

Geologie

Gigantischer Unterwasservulkan vor Japan

Das Tamu-Massiv im nordwestlichen Pazifik ist der wohl größte Vulkan der Erde – und zugleich einer der gewaltigsten Feuerberge des Sonnensystems. Ein Forscherteam um William Sager von der Texas A&M University (USA) hat unter anderem seismische Messungen und Bohrkerne analysiert und aus den Ergebnissen geschlossen, dass das Tamu-Massiv trotz seiner enormen Ausmaße aus nur einem zentralen Schlot heraus entstand.

Der mittlerweile erloschene Schildvulkan bedeckt eine Fläche von 300 000 Quadratkilometern – das entspricht der Fläche Großbritanniens und Irlands zusammen – und ist etwa 30 Kilometer mächtig. Allerdings drückt sein immenses Gewicht ihn tief in den Erdmantel. Vom Meeresgrund ragt er immerhin noch vier Kilometer in die Höhe; sein Gipfel liegt zwei Kilometer unter der Wasseroberfläche.

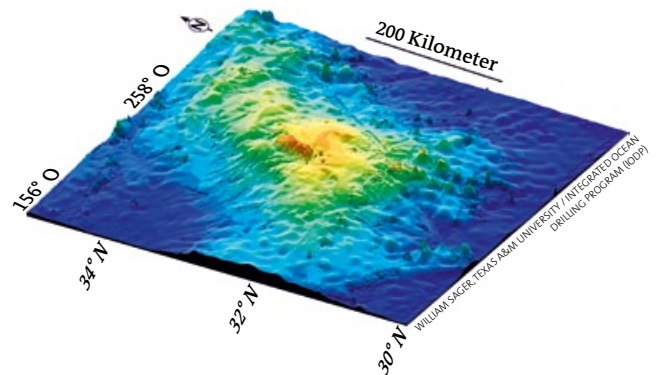
Die Hänge des Massivs fallen extrem flach ab. Im Gipfelbereich beträgt die Neigung lediglich 1 Grad, weiter hangabwärts sogar nur 0,5 Grad. Der Vulkan verdankt seine erstaunlichen Abmessungen nicht nur der enormen Menge an Lava, die hier einst austrat, sondern auch deren Zusammensetzung: Das geschmolzene Gestein war gasarm, sehr dünnflüssig und verteilte sich deshalb über ein großes Areal. Entstanden ist der Berg vor 145 Millionen Jahren, während des Übergangs

von der späten Jura- zur frühen Kreidezeit, und erreichte seine Größe innerhalb von fünf Millionen Jahren.

Mit seinen Ausmaßen übertrifft das Tamu-Massiv den größten aktiven Vulkan der Erde, Mauna Loa, und ist vergleichbar mit dem Olympus Mons auf dem Mars. Allerdings besitzt dieser größte bekannte Feuerberg des Sonnensystems noch 25 Prozent mehr Volumen.

Nat. Geosci. 10.1038/ngeo1934, 2013

Das Tamu-Massiv (hier als 3-D-Modell dargestellt) ist hunderte Kilometer lang und erhebt sich um mehr als vier Kilometer über den Grund des Pazifischen Ozeans.



Biotechnologie

Künstliche Stammzellen in lebenden Mäusen erzeugt

Differenzierte Körperzellen ließen sich bisher nur in Zellkultur in Stammzellen zurückverwandeln. Jetzt haben Forscher das direkt im lebenden Organismus geschafft.

Induzierte pluripotente Stammzellen (iPS-Zellen) entstehen durch Rückprogrammierung von ausgereiften Körperzellen. Sie ähneln natürlichen Stammzellen, beispielsweise können sie sich unbegrenzt vermehren und verschiedene Zelltypen des Körpers hervorbringen. Forscher erzeugen sie, indem sie spezielle Gene ins Erbgut von reifen Körperzellen einfügen und die Zellen anschließend von außen dazu anregen, die Gene abzulesen.

Ein Team um Manuel Serrano vom Spanischen Nationalen Krebsforschungszentrum in Madrid baute die

entsprechenden Erbanlagen ins Genom von Mäusen ein und sorgte dafür, dass sie »eingeschaltet« wurden, sobald die Tiere das Antibiotikum Doxycyclin verabreicht bekamen. Tatsächlich entstanden in den Organen der so behandelten Mäuse kleine, gutartige Tumoren, hervorgegangen aus stammzellähnlichen Zellen – ein klarer Hinweis darauf, dass Körperzellen der Tiere zu iPS-Zellen umprogrammiert worden waren. Diese konnten sich sogar in noch mehr Gewebearten differenzieren als iPS-Zellen aus der Petrischale. Woher der Unterschied rührt, ist nicht bekannt. Eventuell lassen sich dank solcher Erkenntnisse Verfahren entwickeln, um geschädigte Gewebe und Organe im Körper zu regenerieren.

Nature 10.1038/nature12586, 2013

Spektrum DER WISSENSCHAFT **DIE WOCHE**

Das Bild zeigt ein Tablet, das das Cover des Magazins 'Spektrum DIE WOCHE' anzeigt. Das Cover hat den Titel 'nature' und die Nummer '39'. Ein Hauptbild zeigt die Erde. Text auf dem Cover: 'Nur die Temperaturen pausieren', 'Die Flut kommt', 'Entzauberte Antibiotika', 'Die Informatik kann das besser'.

Deutschlands einziges wöchentliches Wissenschaftsmagazin

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

www.spektrum.de/diewoche

»Monstervogel« war wohl harmloser Vegetarier

Der ausgestorbene Riesenvogel *Gastornis*, den viele Wissenschaftler für den Topräuber seiner Zeit halten, dürfte in Wirklichkeit ein friedlicher Pflanzenfresser gewesen sein. Die bis zu zwei Meter hohen, flugunfähigen Tiere lebten vor etwa 56 bis 40 Millionen Jahren. Sie hatten einen riesigen, massiven Schnabel, mit dem sie gewaltige Beißkräfte ausüben konnten. Eine verbreitete Auffassung lautet, dass sie damit Beutetiere ergriffen und zermalmten.

Paläontologen um Thomas Tütken von der Universität Bonn bezweifeln das nun. Sie haben die Kalziumisotope in fossilen Knochen des Vogels analysiert. Entlang der Nahrungskette reichern sich leichte Kalziumisotope in Knochen und Zähnen an, weshalb sie in den Überresten von Fleischfressern einen relativ hohen Anteil haben. Das Isotopenverhältnis in *Gastornis*-Knochen unterscheidet sich aber deutlich von den Werten fleischfressender Tiere und entspricht dem von pflanzenfressenden Säugern und Dinosauriern.

Damit mehren sich die Indizien, dass der Riesenvogel Vegetarier war. Fußspuren, die ihm zugeschrieben werden, lassen keine greifvogeltypischen Krallen erkennen; zudem erscheint fraglich, ob sich seine kurzen Beine überhaupt zum Jagen eigneten.

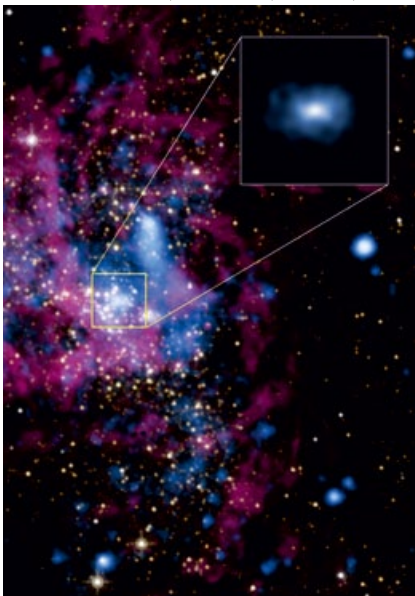
Pressemitteilung der Universität Bonn, 30. 8. 2013



Gastornis' Schnabel beeindruckt, doch diente er vermutlich dem Abrupfen von Grünzeug und nicht dem Töten von Tieren.

THOMAS TÜTKEN, UNIVERSITÄT BONN

RÖNTGEN: NASA / UMASS AMHERST, DANIEL WANG ET AL.; INFRAROT: NASA, STSCI



Eine zusammengesetzte Aufnahme der Region um Sagittarius A*. Blau: Röntgenlicht; violett und gelb: Infrarotlicht.

ASTRONOMIE

Schwarzes Loch auf Diät

Das als Sagittarius A* bezeichnete Schwarze Loch im Zentrum der Milchstraße saugt nur etwa ein Prozent des Gases auf, das in sein Schwerefeld eintritt. Der Rest verlässt diesen Einzugsbereich wieder, ohne den Ereignishorizont zu erreichen. Dies haben Forscher um Q. Daniel Wang von der University of Cambridge mit Hilfe des Röntgensatelliten Chandra festgestellt.

Gas, das in ein Schwarzes Loch strömt, wird zunächst Teil der Materiescheibe, die um seinen Schlund rotiert, die so genannte Akkretions-scheibe. Dazu muss es aber Drehimpuls und Wärme abgeben, was offenbar häufig nicht in hinreichen-

dem Maß geschieht. Die Forscher bestimmten die Temperatur und Dichte der Gasschwaden im Einflussbereich von Sagittarius A* und stellten fest, dass dort beinahe genauso viel Materie ab- wie einströmt. Weniger als ein Prozent des Gases erreicht die innerste Region. Das erklärt, warum uns aus dem galaktischen Zentrum viel weniger Röntgenstrahlung erreicht als erwartet. Würde der Schlund das gesamte Gas in seinem Einflussbereich verschlingen und sich dieses dabei in der Akkretions-scheibe aufheizen, dann würde die Umgebung des Schwarzen Lochs im Röntgenlicht eine Million Mal stärker leuchten als beobachtet.

Science 341, S. 981–983, 2013

BIOLOGIE

Pilzzüchtende Ameisen halten sich bewaffnete Söldner

Ameisen der Gattung *Sericomyrmex* ernähren sich von eigens gezüchteten Pilzkulturen. Häufig werden ihre Kolonien von Schmarotzern unterwandert. Insbesondere Ameisen der entfernt verwandten

Gattung *Megalomyrmex* nisten sich oft dauerhaft in *Sericomyrmex*-Nestern ein, ohne an der Pilzzucht mitzuwirken – und wären somit Parasiten, wie man bislang glaubte. Neue Befunde zeigen jedoch, dass es sich eher um

Symbionten handelt. Demnach sind die »Schmarotzer« eine Art stehendes Heer für die Pilzzüchter. Denn *Sericomyrmex*-Kolonien, in denen sich *Megalomyrmex* eingenistet hat, fallen seltener den Attacken von räuberischen Ameisen zum Opfer. Dies fanden Forscher um Rachele Adams von der Universität Kopenhagen in Feldbeobachtungen und Laborversuchen heraus.

Megalomyrmex besitzt eine hoch effektive Waffe: Die Tiere spritzen ein giftiges Alkaloid auf feindliche Insekten. Das Toxin wirkt auch gegen räuberische Ameisen der Gattung *Gnamptogenys*, die häufig die Kolonien der Pilzzüchter attackieren. Wie die Forscher beobachteten, tötet das Alkaloid die *Gnamptogenys*-Angreifer entweder direkt oder markiert sie, so dass sie nach dem Rückzug von Bewohnern ihres eigenen Nests bekämpft werden. Die Räuber haben sich daran angepasst und erkennen Pilzzüchterkolonien, die von *Megalomyrmex* unterwandert sind, am Geruch – worauf sie den Angriff scheuen.

PNAS 110, S. 15752–15757, 2013

**Kampf eines vermeintlichen Schmarotzers gegen den Feind seines Wirts:
Eine Söldnerameise der Spezies *Megalomyrmex symmetochus* (oben) attackiert einen Vertreter der räuberischen Ameisenart *Gnamptogenys hartmani* (unten).**



ANDERS ILLUM, UNIVERSITÄT KOPENHAGEN

CHEMIE

Stickstoffreduzierende Enzyme arbeiten mit Eisen

Stickstoff ist in der Luft zwar reichlich vorhanden, als Molekül aber sehr reaktionsträge. Nur wenige Lebewesen können ihn reduzieren und damit in eine Form überführen, die sich in Proteine und Erbmoleküle einbauen lässt. Lange Zeit glaubte man, dass bei natürlich vorkommenden Enzymen, die Stickstoff zu Ammoniak reduzieren, die entscheidenden katalytischen Prozesse an Molybdänatomen ablaufen. Forscher um John Anderson vom California Institute of Technology (USA) bezweifeln das nun. Sie haben die entsprechenden Reaktionsschritte

mit einem Eisenkomplex katalysiert und vermuten, dass sie auch bei natürlichen Enzymen an Eisenatomen stattfinden.

Anderson und seine Kollegen versetzten Tris(phosphanyl)boran-Eisen-Komplexe unter bestimmten Reaktionsbedingungen mit molekularem Stickstoff. Später stellten sie an etwa jedem dritten Komplex gebundenes Ammoniak fest. An anderen Komplexen befanden sich noch unidentifizierte Stoffe, in denen die Forscher Zwischenstufen der Reaktion vermuten. Eine wesentliche Rolle für

die katalytische Funktion scheinen Wechselwirkungen zwischen den Bor- und Eisenatomen zu spielen, auf Grund derer die Komplexe ihre Geometrie verändern können.

In weiteren Versuchen wiesen sie mit isotope markiertem Stickstoff nach, dass die Komplexe tatsächlich die Reaktion von freiem Stickstoff zu Ammoniak katalysieren. Natürlich vorkommende Enzyme scheinen ähnlich zu funktionieren, nur dass dort Kohlenstoffatome die Rolle des Bors übernehmen.

Nature 501, S. 84–88, 2013

MYSTERIÖSES FUNDSTÜCK

Die physikalische Sammlung des Augsburgs Holbein-Gymnasiums beherbergt ein großes Rätsel: ein Gerät aus dem 19. Jahrhundert, dessen Funktion bis heute unbekannt ist. Es besitzt zwei Wasserwaagen, einen Winkelkranz, ein Objektiv, ein Pendel, zwei Spulen und einen Stromanschluss. Eine Gravur deutet darauf hin, dass es von dem Mechaniker Johann Michael Ekling in Wien gebaut wurde. Insgesamt erinnert das Objekt an ein Magnetometer, das Carl Friedrich Gauß 1832 erfunden und mit Wilhelm Eduard Weber weiterentwickelt hatte.

Um die Funktion des Geräts zu klären, haben das Holbein-Gymnasium, das Deutsche Museum und acatech (die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften) einen Preis ausgeschrieben:

www.holbein-gymnasium.de/Forscher-Wettbewerb

