROM EARLY PLEISTOCENE DEPOSITS AT HAPPIBURGH, UK. IN: PLOS ONE 9, E88329, 2014, FIG. 4B



In Happisburgh, einem Küstenort im englischen Norfolk, sind Archäologen auf die bislang ältesten menschlichen Fußspuren außerhalb Afrikas gestoßen. Bis zu fünf Individuen könnten es gewesen sein, die ihre Abdrücke im Schlamm der damaligen Themsemündung hinterließen. Diese Entdeckung machten die Forscher um Nick Ashton vom British Museum (London) bereits im Mai vergangenen Jahres, stellten sie aber erst jetzt der Öffentlichkeit vor.

Die rund 50 Abdrücke waren laut Schichtfolgendatierung etwa 780 000 Jahre alt und stammten somit aus einer Zeit, als frühe Menschen erstmals bis nach Nordeuropa vordrangen. Bei diesen Pionieren dürfte es sich um archaische Menschen mit sehr robustem Körperbau gehandelt haben,

Vor einem Jahr traten diese uralten Fußspuren in England zu Tage. Der Kameradeckel dient als Größenvergleich.

schreiben die Forscher. Fossile Überreste dieser Wesen wurden in Großbritannien bislang noch nicht entdeckt, allerdings gibt es zeitlich passende Funde aus dem nordspanischen Gebirgszug Sierra de Atapuerca. Dort werden sie als *Homo antecessor* bezeichnet – eine Frühmenschenform, die sich über Jahrhunderttausende hinweg vermutlich zum Neandertaler entwickelte.

Offenbar war die Gruppe, die am Flussufer vielleicht nach Essbarem suchte, bunt gemischt: Sowohl Individuen mit einer Körperhöhe von über 1,70 Meter – vermutlich erwachsene Männer – waren darunter als auch Kinder von weniger als einem Meter Größe. Zu diesem Schluss kamen die Wissenschaftler, als sie die dreidimensionale Form der Abdrücke analysierten.

Die Spuren hatten unter Sand verborgen gelegen, der im vergangenen Jahr von Sturmfluten abgeschwemmt wurde. Zufällig war das Forscherteam gerade in der Nähe und wurde so auf die Abdrücke aufmerksam. Andernfalls wären sie wohl unentdeckt geblieben, denn an der ungeschützten Oberfläche überdauerten sie keine zwei Wochen: Die Flut hat das Material inzwischen abgetragen und die Spuren für immer verwischt.

PLoS One 9, e88329, 2014

ÖKOLOGIE

Das Meer wimmelt von Fischen

Es gibt viel mehr Fische in den Ozeanen als bislang angenommen – zumindest in Wassertiefen zwischen 200 und 1000 Metern. In dieser mesopelagischen Zone, in der nur noch Dämmerlicht herrscht, beträgt die Gesamtmasse der Fische demnach bis zu zehn Milliarden Tonnen – zehnmal so viel wie zuvor vermutet. Das schreiben Meeresbiologen um Xabier Irigoien von der King Abdullah University of Science and Technology (Saudi-Arabien).

Ein Fisch aus dem Mesopelagial, der Dämmerlichtzone der Ozeane.

Neuen Untersuchungen zufolge gibt es weit mehr solcher Tiere als vermutet.

Bisherige Abschätzungen beruhten auf Fangzahlen von Fischtrawlern: Schiffen, die in diesen Tiefen ihre Netze ausbringen. Seit Kurzem weiß man aber, dass die Fische die Netze erkennen und davor fliehen. Irigoien und seine Kollegen nutzten daher akustische Messverfahren. Auf einer Schiffsexpedition durch den Atlan-

JOHN COSTA, CHIC



tischen, den Pazifischen und den Indischen Ozean ermittelten sie stichprobenartig die Größe und Dichte der Fischschwärme durch Rückstreuung von Ultraschallwellen.

Sollte sich bestätigen, dass in der Dämmerlichtzone tatsächlich so viel mehr Fische leben, erwachsen daraus weit reichende Konsequenzen für das Verständnis ökologischer Zusammenhänge. Die Meerestiere in diesen Tiefen verfrachten sowohl Nährstoffe als auch Kohlendioxid zwischen Wasseroberfläche und Tiefsee hin und her. Ihr Beitrag zu entsprechenden Transportvorgängen müsste dann neu bewertet werden.

Nature Communications 5, 3271, 2014



FROSCH MIT FANGZÄHNEN

Eine neue Froschfamilie verblüfft durch ihr untypisches Gebiss: Neben zwei kräftigen Fangzähnen im Unterkiefer besitzen die Tiere auch im Oberkiefer noch eine ganze Reihe spitzer, nach hinten gebogener Zähne, wie die computertomografische Aufnahme zeigt. Die Vertreter der von Michael Barej und Mark-Oliver Rödel vom Museum für Naturkunde in Berlin und seinen Kollegen als *Odontobatrachidae* beschriebenen Familie leben in westafrikanischen Regenwäldern an schnell fließenden Flüssen und Wasserfällen. Sie sind nicht näher mit ähnlichen Stromschnellenbewohnern in Zentral- und Ostafrika verwandt, sondern spalteten sich bereits in der Kreidezeit als eigene Entwicklungslinie ab.

Frontiers in Zoology 11, 8, 2014



CT-AUFNAHME OBEN: KRISTIN MAHLOW; FOTO UNTEN: MICHAEL BAREJ; BEIDE: MUSEUM FÜR NATURKUNDE, LEIBNIZ-INSTITUT FÜR EVOLUTIONS- UND BIODIVERSITÄTSFORSCHUNG, BERLIN