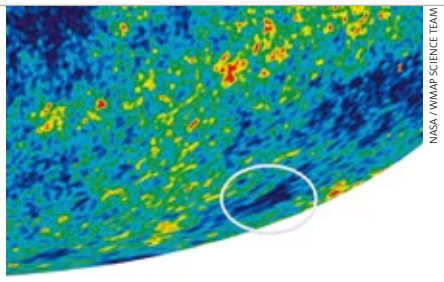
KOSMOLOGIE

Riesiges kaltes Nichts im All



NASA / WMAP SCIENCE TEAM

Die Temperaturverteilung der Mikrowellenhintergrundstrahlung zeigt ein kaltes Gebiet (Kreis) im Sternbild Eridanus.

Physiker und Astronomen haben einen ungewöhnlich großen Leerraum im Kosmos entdeckt. Er hat einen Durchmesser von bis zu 1,8 Milliarden Lichtjahren und enthält entweder gar keine oder nur sehr wenige Galaxien. Typischerweise besitzen solche »Voids« nur einen Bruchteil dieses Durchmessers.

Das All ist gleichmäßig von der kosmischen Mikrowellenhintergrundstrahlung erfüllt. Sie gilt als Überbleibsel aus der Frühzeit des Universums. Die Raumsonden WMAP und Planck, die bis 2010 beziehungsweise 2013 in Betrieb waren, haben diese Strahlung für den gesamten Himmel kartiert. Demnach existiert ein Gebiet im Sternbild Eridanus, in dem die Temperatur des Mikrowellenhintergrunds um 70 millionstel Kelvin unterhalb des Durchschnittswerts liegt. Forscher um István Szapudi von der University of Hawaii (USA) haben jetzt versucht, diesen kalten Fleck zu erklären. Sie erstellten eine Karte für die Verteilung der Galaxien. Dabei entdeckten sie im fraglichen Gebiet den riesigen Leerraum.

Wie dieser mit dem kalten Fleck zusammenhängt, lässt sich mit dem Sachs-Wolfe-Effekt erklären: Wenn die Photonen der Hintergrundstrahlung in ein Gebiet höherer Dichte eintreten, wirkt dessen Gravitationspotenzial auf sie wie eine Vertiefung, in die sie hineinfallen, wobei sie Energie gewinnen. Während sie das Areal durchqueren, dehnt sich das Universum aus, wodurch die Vertiefung gleichsam auseinandergezogen und flacher wird. Daher verlieren die Photonen beim Verlassen des Gebiets weniger Energie, als sie beim Eintritt erhalten haben. Umgekehrt bedeutet das: Passieren Photonen einen großen Leerraum, sind sie anschließend energieärmer (also kälter) als nach dem Durchqueren dichterer Regionen.

Allerdings erklärt der Sachs-Wolfe-Effekt allein die Temperaturabweichung von 70 millionstel Kelvin nicht vollständig. Dennoch sind die Wissenschaftler um Szapudi überzeugt davon, zwischen dem kalten Fleck im Sternbild Eridanus und dem Void bestehe ein Zusammenhang. Denn dass sich beide rein zufällig an derselben Stelle befinden, sei sehr unwahrscheinlich.

MNRAS 10.1093/mnras/stv488, 2015

Mehr Aktualität!

Auf **Spektrum.de** berichten unsere Redakteure täglich aus der Wissenschaft: fundiert, aktuell, exklusiv.

METEOROLOGIE

Regen bremst Hurrikane

Regentropfen nehmen Hurrikanen bis zu ein Drittel ihrer Kraft, wie Tapan Sabuwala und seine Kollegen vom Okinawa Institute of Science and Technology (Japan) herausgefunden haben. Die Erkenntnis erklärt, warum die vorhergesagte Intensität von Wirbelstürmen in den meisten Fällen deutlich von der gemessenen Stärke abweicht.

In einem typischen Hurrikan fallen etwa zwei Kubikkilometer Regen pro Tag. Wie sich dies auf die Windgeschwindigkeiten auswirkt, war bisher kaum bekannt. Sabuwala und sein Team werteten deshalb Satellitendaten der letzten 30 Jahre aus und verglichen die prognostizierte Intensität von Hurrikanen mit den tatsächlich aufgetretenen Werten. Dabei stellten sie eine deutliche Abweichung fest. Erst als sie in den Modellrechnungen, mit denen solche Stürme simuliert werden, die Reibung des Winds an den Regentropfen berücksichtigten, glichen sich Vorhersagen und gemessene Intensitäten an.

Die vielen Milliarden Liter Wasser, die pro Stunde in den zentralen Bereichen eines Hurrikans niedergehen, sorgen demzufolge dafür, dass die Windgeschwindigkeit dort durchschnittlich um 20 Prozent niedriger ausfällt. Bei besonders regenreichen Wirbelstürmen kann die Abschwächung sogar bis zu ein Drittel betragen. Die Forscher hoffen, dass ihre Ergebnisse künftig zu einer Verbesserung von Wetterprognosen und Krisenmanagement beitragen können.

Geophysical Research Letters 10.1002/2015GL063785, 2015

ARCHÄOLOGIE

Kannibalismus in Englands Vorzeit

Eine genaue Untersuchung von 15 000 Jahre alten menschlichen Knochen hat Spuren von rituellem Kannibalismus zu Tage gefördert. Die Überreste wurden in der Gough's Cave gefunden, einer Höhle im Südwesten Englands, und stammen aus der Kulturstufe des Magdalénien (zirka 20 000 bis 12 000 Jahre vor heute). Sie gehörten einst zu mindestens sechs Individuen, darunter zwei Jugendlichen und einem Kind, und zeigen Schnitt-, Schlag- und Kauspuren. Die Schädel dienten sogar als Trinkgefäße. Wissenschaftler um Silvia Bello vom Natural History Museum in London sehen darin Belege für einen ritualisierten Totenkult mit dem Verzehren von Verstorbenen.

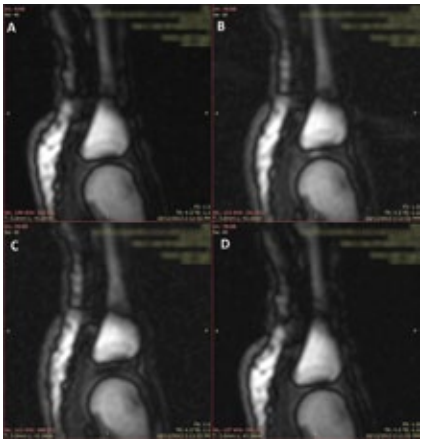
Gough's Cave ist einer der wichtigsten Fundorte für die Zeit des Magdalénien, obwohl die Höhle bereits 1880 entdeckt wurde und danach als Showattraktion diente. Neben Tier- und Menschenknochen haben Archäologen hier auch Werkzeuge und Artefakte ausgegraben. Die Gebeine der sechs Individuen zeigen laut Bello und ihren Kollegen klare Hinweise darauf, dass das Fleisch abgenagt und heruntergeschnitten wurde. Größere Knochen brach man auf, um an das Mark zu gelangen. Die Trinkgefäße aus Schädeln sind offenbar längere Zeit benutzt worden.

An den verschiedenen Überresten ähneln sich die Bearbeitungsspuren sehr stark. Daher nehmen die Forscher an, die Körper seien nach einem Routineverfahren zerteilt und zubereitet worden – ein Indiz für ritualisierten Totenkult. Funde aus anderen Ausgrabungsstätten stützen diese Vermutung. Die Verbreitung kannibalischer Bräuche im Magdalénien könnte auch erklären, weshalb Archäologen bislang kaum Gräber aus dieser Zeit gefunden haben.

ScienceDirect, 10.1016/j.jhevol.2015.02.016, 2015

THE TRUSTEES OF THE NATURAL HISTORY MUSEUM, LONDON

Menschen in der jüngeren Altsteinzeit benutzten mitunter Schädel als Trinkgefäße. Das belegen Funde wie dieser.



GREG KAWCHUK ET AL., UNIVERSITY OF ALBERTA / CC-BY-3.0 (CREATIVECOMMONS.ORG/LICENSES/BY/3.0/LEGALCODE)

Diese Sequenz aus MRT-Aufnahmen zeigt, wie ein Fingergelenk unter Zugbelastung ruckartig auseinanderspringt (B und C).

PHYSIOLOGIE

Warum die Finger knacken

Das Knackgeräusch, das beim Dehnen der Fingergelenke entsteht, geht mit der plötzlichen Bildung von Gasblasen im Gelenkspalt einher. Dies haben Forscher um Gregory Kawchuk von der University of Alberta (Kanada) entdeckt. Sie verfolgten den Vorgang mittels Echtzeit-Magnetresonanztomografie.

In dem Experiment legte ein männlicher Versuchsteilnehmer seine Hand in den Tomografen. Sodann zog eine Vorrichtung mit langsam zunehmender Kraft an einem Finger, während die Wissenschaftler laufend MRT-Aufnahmen vom Fingergelenk machten. Aus den Bilderserien geht hervor: Im Ausgangszustand hält die Gelenkflüssigkeit mit Hilfe von Adhäsionskräften das Gelenk in Position. Wird der Finger gedehnt, sind diese Kräfte ab einer bestimmten Belastung nicht mehr groß genug, und das Gelenk springt ruckartig auseinander. Dadurch entsteht ein plötzlicher Unterdruck, weshalb sich eine Gasblase im Gelenkspalt bildet. Im selben Augenblick knackt der Finger.

Die Aufnahmen zeigen, dass die Blase auch danach noch vorhanden ist. Sie verschwindet typischerweise erst, wenn die Zugkraft auf den Finger nachlässt und sich der Gelenkspalt wieder verengt – ein lautloser Vorgang. Das Geräusch entsteht somit nicht durch den Kollaps der Blase, wie man bisher annahm.

PLoS One 10.1371/journal.pone.0119470, 2015

MIKROBIOLOGIE

Erstaunlich artenreiche Darmflora

Amerikanische Wissenschaftler haben eine isoliert lebende Gemeinschaft von Yanomami untersucht, der größten indigenen Volksgruppe im Amazonasgebiet. Dabei stießen sie auf eine überraschend große Vielfalt körpereigener Bakterien. Laut Genanalysen weist die Darmflora der Yanomami doppelt so viele mikrobielle Erbanlagen auf wie die von US-Amerikanern, ist also wesentlich differenzierter. Das untermauert die These, wonach Antibiotika, ausgeprägte Hygiene und der Verzehr von Fertigprodukten bei Menschen in westlichen Ländern die Artenfülle von Darm- und Hautbakterien verringert.

CMACAULY / CC-BY-SA-3.0 (CREATIVECOMMONS.ORG/LICENSES/BY-SA/3.0/LEGALCODE)

Eine Yanomami-Frau mit Kind. Die indigene Volksgruppe der Yanomami lebt im Grenzgebiet zwischen Venezuela und Brasilien und zählt etwa 35 000 Menschen.

Ein Mitglied des Teams hatte Proben aus dem Mund, von der Haut und aus dem Kot von 34 Bewohnern des kleinen Dorfs in Venezuela entnommen. Die Siedlung war 2008 vom Helikopter aus entdeckt worden und zuvor in der westlichen Welt unbekannt. Soweit man weiß, hatten die Yanomami bislang keinen Kontakt mit modernen Medikamenten wie Antibiotika.

Die Wissenschaftler um Jose C. Clemente von der Icahn School of Medicine at Mount Sinai (New York) waren nicht nur von der großen Diversität des Yanomami-Mikrobioms überrascht. Sie stellten zudem erstaunt fest, dass die Darmflora der Indigenen einige Erbanlagen enthält, die Resistenzen gegen natürliche und synthetische Antibiotika vermitteln. Offenbar erwerben die Mikroben entsprechende Abwehrmechanismen auch ohne anthropogenen Gebrauch antibiotischer Arzneistoffe.

Science Advances 1, e1500183, 2015

PLANETENFORSCHUNG

Prägte die Mondentstehung den Asteroidengürtel?

Das Ereignis, das den Erdmond hervorbrachte, hat möglicherweise heute noch sichtbare Spuren im Asteroidengürtel hinterlassen, berichten Forscher um William Bottke vom Southwest Research Institute (USA). Astronomen gehen mehrheitlich davon aus, dass der Mond bei einem Zusammenprall zwischen der Urerde und einem etwa marsgroßen Himmelskörper entstand. Vermutlich ereignete sich dieser vor etwa 4,5 Milliarden Jahren, wie Analysen von Mondgestein ergeben haben. Bei der Kollision müssen Unmengen von Material ins All geschleudert worden sein. Bis zu zehn Milliarden kilometergroße Bruchstücke könnten dem Schwerefeld der Erde entwichen sein, ergeben die Berechnungen von Bottke und seinen Kollegen.

Etliche Brocken, so die Annahme der Forscher, könnten sodann mit Himmelskörpern im Asteroidengürtel kollidiert sein – mit Geschwindigkeiten um zehn Kilometer pro Sekunde. Dabei seien heftige Stoßwellen freigesetzt worden, die das Asteroidengestein stark erhitzten, worauf es sich zum Teil in Glas verwandelte. Zudem sei das Edelgas Argon aus dem erwärmten Material verdampft. Argon entsteht großteils beim radioaktiven Zerfall von Kalium-40-Isotopen und reichert sich deshalb mit der Zeit in Gesteinen an, die solche Isotope enthalten.

QUINGZHU YIN, UNIVERSITY OF CALIFORNIA, DAVIS

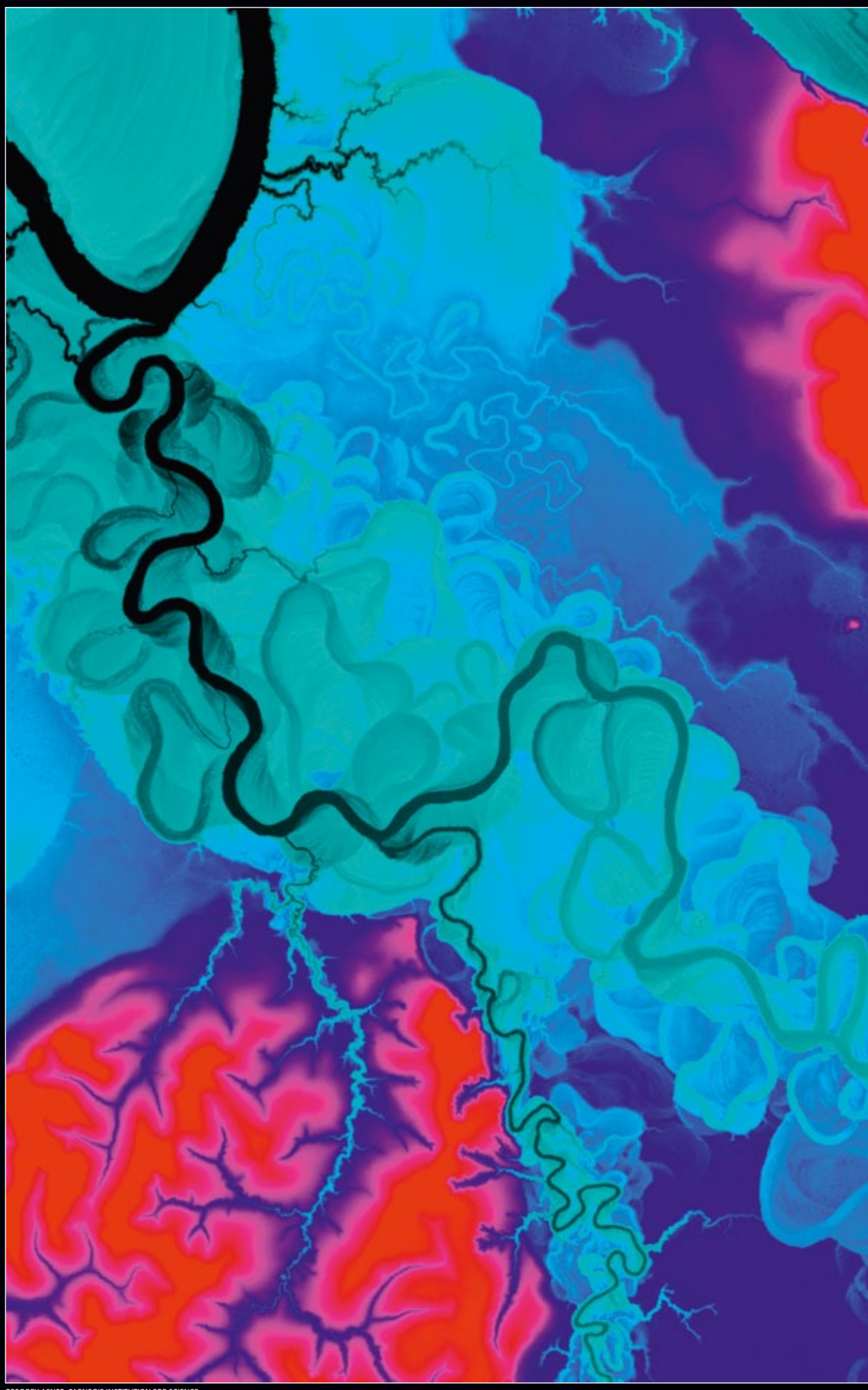
Diesen Meteoriten, der wohl aus dem Asteroidengürtel stammt, durchziehen dunkle Glasadern. Hier schmolz das Gestein beim Durchgang einer Stoßwelle.

Tatsächlich lassen sich in vielen Steinmeteoriten, die aus dem Asteroidengürtel stammen, Schmelzeinschlüsse und dunkle Glasadern nachweisen. Und das Argon-Kalium-Verhältnis in diesen Meteoriten deutet auf eine starke Erhitzung vor etwa 4,5 Milliarden Jahren hin. Das stimmt sehr gut mit dem mutmaßlichen Entstehungszeitpunkt des Monds überein. Allerdings ist noch fraglich, ob die untersuchten Meteoriten typisch für den gesamten Asteroidengürtel sind.

Science 348, S. 321–323, 2015

FLUSSBETT WECHSEL DICH

Die Falschfarbenaufnahme zeigt die Windungen von Nebenarmen des Tambopata in Peru, eines Zuflusses des Amazonas. Tieferes Wasser ist schwarz dargestellt, in Blau- und Grüntönen zeichnen sich verlandete Flussschlingen des stark mäandrierenden Gewässers ab. Höher gelegene Regionen sind rot. Das Bild entstand mittels einer Kombination von LIDAR (eine dem Radar verwandte Methode, die mit Laserstrahlen arbeitet) und Spektroskopie.



GREGORY ASNER, CARNEGIE INSTITUTION FOR SCIENCE