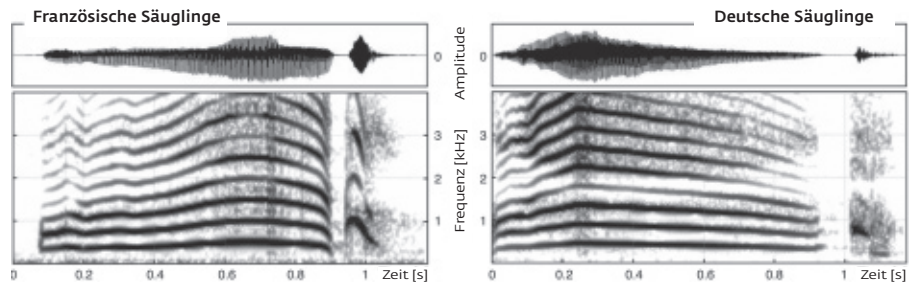


Schreien mit Akzent

Schon die Laute von Neugeborenen unterscheiden sich je nach Muttersprache



Französische Säuglinge schreien anders als deutsche – und zwar schon in den ersten Tagen ihres Lebens. Das ergab eine Untersuchung von Forschern des Leipziger Max-Planck-Instituts für Kognitions- und Neurowissenschaften, des Zentrums für vorsprachliche Entwicklung und Entwicklungsstörungen am Universitätsklinikum Würzburg sowie des Laboratoire de Sciences Cognitives et Psycholinguistique der Ecole Normale Supérieure in Paris. Dabei verglichen die Wissenschaftler Tonaufnahmen von je 30 französischen und deutschen Babys im Alter zwischen zwei und fünf Tagen. Während die französischen Neugeborenen häufiger ansteigende Schreimelodien produzierten, schrie der deutsche Nachwuchs eher mit fallender Tonhöhe. Der Grund dafür sind vermutlich unter-



Die Melodie des Plärrens: Französische Babys schreien mit ansteigender Frequenz, sprich Tonhöhe, deutsche mit abfallender.

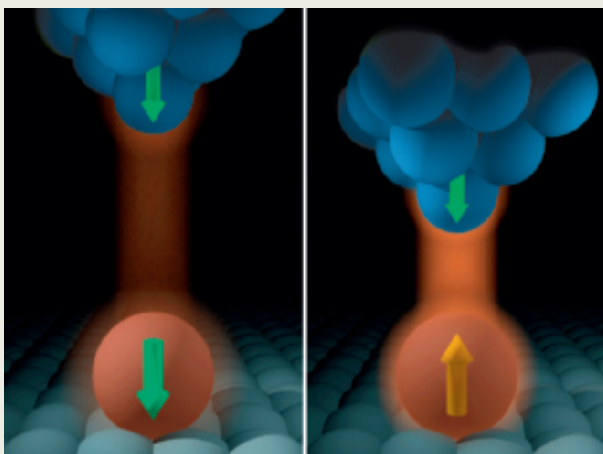
schiedliche Betonungsmuster in den beiden Sprachen, die Kinder bereits im Mutterleib wahrnehmen und später nachahmen. Die evolutionären Wurzeln dieses Verhaltens liegen nach Ansicht der Forscher weit vor der Entstehung der

gesprochenen Sprache. Denn die Imitation von Lautmelodien entwickelte sich über Millionen von Jahren und trägt in den frühen Lebenstagen wahrscheinlich zur Mutter-Kind-Bindung bei. (CURRENT BIOLOGY, 5. November 2009)

Fotos: Istockphoto (2); Grafik: MPI für Kognitions- und Neurowissenschaften

Eine Schaltung für atomare Bits

Feiner geht es nicht: Forscher des Max-Planck-Instituts für Mikrostrukturphysik in Halle haben eine Möglichkeit entdeckt, die Magnetisierung einzelner Atome zu manipulieren.



Wie sie anhand von Simulationen feststellten, lassen sich einzelne Atome mit der Spitze eines Rastertunnelmikroskops von „Spin up“ auf „Spin down“ umschalten – einfach indem man den Abstand der Spitze zum Atom ändert. Das magnetische Moment des Spins wirkt wie ein winziger Stabmagnet. Je nachdem, in welche Richtung sein Nordpol weist, kann der Stabmagnet und somit das Atom die „0“ oder „1“ eines Bits speichern. Die Arbeit der Physiker aus Halle könnte daher die Spintronik voranbringen. Diese Technik arbeitet mit den Spins der Elektronen und nicht wie die herkömmliche Elektronik mit ihren Ladungen. Sie soll es ermöglichen, Computer wesentlich kleiner, schneller und energiesparender zu machen. Elektronische Prozesse sind nämlich langsamer als Spin-Prozesse, und die Bits in der Elektronik sind in Zehntausenden von Atomen gespeichert. (PHYSICAL REVIEW LETTERS, 30. Juli 2009)

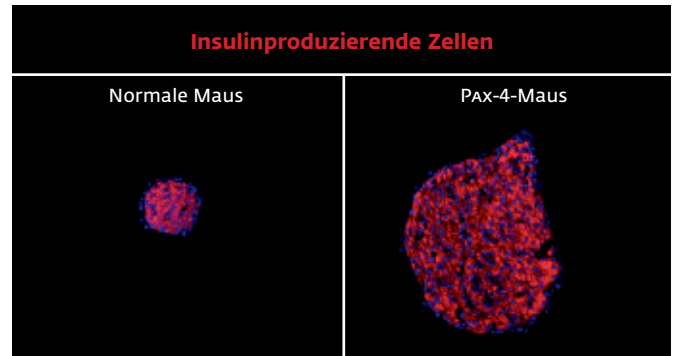
.....
Eine Frage des Abstands: Ist er größer, richtet sich das magnetische Moment im Atom parallel zu jenem in der Spitze eines Rastertunnelmikroskops aus (links). Bei kürzerem Abstand orientiert es sich entgegengesetzt (rechts).

Grafik: MPI für Mikrostrukturphysik

Insulin hört auf ein Signal

Ein einziger Genfaktor regt Zellen der Bauchspeicheldrüse zur Insulin-Produktion an

Eine kranke Bauchspeicheldrüse könnte sich in Zukunft auf recht einfache Weise heilen lassen. Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für biophysikalische Chemie haben die Insulin-Produktion in Bauchspeicheldrüsen zuckerkranker Mäuse angestoßen, indem sie ein einziges Gen anschalteten. Dieses Gen heißt Pax4. Es startet die Signalkette, die Vorläuferzellen oder Zellen mit anderen Funktionen so umprogrammiert, dass sie Insulin herstellen. Bereits wenige Tage nachdem die Forscher Pax4 aktiviert hatten, bildeten sich in der Bauchspeicheldrüse neue Insulin-produzierende Zellen. Damit dieses Vorgehen auch Diabetes-Patienten helfen kann, müssen die Wissenschaftler jedoch unter anderem einen Schalter finden, um die Umprogrammierung zu beenden. Ohne eine Stopp-Taste würden sich zu viele Insulin-produzierende Zellen in der Bauchspeicheldrüse entwickeln, die dann ihre anderen Aufgaben vernachlässigt.



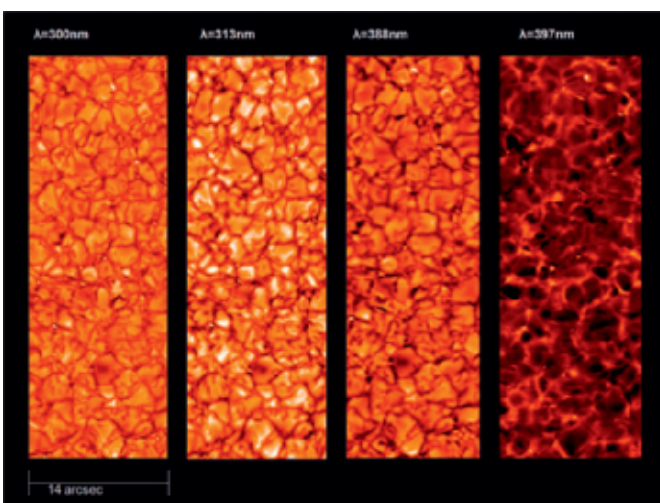
Im Vergleich zu einer normalen Maus (links) steigern Forscher die Zahl der Insulin-produzierenden Zellen in der Bauchspeicheldrüse deutlich, wenn sie in Mäusen das Pax4-Gen aktivieren.

Fotos: MPI für biophysikalische Chemie – Collombat, Mansouri

Näher dran am brodelnden Gasball

Auf der Sonne brodelt es. Gaspakete steigen auf und ab und verleihen der Sonne ihre körnige Oberflächenstruktur, die Granulation. Dunkle Flecken erscheinen und verschwinden wieder, Materiewolken züngeln nach oben – und hinter allem stecken Magnetfelder als Motoren. Das Ballonteleskop *SUNRISE*, ein Gemeinschaftsprojekt des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung in Katlenburg-Lindau

mit Partnern in Deutschland, Spanien und den USA, hat nun Bilder geliefert, die das komplexe Wechselspiel auf der sichtbaren Sonnenoberfläche mit bisher unerreichter Detailauflösung zeigen. Die Forscher ließen das sechs Tonnen schwere Teleskop *SUNRISE* an einem Heliumballon 37 Kilometer hoch steigen. Dort sammelt es neben Daten zum Magnetfeld auch das ultraviolette Licht der Sonne ein, das weiter unten von der Atmosphäre absorbiert wird. Mit Hilfe der Aufnahmen wollen die Forscher Details der Sonnenaktivität, vor allem zum Zusammenhang zwischen Helligkeit und Magnetfeldstärke, aufklären.



Körnige Sonne: Die Aufnahmen zeigen deren Granulation in vier verschiedenen Farben im ultravioletten Licht. Der Ausschnitt deckt 1/20 000 der gesamten Oberfläche ab. Die hellen Strukturen bilden die Grundbausteine der Magnetfelder.

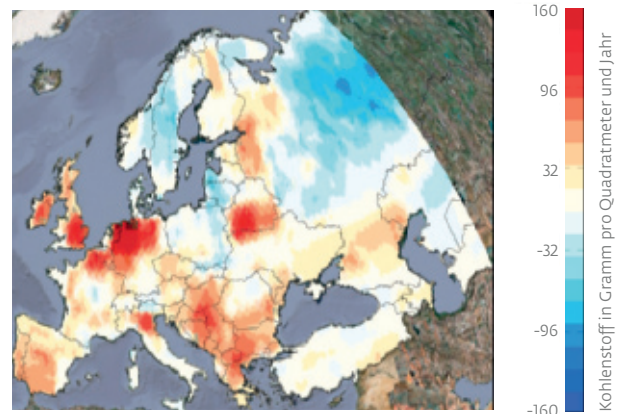
Fotos: MPI für Sonnensystemforschung (links), MPI für Sonnensystemforschung – S. Solanki (rechts)

Europas Landschaften schaden dem Klima

Stickoxide und Methan aus der Landwirtschaft verschlechtern die europäische Klimabilanz drastisch

Über Europa steigen mehr Treibhausgase auf als bislang gedacht. Zum Kohlendioxid aus Industrie und Verkehr kommen noch Methan und Stickoxide dazu. Eine europäische Forschergruppe um Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Biogeochemie in Jena hat jetzt erstmals eine Bilanz aufgestellt, die auch diese starken Treibhausgase berücksichtigt. Sie entstehen vor allem bei der Viehzucht und beim intensiven Ackerbau und wirken sich äußerst negativ auf die europäische Klimabilanz aus. Bislang galten Europas terrestrische Ökosysteme wie Wälder, Grasland und Moore insgesamt als Treibhausgasspeicher.

Zu Unrecht, wie das Forscherteam festgestellt hat. Zwar nehmen vor allem die Wälder 19 Prozent des freigesetzten Kohlendioxids auf. Bei der Bewirtschaftung anderer Landschaften entstehen aber so große Mengen klimaschädlicher Gase, dass sie diesen Effekt fast zunichte machen. Und die Landschaften in der EU alleine, ohne die Wälder in östlichen Ländern wie Russland, belasten die Atmosphäre unterm Strich sogar. (NATURE GEOSCIENCE, 22. November 2009)



Treibhausgasbilanz nach Region in CO₂-Äquivalenten

Schlechte Bilanz: Werden Methan und Stickoxide als Kohlendioxid-Äquivalente berücksichtigt, setzen die Landschaften Mitteleuropas unterm Strich Treibhausgase frei (rot) und nivellieren den Speichereffekt vor allem russischer Wälder (blau).

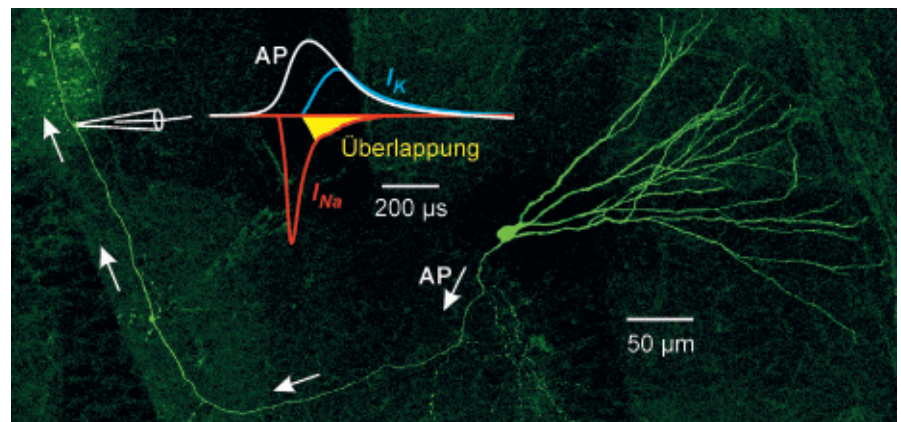
Grafik: CarboEuropeTeam

Energiesparen beginnt im Kopf

Die Gehirne von Säugetieren arbeiten ausgesprochen effizient. Ihre Nervenzellen brauchen dreimal weniger Energie, um Signale weiterzuleiten, als die Nervenzellen eines Tintenfischs. Das haben Neurobiologen des Max-Planck-Instituts für Hirnforschung in Frankfurt und der Universität London herausgefunden. Durch das Axon, den langen faserartigen Fortsatz einer Nervenzelle, werden Signale mit Hilfe eines Aktionspotenzials übertragen, das an dem Axon entlangläuft. Dabei ändert sich kurzzeitig die Spannung zwischen dem Inneren und Äußeren der Zelle. Durch entsprechend spezialisierte Kanäle strömen Natriumionen in die Zelle und erhöhen das Membranpotential von minus 70 auf plus 30 Millivolt. Die Kaliumionen fließen aus der Zelle heraus, um den Natriumfluss zu kompensieren. Wie die Wissenschaftler jetzt festgestellt haben, spielen die Ionenströme bei Säugern besonders energiesparend zusammen: Der Natriumeinstrom und der ihm entgegen-

wirkende Kaliumausstrom überlappen zeitlich kaum: Die Natriumkanäle schließen, bevor die Kaliumkanäle öffnen. Daher wandern bei Säugern wesentlich weniger Natriumionen in die Zelle, um das Aktionspotential aufzu-

bauen, als bei wirbellosen Tieren wie dem Tintenfisch. Die Zelle muss sie daher auch nicht energieaufwendig wieder zurückpumpen, um für das nächste Aktionspotential bereit zu sein. (SCIENCE, 11. September 2009)



Sparsames Signal: Ein Aktionspotential (AP – weiße Kurve) läuft an einem Axon einer Nervenzelle aus einem Rattengehirn entlang. Es entsteht, weil Natriumionen in die Zelle strömen (I_{Na} – rote Kurve) und Kaliumionen (I_K – blaue Kurve) aus ihr heraus. Je kleiner die Überlappung der Ionenflüsse (gelbe Fläche), desto weniger Energie braucht das Signal.

Grafik: H. Alle, J.R.P. Geiger

Das Alter treibt Blüten

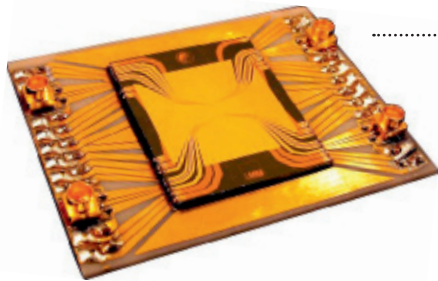
Pflanzen erblühen auch an kurzen, dunklen Tagen

Schon in einem Monat wird es wieder so weit sein – höhere Temperaturen und längeres Tageslicht erwecken die ersten Frühlingsblumen zum Leben. Doch auch ohne diese Signale von außen wissen Pflanzen, wann es Zeit zum Blühen ist. Max-Planck-Wissenschaftler vom Institut für Entwicklungsbiologie in Tübingen haben einen neuen Signalweg in den Sprosszellen der Ackerschmalwand entdeckt, der die Pflanzen auch dann erblühen lässt, wenn die äußeren Bedingungen ungünstig sind. Das Molekül micro-RNA156 verhindert, dass für die Blütenbildung wichtige Gene in Proteine übersetzt werden, und blockiert so die Ausbildung von Blüten. Den Tübinger Entwicklungsbiologen zufolge nimmt jedoch die Konzentration von micro-RNA156 mit der Zeit ab. Dadurch können die Blütengene schließlich das Blütenwachstum auch unabhängig von äußeren Faktoren anregen. So ist sichergestellt, dass die Pflanzen nicht endlos auf den idealen Zeitpunkt zum Blühen warten und den Zeitpunkt zur Fortpflanzung verpassen. (CELL, 21. August 2009)

Foto: MPI für Entwicklungsbiologie – Jürgen Berger



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer Blüte der Ackerschmalwand, *Arabidopsis thaliana*.



Kompakt und präzise: Atom-Interferometer auf solchen Mikrochips eignen sich für die Messung von Rotationsbewegungen oder des Gravitationsfeldes der Erde.

Messen mit Atom-Wölkchen

Etwas Gutes noch besser zu machen – das ist Wissenschaftlern am Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching und der LMU München gelungen. Sie haben Atome auf einem speziellen Mikrochip, einem sogenannten Atomchip, mit Mikrowellenfeldern manipuliert und so ein Atom-Interferometer konstruiert. Ein Atom-Interferometer ist ein sehr empfindliches Messgerät, das die quantenmechanischen Welleneigenschaften der Atome ausnutzt: Zwei Atom-Wölkchen werden überlagert – ganz so wie die Lichtwellen in einem herkömmlichen Interferometer. Dabei erzeugen sie ein Interferenzmuster. Dieses Muster hängt von den äußeren Kräften ab, die auf die Atomwölkchen wirken. Auf diese Weise kann das Atom-Interferometer Rotationsbewegungen etwa im Flugzeug äußerst präzise erfassen oder das Gravitationsfeld der Erde messen und so möglicherweise bei der Suche nach Rohstoffen helfen. Auf Atomchips wird es nun vielseitig einsetzbar, da diese robust und kompakt sind. (NATURE PHYSICS, August 2009)

Foto: Philipp Treutlein – LMU München

Schlecht informiert zur Krebsvorsorge

Der Nutzen von Krebsvorsorge wird in Deutschland überschätzt. Wie eine europaweite Studie des Harding Zentrums für Risikokompetenz und der Gesellschaft für Konsumforschung ergeben hat, kennen die meisten Bürger hier den tatsächlichen Nutzen und das Risiko der Krebsfrüherkennung nicht. Ärzte und Gesundheitsverbände empfehlen regelmäßige Vorsorgeuntersuchungen, um Krebserkrankungen bereits im Frühstadium entdecken und behandeln zu können. Doch rund 90 Prozent der in Deutschland Befragten schätzen den Nutzen einer Mammografie und eines PSA-Tests zur Brust- beziehungsweise Prostatakrebsvorsorge zu hoch ein. Im europäischen Vergleich schneiden sie damit äußerst schlecht ab. Ein möglicher Grund dafür könnten missverständliche Aufklärungsbroschüren sein. In der Studie zeigte sich nämlich, dass 40 Prozent der Deutschen regelmäßig solche Quellen zu Rate ziehen – doppelt so viele wie im europäischen Durchschnitt. Gerade diese Menschen neigen jedoch dazu, den Nutzen der Früherkennung zu überschätzen. Darüber hinaus vermitteln offenbar Ärzte in Deutschland ihren Patienten statistische Angaben zu Nutzen und Risiko nicht ausreichend. (JOURNAL OF THE NATIONAL CANCER INSTITUTE, 2. September 2009)

Auf der Suche nach Orientierung

Warum wir im Kreis gehen, wenn wir uns verirren

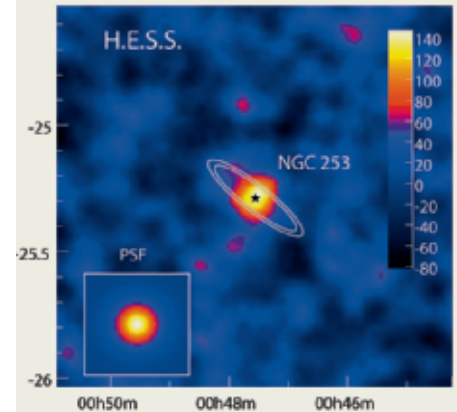
Es ist ein beliebtes Motiv vieler Hollywood-Filme: Verunglückt in der Wüste oder im Dschungel läuft der Filmheld auf der Suche nach Rettung im Kreis und landet wieder an seinem Ausgangspunkt. Dass diese Vorstellung nicht nur der Fantasie der Filmemacher entspringt, haben Forscher vom Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik erstmals im Experiment nachgewiesen. Als Testgelände diente dabei die Sahara in Tunesien sowie ein ausgedehntes Waldgebiet im Rheinland. Die meisten Versuchspersonen wichen in dieser Umgebung ohne markante Orientierungspunkte unmittelbar nach dem Loslaufen von ihrem geraden Weg ab. „Es ist tatsächlich wie im Film – einige der Probanden haben mehrmals ihren eigenen Pfad ge-

kreuzt, ohne es zu merken“, sagt Jan Souman vom MPI in Tübingen. Nur bei wolkenlosem Himmel gelang es den Probanden geradeaus zu gehen, indem sie sich am Sonnenstand orientierten. Verblüfft hat den Wissenschaftler auch, wie hilflos der Mensch offenbar ohne äußere Orientierungshilfen ist: Im Schnitt entfernt sich ein Mensch mit verbundenen Augen nicht weiter als 100 Meter von seinem Ausgangspunkt. Offenbar sind ungenaue Richtungsinformationen aus den Augen, Ohren und Gleichgewichtsorganen die Ursache dafür, dass kaum jemand mehr als 20 Meter geradeaus gehen kann – und nicht unterschiedlich lange oder kräftige Beine, wie vielfach angenommen. (CURRENT BIOLOGY, 20. August 2009)



Orientierungsexperiment im Rheinland: Die roten Punkte markieren die Startpunkte der Probanden, die farbigen Linien ihre Wege. Während sich die Probanden PS, KS und RF nicht am Sonnenstand orientieren konnten, schien bei SM kurz nach Beginn des Versuchs die Sonne.

Porträt eines kühlen Planeten



Im Licht seiner Sonne gesehen: Ein Bild von GJ 758 B und seiner Umlaufbahn sowie möglicherweise eines weiteren Planeten C können sich Astronomen nur dank einer Technik machen, mit der sie das Licht des Zentralsterns GJ 758 unterdrücken. Zum Vergleich: die Entfernungen zwischen einigen Planeten und unserer Sonne.

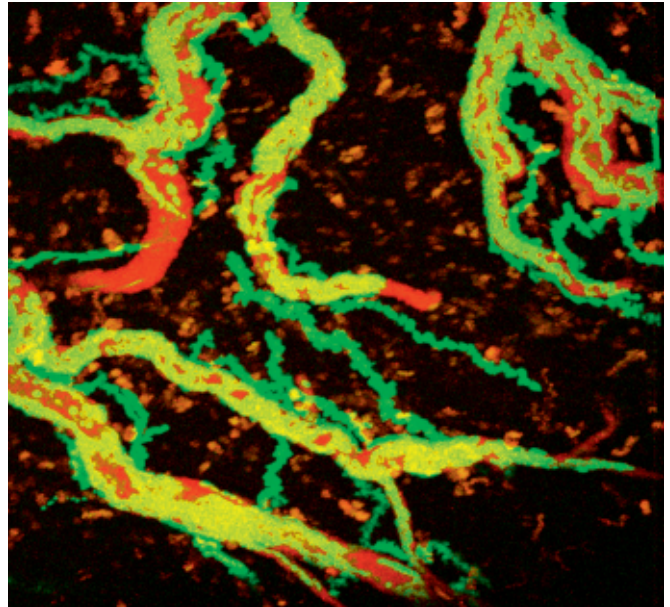
Volltreffer bei der Planetenjagd: Forscher aus dem Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg haben einen lichtschwachen Himmelskörper entdeckt und direkt abgebildet, der den Stern GJ 758 umläuft. Die geschätzte Masse liegt zwischen 10 und 40 Jupitermassen. Demnach handelt es sich bei dem Fund entweder um einen Riesenplaneten oder um einen braunen Zwerg, eine verhinderte Sonne. Eines ist sicher: Mit einer Temperatur von etwa 330 Grad Celsius ist GJ 758 B der kälteste jemals direkt abgebildete Begleiter eines sonnenähnlichen Sterns. Und er wird sich wahrscheinlich noch weiter abkühlen. Denn GJ 758 B kreist in mindestens ebenso großer Entfernung um seinen Zentralstern wie Neptun, der äußerste Vertreter unseres Planetensystems, um die Sonne. Seine Oberfläche müsste also auch ähnlich kalt sein, nämlich rund minus 200 Grad Celsius. Daher vermuten die Heidelberger Astronomen, dass der neu entdeckte Planet noch jung ist und seine Temperatur weiter sinken wird. (arXiv.org/abs/0911.1127)

Erwischt beim Grenzübertritt

Live-Beobachtungen enthüllen, wie Immunzellen bei der Multiplen Sklerose ins Gehirn eindringen

In flagranti haben Forscher des Max-Planck-Instituts für Neurobiologie in Martinsried Immunzellen ertappt, als diese ins Hirngewebe eindringen. Gewöhnlich verwehrt die Blut-Hirn-Schranke den körpereigenen Abwehrzellen den Zutritt ins Zentrale Nervensystem. Bei manchen Krankheiten wie der Multiplen Sklerose setzen sich aggressive Immunzellen aber darüber hinweg – sie dringen durch die speziellen Blutgefäßwände, die das Gehirn abschirmen sollen. Das verfolgten die Wissenschaftler nun im Detail und helfen so bei der Suche nach Therapieansätzen, mit denen sich Krankheiten wie die Multiple Sklerose behandeln lassen. Die Forscher markierten T-Zellen, eine Spezialeinheit des Immunsystems, mit grün fluoreszierendem Protein und haben die Zellen unter einem Lichtmikroskop beobachtet: Erst heften sich die Immunzellen vermehrt an die Blutgefäßwände, dann beginnen sie sogar gegen den Blutstrom an ihnen entlangzukriechen, so als suchten sie ein Schlupfloch – ein Verhalten, das von T-Zellen bislang nicht bekannt war. Nach einigen Minuten bis Stunden zwingen sich einige der Immunzellen durch die Gefäßwand. Hinter der Blut-Hirn-Schranke setzen die Eindringlinge ihre Suche fort, bis sie auf Fresszellen, die Müllabfuhr des Immunsystems, stoßen. Im Kontakt mit diesen schütten sie entzündungsfördernde Botenstoffe aus, was weitere T-Zellen anlockt und den Angriff auf das Nervensystem einleitet.

Foto: MPI für Neurobiologie – Bartholomäus



Spuren einer Invasion: T-Zellen (grün) kriechen an den Wänden von Blutgefäßen (rot) entlang. Das Bild zeigt die Wege, die sie in 20 Minuten zurückgelegt haben. Einige ziehen ihre grüne Bahn auch bereits durch das umgebende Hirngewebe.

Zwei Gene, kaum Schuppen

Der Spiegelkarpfen macht Köchen die Arbeit leicht – zumindest seit Mönche ihm im Mittelalter die Schuppen fast weggezüchtet haben. Dabei besitzt er seither sogar zwei Kopien des Gens, das ihm vor dem Eingreifen der Mönche sein Schuppenkleid verschaffte. Das haben Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für Entwicklungsbiologie in Tübingen jetzt enthüllt. Eine der beiden Kopien ist allerdings mutiert

Foto: MPI für Entwicklungsbiologie – Miklós Bercsényi



und kann deshalb nicht mehr zur Schuppenbildung beitragen. Wenn der Fisch nicht auf ein Reserve-Gen zurückgreifen könnte, wäre er damit nicht lebensfähig. Denn das Gen sorgt nicht nur für die Bildung der Schuppen: Auf ihm liegt der Bauplan für einen Rezeptor, ohne den sich der Fisch-Embryo nicht entwickeln kann. Aus bislang nicht genau geklärten Gründen wird diese Kopie abgeschaltet, sobald das Gen seine lebenswichtigen Aufgaben erfüllt hat und bevor die Schuppen wachsen. Offenbar veränderte sich bei der Genverdopplung auch deren Regulation. Reserve-Gene spielen also eine Rolle, wenn Organismen neue Eigenschaften entwickeln. Sie übernehmen die alten Funktionen eines Gens, während eine mutierte Kopie neue Eigenschaften hervorbringt. (CURRENT BIOLOGY, 13. Oktober 2009)

Lecker und fast schuppenfrei: Sein spärliches Schuppenkleid verdankt der Spiegelkarpfen einer Genverdopplung.