ASTRONOMIE

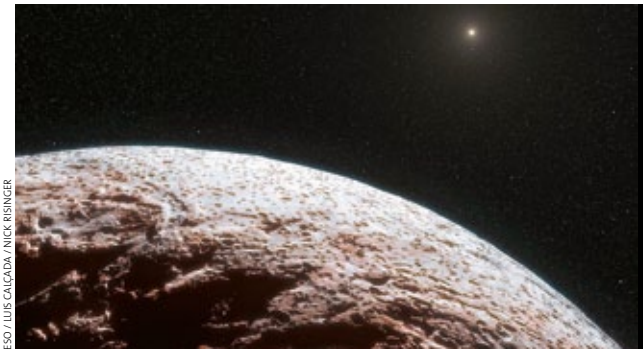
Zwergplanet Makemake praktisch ohne Atmosphäre

Forscher haben neue Erkenntnisse über den Zwergplaneten Makemake gewonnen. Er ist nach Eris und Pluto der drittgrößte Zwergplanet, der die Sonne jenseits der Neptunbahn umrundet. Sein mittlerer Abstand zur Sonne ist 46-mal so groß wie jener der Erde; für einen Umlauf benötigt er rund 309 Jahre.

Am 23. April 2011 zog Makemake vor einem Hintergrundstern vorbei und bedeckte diesen etwa eine Minute lang. Mehrere Teleskope registrierten das Ereignis. Astronomen um José Ortiz vom Instituto de Astrofísica de Andalucía (Spanien) haben aus den dabei beobachteten Lichtkurven abgeleitet, dass Makemake leicht elliptisch ist: Seine längere Achse misst zirka 1500 Kilometer, die kürzere rund 1430 Kilometer. Mit vermutlich 1,7 Gramm pro Kubikzentimeter ist seine mittlere Dichte ähnlich wie die des Pluto. Zudem stellten die Astronomen fest, dass der Zwergplanet drei Viertel des einfallenden Sonnenlichts reflektiert. Seine Oberfläche ist damit heller als die von Pluto, aber dunkler als jene des Zwergplaneten Eris.

Als Makemake sich vor den Hintergrundstern schob, ließ er diesen abrupt verschwinden. Ebenso plötzlich kam der Stern später auf der anderen Seite des Zwergplaneten wieder zum Vorschein. Somit kann Makemake, entgegen den Erwartungen der Astronomen, nur eine sehr dünne Atmosphäre besitzen: Ihr Druck an der Oberfläche des Planeten beträgt laut Modellrechnungen höchstens einige Milliardstel des irdischen Luftdrucks. Möglicherweise gibt es in wärmeren Regionen des Himmelskörpers Gebiete mit höherem Atmosphärendruck.

Nature 491, S. 566–569, 2012



ESO / LUIS CALÇADA / NICK RISINGER

Vom Zwergplaneten Makemake (Illustration) hatten Forscher angenommen, er besitze eine ähnlich dichte Atmosphäre wie Pluto. Doch offenbar trifft das nicht zu.

Spektrum DER WISSENSCHAFT DIE WOCHE

Mehr aktuelle Studien und Analysen lesen Sie jeden Donnerstag in

Spektrum DER WISSENSCHAFT DIE WOCHE

– Pharmakologie: Fluor auf dem Vormarsch
– Traumaforschung: Die Wurzeln der Widerstandskraft
– Klimatologie: Das antarktische Paradox

www.spektrum.de/diewoche

Deutschlands erstes wöchentliches Wissenschaftsmagazin!

ETHNOLOGIE

Gene zeichnen Geschichte der Roma nach

Die Wanderwege der Roma begannen auf dem indischen Subkontinent. Das bestätigen nun Forscher um Manfred Kayser von der Erasmus-Universität in Rotterdam. Sie analysierten das Erbgut von 152 Roma aus 13 europäischen Ländern und verglichen es mit dem von Indern.

Demzufolge stammen die Roma von einer Gruppe ab, die vor etwa 1500 Jahren von Nordindien nach Westen auswanderte. Anfangs schrumpfte sie auf weniger als die Hälfte der ursprünglichen Größe und passierte damit einen »genetischen Flaschenhals«. In den folgenden Jahrhunderten führten die Wege der Roma-Migranten durch den Mittleren Osten, den Kaukasus und Zentralasien. Dabei vermischten sie sich nur wenig mit einheimischen Gruppen, übernahmen aber teils deren Sprachen und Kulturen. Etwa im 11. Jahrhundert begannen sie über den Balkan nach Europa einzuwandern. Hier teilten sie sich in einen westlichen Zweig, der die Iberische Halbinsel erreichte, und einen östlichen, der nach Mitteleuropa vordrang. Den Analysen zufolge sind die bulgarischen Roma die ursprünglichste europäische Population: Sie ähneln genetisch noch am stärksten jenen Ethnien, die heute im indischen Rajasthan und in Kaschmir leben.

Die beiden europäischen Zweige nahmen recht unterschiedliche Entwicklungen, wie die Untersuchungen ergaben. Während die westlichen Roma sich zunächst häufig mit anderen Europäern vermischten, blieben die Roma in Mitteleuropa und im Balkangebiet eher unter sich. Dies scheint sich in jüngerer Zeit aber umzukehren.

Current Biology 22, S. 2342–2349, 2012

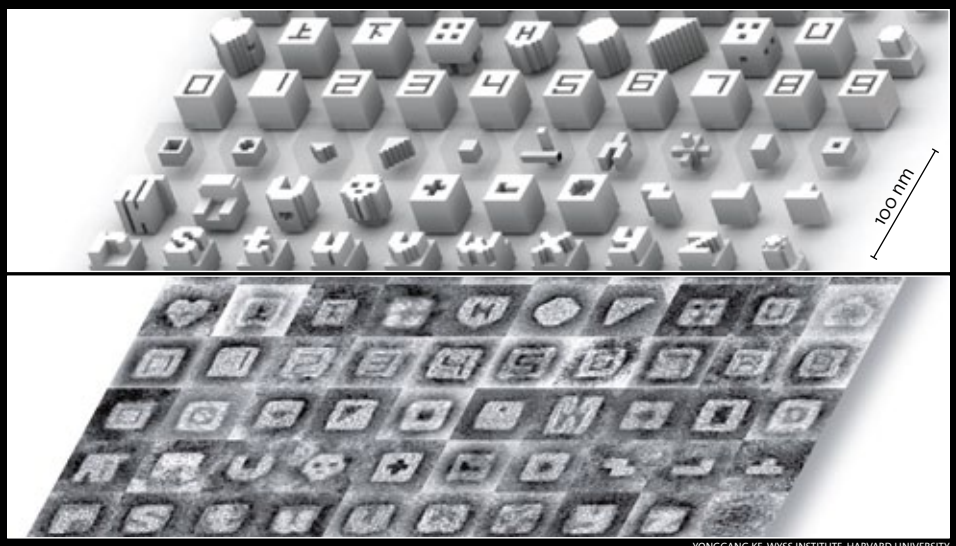
NANOTECHNOLOGIE

Miniplastiken aus DNA

DNA-Stränge mit zueinander passenden Sequenzen binden von selbst aneinander. Dies nutzen Forscher um Peng Yin von der Harvard University (USA), um winzige Skulpturen herzustellen. Das Team verwendet künstliche DNA-Einzelstränge mit einer Länge von 32 Nukleotiden. Sie haben unterschiedliche Sequenzen, passen aber in einzelnen Abschnitten zueinander, so dass sie sich dort zusammenlagern. Jeder Strang bindet an vier Nachbarn und bildet mit ihnen eine räumliche Struktur. Bei geschickt vorgegebenen Sequenzen entsteht aus solchen Strukturen ein nanometergroßer Würfel. Indem man darin einzelne DNA-Stränge weglässt, kann man Formen mit Löchern, Kanälen und modellierten Oberflächen erzeugen.

Die Forscher entwerfen die gewünschte Form am Bildschirm. Ein Computer wählt dann aus einem Satz standardisierter DNA-Stränge die erforderlichen aus; ein Roboter mischt diese im Reagenzglas zusammen. Mögliche Anwendungen liegen etwa in maßgeschneiderten Gerüsten für den Transport von Arzneistoffen zu bestimmten Zielorten.

Science 338, S. 1177–1183, 2012



YONGGANG KE, WYSS INSTITUTE, HARVARD UNIVERSITY

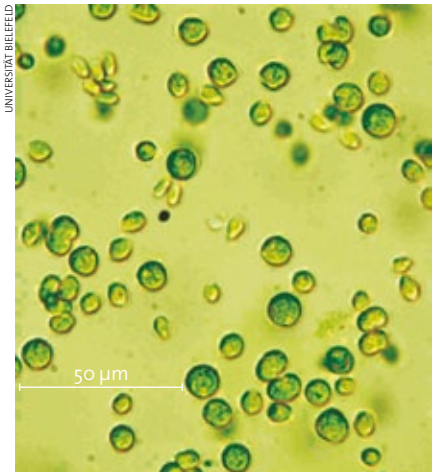
Am Computer entworfene Formen (oben) lassen sich im Reagenzglas herstellen (unten, Aufsicht-Elektronenmikroskopbilder).

STOFFWECHSEL

Grünalge frisst Zellulose

Die Grünalge *Chlamydomonas reinhardtii* kann Zellulose verdauen. Sie ist damit der erste fotosynthetisch aktive Organismus, bei dem diese Eigenschaft nachgewiesen wurde.

UNIVERSITÄT BIELEFELD



Bisher war nur von bestimmten Bakterien, Pilzen und Tieren bekannt, dass sie sich von der schwer zersetzbaren Zellulose ernähren können.

C. reinhardtii gewinnt den Kohlenstoff für ihren Stoffwechsel normalerweise, indem sie Fotosynthese betreibt – also Lichtenergie nutzt, um Kohlendioxid (CO_2) und Wasser in Zucker umzuwandeln. Forscher um Olaf Kruse von der Universität Bielefeld haben nun festgestellt, dass die Alge auch in CO_2-armen Nährmedien gedeiht, wenn das Medium Zellulose enthält. Selbst Algen, die auf Grund genetischer Defekte nicht zur Fotosynthese in der Lage sind, vermehren sich in Anwesenheit von Zellulose stark.

Die Grünalge *Chlamydomonas reinhardtii* ist weltweit verbreitet und lebt in Süßwasser. Sie dient häufig als Untersuchungsobjekt für die Grundlagenforschung.

Die Wissenschaftler fanden heraus, dass *C. reinhardtii* Enzyme ausschüttet, mit denen sie Zellulosemoleküle in ihrer Umgebung zerlegt. Dabei entstehen kleinere Zuckerverbindungen, die die Alge aufnimmt und verarbeitet. Bisher ist keine andere Alge oder Pflanze bekannt, die Zellulose aufschließen kann. Möglicherweise lässt sich *C. reinhardtii* für biotechnologische Verfahren nutzen, etwa um Holz, Stroh oder Papier kostengünstig in Substanzen zu zerlegen, aus denen sich Biotreibstoffe herstellen lassen.

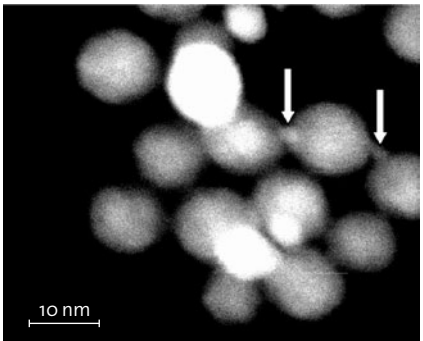
Nature Communications 3, 1214, 2012

CHEMIE

Wasserstoff für Minibrennstoffzellen

Ein chinesisch-englisches Forscherteam hat einen Katalysator entwickelt, der bei erstaunlich niedrigen Temperaturen Methanol-Wasser-Gemische zu Kohlendioxid und Wasserstoff umsetzt – ein als »Methanol-Reforming« bekanntes Verfahren. Er arbeitet bereits bei 150 Grad Celsius, während bisherige Katalysatoren Temperaturen von 250 bis 280 Grad Celsius benötigen. Möglicherweise könnte er Wasserstoff für kleine Brennstoffzellen liefern, schreiben die Wissenschaftler um Edman Tsang von der University of Oxford (England). Die Technik ließe sich etwa dazu einsetzen, tragbare Computer mit Strom zu versorgen – und zwar wesentlich länger, als das mit Batterien möglich ist.

Der Katalysator ist eine Keramik vom so genannten Spinelltyp – von dem sich auch die Hochtemperatursupraleiter ableiten – aus Kupfer, Gallium, Zink und Sauerstoff. Im Zuge des Fertigungsprozesses scheiden sich auf seiner Oberfläche nanometergroße Kupferpartikel ab, aber auch unzählige winzige Ansammlungen von Kupferatomen, so genannte Cluster, deren Größe bei Bruchteilen eines Nanometers liegt. Diese haben gemeinsam eine riesige katalytisch aktive Oberfläche, was den Stoffumsatz erhöht. Zwar reicht die Leistung des Katalysators nicht aus, um mit großtechnischen Anwendungen zu konkurrieren oder Wasserstoff zum Betreiben eines Autos zu liefern, genügt aber für Brennstoffzellen im Taschenformat.



Elektronenmikroskopaufnahmen zeigen: Auf der Oberfläche des neuen Katalysators sitzen nanometergroße Kupferpartikel neben zehnmal kleineren Kupferclustern (Pfeile).

YU, K.M.K. ET AL., NATURE COMMUNICATIONS 10.1038/NCOMMS2242, 2012

Ob der Katalysator in absehbarer Zeit in der Praxis eingesetzt wird, ist noch offen. Zunächst müsse das Material seine Langlebigkeit unter Beweis stellen, schreiben die Forscher.

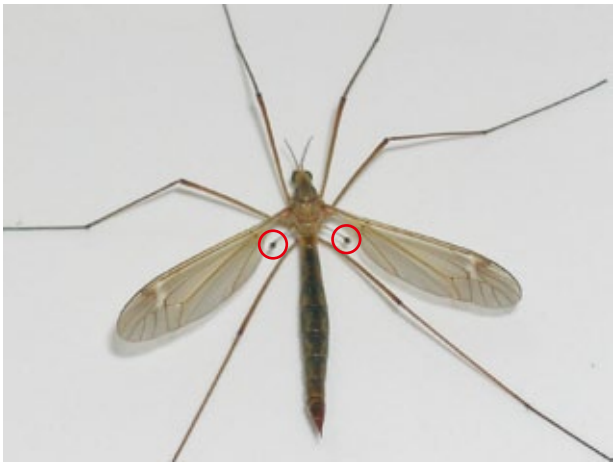
Nature Communications 3, 1230, 2012

BIOLOGIE

Warum Stechmücken bei Nebel am Boden bleiben

Bei Nebel legen Stechmücken eine Flugpause ein. Das erstaunt zunächst, denn mit Regen haben die Plagegeister kaum ein Problem. Wenn die Tiere im Flug mit fallenden Tropfen zusammenstoßen, taumeln sie zwar vorübergehend, werden sonst aber kaum beeinträchtigt, obwohl sie dabei enorme Beschleunigungen erfahren. Wissenschaftler um Andrew Dickerson vom Georgia Institute of Technology (USA) haben jetzt gezeigt, warum Nebel mit seinen viel feineren Tröpfchen – sie sind etwa 100-mal kleiner als Regentropfen – die Tiere dazu zwingt, am Boden zu bleiben.

Mit Hilfe von Hochgeschwindigkeitskameras fand das Team heraus, dass die Mücken zwar kaum aus der Bahn geworfen werden, wenn sie mit Nebeltröpfchen kollidieren. Jedoch funktionieren in dem Dunst ihre so genannten Schwingkölbchen (Halteren) nicht mehr richtig: Gleichgewichtsorgane, die für die Flugsteuerung wichtig sind. Dieses umgebildete zweite Flügelpaar schlägt im Gegentakt zu den eigentlichen Flügeln und hilft der Mücke, ihre Orientierung im Raum zu bestimmen. Dabei schwingt es rund 400-mal pro Sekunde auf und ab. Bei Nebel prallen die empfindlichen Schwingkölbchen in jeder Sekunde auf mehrere tausend Tröpfchen, was sie schon nach kurzer Zeit ausfallen lässt. Das Insekt ist dann nicht mehr in der Lage, seine Flugbewegungen adäquat zu steuern.

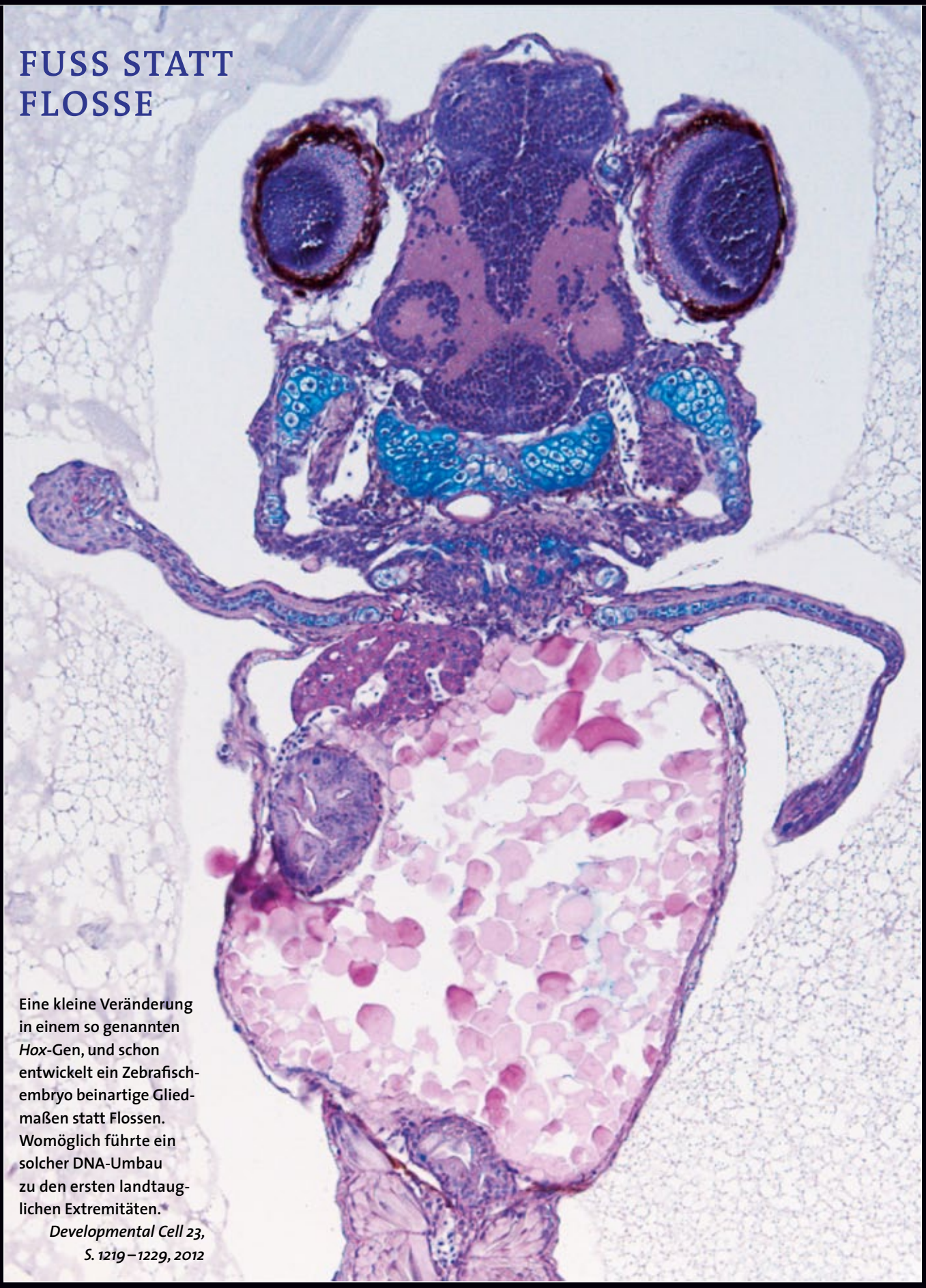


PINZO / PUBLIC DOMAIN

Die Schwingkölbchen sind bei dieser Schnake klar zu sehen (rote Kreise). Sie bewegen sich rasch hin und her und knicken ab, wenn das Insekt die Flugrichtung ändert. Ihr Funktionsprinzip entspricht dem eines Vibrationskreisels zum Messen von Drehbewegungen.

Tagungsbeitrag zur 65. Jahresversammlung der »American Physical Society Division of Fluid Dynamics«, San Diego, 18.–20. November 2012

FUSS STATT FLOSSE



Eine kleine Veränderung in einem so genannten *Hox*-Gen, und schon entwickelt ein Zebrafischembryo beinartige Gliedmaßen statt Flossen. Womöglich führte ein solcher DNA-Umbau zu den ersten landtauglichen Extremitäten.

Developmental Cell 23, S. 1219–1229, 2012

FREITAS, R., GÓMEZ-SKARMETA, J.L. ET AL. DEVELOPMENTAL CELL 23, S.1219–1229, 2012