

PHYSIK

Verknotetes Wasser

Mehr als ein Jahrhundert nach den ersten theoretischen Überlegungen, ob man Wasser zu Knoten schnüren kann, ist Physikern das tatsächlich gelungen. Die Entdeckung liefert neue Anregungen, um Wirbelstrukturen zu untersuchen –

ob in ionisierten Gasen, supraleitenden Materialien oder Quantenfeldern in der Teilchenphysik.

Dustin Kleckner und William Irvine, Physiker an der University of Chicago, beschleunigten hierfür einen speziell geformten Flügel unter Wasser. Da-

durch erzeugten sie einen in sich geschlossenen Wirbel, den sie als »Wirbelknoten« bezeichnen. Um die Bewegung der Flüssigkeit nachzuverfolgen, leiteten die Forscher kleinste Gasbläschen ins Wasser. Diese wurden in Bereiche starker Verwirbelung hineingezogen. Ein Hochgeschwindigkeits-Laserscanner, der 76 000 Aufnahmen pro Sekunde machen kann, ermöglichte es den Wissenschaftlern, die räumliche Anordnung der Bläschen zu rekonstruieren und so den Knoten sichtbar zu machen.

Verknotete Wirbel spielen in der Physik eine große Rolle. Teilchenphysiker vermuten etwa, dass so genannte Glueballs – hypothetische Ansammlungen aus Gluonen, bestimmten Elementarteilchen – eng verknotete Quantenfelder sind.

Nature Physics 10.1038/NPHYS2560, 2013



Ein in sich geschlossener Wasserwirbel, sichtbar gemacht durch kleine Gasbläschen, die in die Flüssigkeit eingebracht wurden. Physiker erzeugen solche Wirbelknoten, indem sie kompliziert geformte Tragflächenstrukturen schlagartig unter Wasser beschleunigen.

DUSTIN KLECKNER UND WILLIAM T.M. IRVINE, UNIVERSITY OF CHICAGO

Spektrum DIE WOCHE

Mehr aktuelle Studien und Analysen lesen Sie jeden Donnerstag in

Spektrum DIE WOCHE

- Pflanzenkrankheiten: Orangen am Abgrund?
- Ilisu-Staudamm: Die unendliche Geschichte
- Reaktorkatastrophe: Wie sieht es im Inneren Fukushimas aus?

www.spektrum.de/diewoche

Deutschlands erstes wöchentliches Wissenschaftsmagazin!

HIRNFORSCHUNG

Veränderte Hirnarchitektur bei Autisten

Der Informationsaustausch zwischen verschiedenen Hirnregionen fällt bei autistischen Kindern aus dem Rahmen: Benachbarte Areale kommunizieren auffallend stark miteinander, während entfernte nur schwach verbunden sind. Das berichten Forscher der Université de Lovain in Belgien.

Maxime Taquet und ihre Kollegen untersuchten autistische und gesunde Vorschulkinder per Elektroenzephalografie. Bei diesem Verfahren werden Spannungsschwankungen an der Kopfhaut aufgezeichnet, um auf die elektrische Aktivität von Nervenzellen im Gehirn zu schließen. Indem die Wissenschaftler berechneten, wie stark sich EEG-Signale ähnelten, die zur selben Zeit an verschiedenen Orten der Kopfhaut auftraten, erhielten sie Informationen über die Verknüpfungen verschiedener Hirnregionen. Eng zusam-

menarbeitende Areale zeigen typischerweise ähnliche Hirnstrommuster.

In den Denkorganen der autistischen Kinder zeigten sich benachbarte Areale, die oft ähnliche Aufgaben erfüllen, überdurchschnittlich stark vernetzt. Weit voneinander entfernte Hirnregionen kommunizierten dagegen weniger intensiv als bei normalen Gleichaltrigen. In der Regel baut das kindliche Gehirn überflüssige Verknüpfungen während der ersten Lebensjahre ab. Dieser Vorgang ist bei Autisten offenbar beeinträchtigt.

Kinder mit Autismus widmen sich akribisch detailfokussierten Aufgaben, haben aber Schwierigkeiten, verschiedene Informationen zu übergeordneten Konzepten zusammenzuführen. Möglicherweise lässt sich das mit ihrer speziellen Hirnarchitektur erklären.

BMC Medicine 11:54, 2013

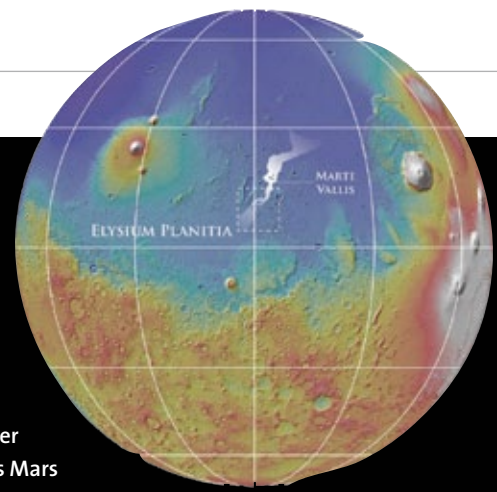
Verborgene Flusstäler auf dem Mars

Auf dem Mars gibt es riesige Flusstäler, die vor hunderten Millionen Jahren durch Wasser entstanden sein müssen. Auch die Ebene Elysium Planitia enthält solche Rinnen. Die Täler sind dort aber teils von vulkanischer Lava überdeckt, was ihre Untersuchung erschwert. Forscher um Gareth Morgan von der Smithsonian Institution in Washington, USA, haben nun festgestellt, dass sich die Täler weiter erstrecken als bislang angenommen.

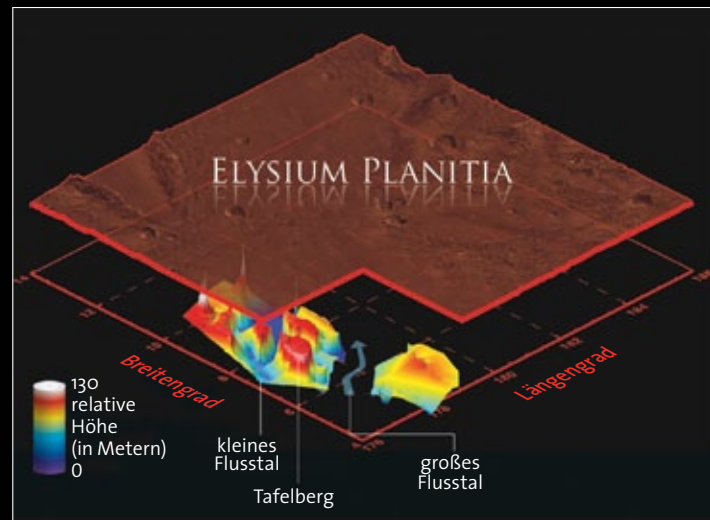
Die Wissenschaftler analysierten Messdaten des Bodenradars SHARAD an Bord der Raumsonde »Mars Reconnaissance Orbiter«. Dessen Radarwellen dringen mehrere hundert Meter tief in den Marsboden ein und werden dort an Gesteinsschichten reflektiert, was es erlaubt, die Beschaffenheit des Untergrunds zu ermitteln. Die Messungen in der Elysium-Ebene belegen, dass sich das verschüttete Talsystem rund 180 Kilometer weiter nach Osten ausdehnt als zuvor bekannt. Dabei sind die einstigen Täler zum Teil mehr als 100 Meter tief; zwischen ihnen ragen stromlinienförmige Tafelberge auf.

Wahrscheinlich entstanden die Strukturen vor weniger als 500 Millionen Jahren, als gewaltige Fluten über die damalige Oberfläche strömten und den Boden tief einschnitten. Möglicherweise handelte es sich um Grundwasser, freigesetzt durch vulkanische Aktivität. Denn zu jener Zeit war der Mars bereits die trockene, rostrote Wüste mit dünner Atmosphäre, als die er sich heute präsentiert. Erst lange, nachdem die Täler entstanden waren, füllten Lavaströme sie nach und nach auf.

Science, 10.1126/science.1234787, 2013



Die Ebene Elysium Planitia liegt auf der Nordhalbkugel des Mars (oben). Mittels Radarbeobachtung haben Forscher dort verschüttete Flusstäler im Untergrund entdeckt (unten, die heutige Oberfläche ist dunkelrot gezeigt).



MARSKUGEL: NASA / MOLA TEAM / SMITHSONIAN; KARTE: SMITHSONIAN / NASA, JPL / CALTECH / SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA / MOLA TEAM / USGS



Auf der Suche nach Zuckerwasser: Hummeln lassen sich in einem Experiment auf künstlichen Blüten nieder.

Nektar sammelnde Hummeln orientieren sich bei der Futtersuche an vielen verschiedenen Blütenmerkmalen. Auch aus dem elektrischen Feld einer Blüte beziehen sie wichtige Informationen, schreiben Daniel Robert von der University of Bristol (England) und seine Kollegen. Den Messungen der For-

WAHRNEHMUNG

Hummeln spüren elektrisches Feld von Blüten

scher zufolge sind fliegende Hummeln elektrisch leicht positiv geladen. Wenn sie sich auf einer Blüte niederlassen, um Nektar aufzunehmen – wobei sie mitgeschleppte Pollen deponieren –, erhöhen sie das elektrische Potenzial der Pflanze. Der Effekt tritt sofort ein und hält etwa anderthalb Minuten lang an. Das Potenzial der Blüte sagt also etwas darüber aus, ob sie kürzlich von Insekten besucht worden ist, und dementsprechend, wie viel Nektar sie noch vorrätig hat.

In weiteren Experimenten zeigte das Team, dass die Hummeln diese Information tatsächlich auswerten. Die Tiere hielten künstliche Blumen, die sich

nur im elektrischen Potenzial unterscheiden, zuverlässig auseinander. Enthielten etwa geladene Blüten eine Zuckerlösung, ungeladene aber bitteres Chinin, dann flogen die Hummeln schon nach kurzer Zeit zielsicher die ersten an. Versahen die Wissenschaftler alle Blüten mit demselben elektrischen Potenzial, waren die Hummeln nicht länger in der Lage, solche mit Zuckerlösung gezielt anzusteuern.

Womit die Insekten elektrische Felder wahrnehmen, ist noch ungeklärt. Die Forscher vermuten, dass sich die Körperhärchen der Tiere im Feld aufstellen und die Hummel dies registriert.

Science 10.1126/science.1230883, 2013

GEOLOGIE

Versunkenes Land unter dem Meer

Am Boden des Indischen Ozeans liegen wahrscheinlich die Reste eines hunderte Kilometer langen Landstücks, das vor langer Zeit von Madagaskar abbrach. Wahrscheinlich löste es sich vor etwa 80 Millionen Jahren, während der Trennung Madagaskars von Indien, und wurde später durch Vulkanismus überdeckt. Seine

Überbleibsel erstrecken sich heute von der Insel Réunion bis zum Seychellen-Archipel.

Forscher um Trond Torsvik von der Universität Oslo haben satellitengestützte Messungen des Schwerefelds der Erde ausgewertet und stießen dabei auf eine bogenförmige Verdickung der Erdkruste unter dem Indischen Ozean – offenbar eine ehemalige Landmasse. Die Insel Mauritius sitzt auf diesem Block und besteht an der Oberfläche aus relativ jungem Vulkan-
gestein mit einem Alter von einigen Millionen Jahren. Im basaltischen Sand der Insel fanden die Wissenschaftler

jedoch Zirkonkristalle, die mit mehreren hundert Millionen Jahren um ein Vielfaches älter sind.

Wahrscheinlich stammen die Zirkone aus der Kruste der ehemaligen Landmasse und sind zunächst mit ihr abgesunken, schreiben die Wissenschaftler. Später wurden sie bei vulkanischen Eruptionen mitgerissen und wieder an die Oberfläche befördert, so dass sie heute auf Mauritius zu finden sind. Die Forscher schließen aus, dass die Zirkonkristalle von den umliegenden Kontinenten stammen, da diese zu weit entfernt seien, als dass ihr Material bis in die Magmakammern unter der Insel gelangt sein könnte.

Wie die Experten vermuten, kommen derartige Vorgänge häufig vor und liegen noch viele bisher unbekannte Bruchstücke von Inseln und Kontinenten unter den Weltmeeren.

Nature Geoscience 6, S. 223–227, 2013



Nordöstlich von Madagaskar ist die Erdkruste in einem großen Gebiet verdickt, das zeigen Satellitenmessungen (gestrichelt umrandete Fläche). Hier liegen wohl die Reste einer ehemaligen Landmasse.

BIOLOGIE

Alkohol schützt Fliegenlarven

Taufliegen der Gattung *Drosophila* legen ihre Eier auf alkoholhaltiger Nahrung ab, wenn parasitische Wespen zugegen sind. Zwar tötet der Alkohol einen Teil des Geleges, doch hält er die Wespen davon ab, ihre Eier in die geschlüpften Fliegenlarven zu legen, wodurch deren Überlebenschance insgesamt steigt.

Forscher um Todd Schlenke von der Emory University in Atlanta führen das Verhalten auf den Signalstoff Neuropeptid F zurück. Dessen Konzentration im Taufliegenhirn sinkt, wenn die Tiere weibliche Wespen erblicken. Als Folge davon steuern sie bevorzugt alkoholreiche Eiablageplätze an. Dies taten sie im Experiment sogar noch mehrere Tage nach dem Kontakt mit den Wespen. Der Anblick von männlichen Wespen oder von Schmarotzern, welche die Fliegen erst nach dem

Larvenstadium befallen, löste dieses Verhalten nicht aus.

Die Forscher beobachteten, dass *Drosophila* ihre Eier bevorzugt auf Nährböden mit 12 bis 15 Prozent Ethanolgehalt deponiert, wenn weibliche Wespen zugegen sind; dies entspricht

den höchsten in der Natur vorkommenden Alkoholkonzentrationen. In Abwesenheit von Parasiten bevorzugten die Tiere alkoholfreie Ablageplätze oder solche mit nur wenigen Prozent Ethanolgehalt.

Science 339, S. 947–950, 2013



Taufliegen legen ihre Eier gern auf gärenden Pflanzenstoffen ab. Daher kommen sie durchaus häufig mit Alkohol in Kontakt. Zu hochprozentig darf der Untergrund aber nicht sein, sonst suchen sie sich einen anderen Ablageplatz – es sei denn, parasitische Wespen sind in Sicht.

EINZIGARTIGES GELB

Für manche Pinguine spielen gelbe Federn eine wichtige Rolle bei der Partnerfindung. Spektroskopischen Analysen zufolge gehört die dabei verwendete Farbe aber nicht zu den gängigen chemischen Pigmentklassen bei Vögeln. Sie scheint stattdessen den so genannten Pteriden zu

ähneln. Diese Stoffgruppe ist als Farbpigment bei Amphibien, Reptilien und Schmetterlingen bekannt; bei Vögeln hatte man sie bisher nur in der Iris gefunden.

Journal of the Royal Society Interface
10 (83) 20121065, 2013