



NASA, JPL / CALTECH, ROBERT HURT

ASTRONOMIE

Exoplanet mit Methanmangel

■ Einer der kleinsten bekannten Exoplaneten, Gliese 436b, zieht für irdische Beobachter bei jedem Umlauf einmal vor und einmal hinter seiner Sonne vorbei. Deshalb konnten Astronomen um Kevin Stevenson von der University of Central Florida in Orlando nun die von ihm emittierte Wärmestrahlung mit dem Weltraumteleskop Spitzer messen und daraus per Spektralanalyse die chemische Zusammensetzung seiner Atmosphäre ableiten.

Die dabei ermittelten Häufigkeiten für zwei Schlüsselverbindungen stimmen jedoch nicht mit dem überein, was Modellrechnungen für die vermutlich von Wasserstoff dominierte Gashölle von Gliese 436b

ergaben: Die Konzentration an Kohlenmonoxid (CO) ist zu hoch und die an Methan um den Faktor 7000 zu niedrig. Zur Erklärung spekulieren die Forscher, dass auf dem extrasolaren Planeten das chemische Gleichgewicht, von dem die theoretischen Modelle ausgehen, gestört sein könnte. Eigentlich sollte CO mit Wasserstoff zu Methan und Wasser reagieren. Möglicherweise gast es jedoch so schnell aus tiefen, heißen Schichten aus, dass nicht alles sofort umgesetzt werden kann.

Für denkbar halten die Forscher um Stevenson aber auch die Polymerisation von Methan zu länger-kettigen Kohlenwasserstoffen. Die betreffenden chemischen Reaktionen seien bei den auf Gliese 436b herrschenden Temperaturen von mehr als 400 Grad Celsius sehr wohl möglich.

Nature, Bd. 646, S. 1161

Gliese 436b und seine Sonne in künstlerischer Darstellung

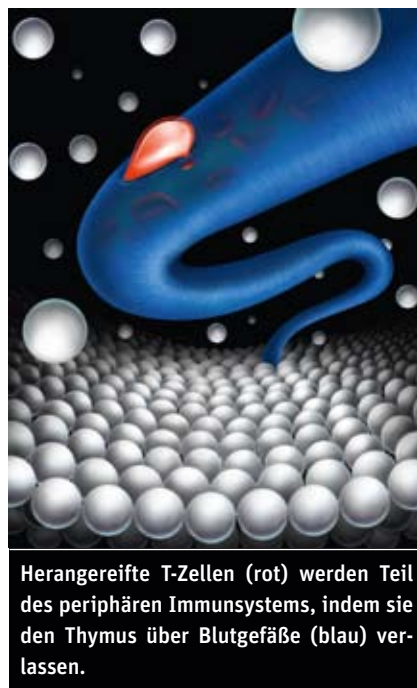
MEDIZIN

Ausgang Blutgefäß

■ Wenn unser Körper Eindringlinge erkennt und bekämpft, spielen T-Lymphozyten als Teil des erworbenen Immunsystems eine entscheidende Rolle. Sie reifen in der Thymusdrüse heran und wandern von dort an ihren jeweiligen Einsatzort. Auf welchem Weg sie den Thymus verlassen, war bisher jedoch ungeklärt. Arcus A. Zachariah und Jason G. Cyster von der University of California in San Francisco konnten nun zeigen, dass die Immunzellen nicht, was naheläge, die Lymphbahnen, sondern Blutgefäße als Ausgang benutzen.

Die Forscher injizierten Mäusen fluoreszierende Antikörper, die sich an T-Zellen binden können. Dann entfernten sie den Thymus und verfolgten den Weg der leuchtenden Lymphozyten unter einem Fluoreszenzmikroskop. Wie sich zeigte, traten diese an der Grenze zwischen Mark und Rinde des Thymus in Blutgefäße über. Die Innenwand dieser Gefäße besteht dort aus Endothelzellen, die ein spezielles Protein namens S1P produzieren. Werden sie entfernt oder an der Herstellung von S1P gehindert, finden die T-Lymphozyten nicht mehr aus dem Organ heraus.

Zachariah und Cyster gehen davon aus, dass im menschlichen Körper die Lymph-



JESSICA HUPPI

Herangereifte T-Zellen (rot) werden Teil des peripheren Immunsystems, indem sie den Thymus über Blutgefäße (blau) verlassen.

bahnen ebenfalls nur eine untergeordnete Rolle bei der Freisetzung von T-Zellen spielen. Höchstens bei einer akuten Krankheit oder im hohen Alter würden sie eventuell als zusätzliches System genutzt. Die neuen Erkenntnisse könnten so Möglichkeiten eröffnen, die Wundheilung zu fördern und die Immunabwehr zu stärken.

Science, Online-Vorabveröffentlichung

ARCHÄOLOGIE

Uralte Kultur

■ Wie muss man sich den Nahen Osten vorstellen, bevor so berühmte Städte wie Uruk oder Ebla gegründet wurden? Antworten finden sich im syrischen Raqqā südöstlich von Aleppo, wo Archäologen den Siedlungshügel von Tell Zeidan erforschen. Ihre Funde stammen aus der Zeit zwischen 5800 und 3800 v. Chr. – und zeugen von einer uralten, hochstehenden Zivilisation.

Außer Hausfundamenten und bemalter Keramik belegen Kupferwerkzeuge die technischen Errungenschaften der einstigen Siedlungsbewohner. Erstaunlich daran ist, dass das Metall aus dem knapp 300 Kilometer entfernten Diyarbakır in der heutigen Türkei stammt und in Tell Zeidan verarbeitet wurde. Das bedeutet, dass damals schon weiträumiger Handel stattfand und in der Ortschaft spezialisierte Handwerker lebten.

Dafür spricht auch ein Steinsiegel mit eingraviertem Hirsch. Das rote Pigment, mit dem es bemalt wurde, kommt in der Gegend nicht vor. Da das Siegel sehr kunstvoll gearbeitet ist, dürfte sein Besitzer, wie die Forscher um Gil Stein von der University of Chicago und Muhammad Sarhan vom archäologischen Museum in Raqqā vermuten, damals den begüterten Kreisen angehört haben. Ein ähnliches Siegel hatten

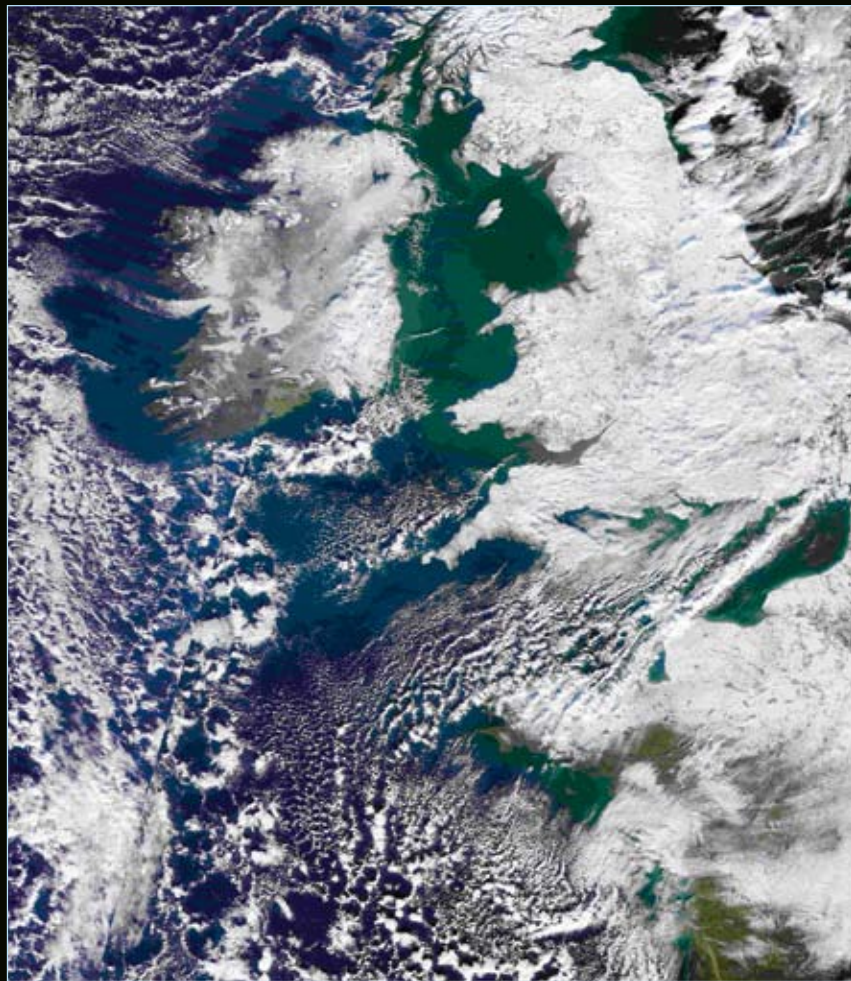
Ruhende Sonne verheißt kalte Winter

■ Die Sonne strahlt keineswegs immer gleich hell. So wechselt sie in einem etwa elfjährigen Zyklus zwischen aktiven und ruhigeren Phasen. Sichtbares Zeichen ihres jeweiligen Zustands sind die so genannten Sonnenflecken. Gibt es viele davon, ist die magnetische Aktivität und damit die Strahlung besonders hoch. Da der Magnetismus der Sonne bis zur Erde reicht, lässt er sich über seinen Einfluss auf das Erdmagnetfeld aber auch direkt messen – und zwar genauer und zuverlässiger als über die Sonnenflecken. Solche Messungen deuten darauf hin, dass unser Zentralgestirn momentan weniger aktiv ist als in den vergangenen 90 Jahren.

Sami Solanki vom Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung in Lindau und Kollegen aus England haben Daten zum solaren Magnetismus mit Wetteraufzeichnungen der letzten 350 Jahre verglichen. Dabei entdeckten sie einen interessanten Zusammenhang: Immer wenn die Sonnenaktivität abnahm, häuften sich in Mitteleuropa und England harte und schneereiche Winter. Da sich die Sonne derzeit eine Atempause zu gönnen scheint, könnten wir in eine solche Phase winterlicher Eiseskälte eingetreten sein.

Der allgemeine Klimawandel bleibt davon unberührt. Das zeigt sich etwa daran, dass der Effekt der Sonnenaktivität erst sichtbar wurde, nachdem die Forscher den globalen Erwärmungstrend herausgerechnet hatten. Zudem wirkt sich die geringe Sonnenaktivität nur regional in Mitteleuropa aus. Vermutlich verhindert sie, dass im Winter milde Winde vom Atlantik bis zum Kontinent vordringen. Der Grund dafür ist allerdings noch unklar.

Environmental Research Letters, Bd. 5, 024001



NASA, MODIS RAPID RESPONSE TEAM

Am 7. Januar lag Großbritannien unter einer geschlossenen Schneedecke. Dieser seltene Anblick könnte sich in den nächsten Jahren häufiger bieten.

Archäologen bereits 300 Kilometer weiter östlich in Tepe Gawra entdeckt – was gleichfalls auf weit reichende Handelskontakte schließen lässt.

Noch ist Tell Zeidan wenig erforscht. Weitere Ausgrabungen sollten genaueren Aufschluss darüber geben, wie die wohlhabenden, bronzezeitlichen Städte im syrisch-mesopotamischen Raum entstanden.

Pressemitteilung der University of Chicago

Dieses fünf Zentimeter breite Siegel mit eingraviertem Hirsch aus Tell Zeidan zeugt von einer hochstehenden Zivilisation.



HIRNFORSCHUNG

Emotionen überdauern das Vergessen

■ Wenn Menschen mit Gehirnschäden sofort wieder vergessen, was kurz zuvor war, fragt sich, inwieweit sie überhaupt noch von Zuwendung durch ihre Mitmenschen profitieren. Justin S. Feinstein und seine Kollegen von der University of Iowa in Iowa City haben nun jedoch bewiesen, dass freundliche Ansprache und ein liebevoller Umgang das Wohlbefinden der Patienten auch längerfristig entscheidend verbessern können. Selbst wenn die Erinnerungen an ein Gespräch oder Ereignis verblassen, bleiben die damit verbundenen Emotionen nämlich weiter bestehen.

Die Forscher zeigten fünf Patienten mit Schäden am Hippocampus, die unter einer Form von Amnesie ähnlich den Frühstadien der Alzheimerdemenz litten, heitere oder traurige Filmausschnitte. Schon zehn

Minuten nach Ende der Vorführung konnten die Versuchsteilnehmer keine inhaltlichen Fragen zu dem Gesehenen mehr beantworten. Trotzdem beeinflusste es ihre Stimmung nachhaltig: Nach einem traurigen Film waren die Patienten noch lange bekümmert, während ein lustiger Streifen fortdauernde positive Gefühle hinterließ.

Die Wissenschaftler folgern daraus, dass auch solche Patienten unter Vernachlässigung leiden, die sich nicht daran erinnern können. Umgekehrt sorgt Zuwendung durch geliebte Menschen für eine zufriedene Grundstimmung. Die Ergebnisse stellen aber auch Behandlungsansätze gegen seelische Traumata in Frage, die darauf abzielen, das auslösende Ereignis aus der Erinnerung zu löschen.

PNAS, Online-Vorabveröffentlichung

PALÄANTHROPOLOGIE

Rätselhafte neue Vormenschenart

■ Am Anfang stand ein Schlüsselbeinknochen, den der neunjährige Sohn des Paläanthropologen Lee Berger von der Witwatersrand University in Johannesburg zufällig in einer Höhle bei Malapa fand. Nachfolgende Ausgrabungen förderten große Teile zweier Skelette zu Tage, die zu einem etwa zehnjährigen Jungen und einer erwachsenen Frau gehörten.

Die Analyse der Fossilien, deren Alter auf 1,78 bis 1,95 Millionen Jahre bestimmt wurde, ergab Sensationelles. Einerseits fanden sich typische Merkmale von Australopithecinen, den letzten affenartigen Vorfahren des Menschen. So deuten lange Unterarmknochen auf geschickte Kletterer hin. Auch der kleine Schädel ähnelt eher dem von Menschenaffen. Andererseits sprechen relativ lange Beinknochen und eine menschenähnliche Beckenform für einen aufrechten Gang. Berger und seine Kollegen interpretieren ihren Fund deshalb



FOTO: BRETT ELOFF / LEE BERGER, UNIVERSITY OF THE WITWATERSRAND

Fossiler Schädel des neuen Vormenschen *Australopithecus sediba*

als Art, die das unmittelbare Bindeglied zwischen den späten Australopithecinen wie *Australopithecus africanus* und *A. afarensis* – mit »Lucy« als berühmtestem Beispiel – und den ersten Menschen darstellt. Entsprechend gaben sie der Spezies den Namen *A. sediba* – nach dem Wort für »Quelle« in der Bantusprache Sesotho.

Gegen diese Deutung spricht jedoch zum einen das relativ kleine Gehirn des neuen Vormenschen. Mit einem Volumen von 430 bis 450 Kubikzentimetern ist es nicht größer als das von *A. africanus*. Zum anderen gab es vor zwei Millionen Jahren in Ostafrika schon erste echte Menschen wie *Homo habilis* und *H. rudolfensis* mit deutlich mehr Hirnvolumen.

Science, Bd. 328, S. 195 und 205

NETZWERKE

Gemeinsam schwächer

■ Am 23. September 2003 ging in weiten Teilen Italiens das Licht aus. Auslöser war die Abschaltung nur eines einzigen Elektrizitätswerks. Doch das führte zu Störungen im Internet-Kontrollsystem, die viele andere Elektrizitätswerke ausfallen und so das Ursprungsproblem eskalieren ließen. Sergey V. Buldyrev von der Yeshiva University in New York und seine Kollegen haben nun

an diesem Beispiel nachgewiesen, dass verknüpfte Netzwerke empfindlicher sind als die Einzelnetze selbst.

Das liegt an Kaskadeneffekten, durch die sich die Auswirkungen einer Fehlfunktion potenzieren. Eine Störung, die von einem einzelnen Netz toleriert würde, pflanzt sich dabei fort und schaukelt sich auf – bis zum Totalausfall des gesamten Verbunds. Der erfolgt dann schlagartig. Während ein Einzelnetz mit zunehmender Zahl ausfallender Knotenpunkte seine Funktionsfähigkeit graduell einbüßt, brechen interagierende Netze bei einer kritischen Menge defekter Verbindungen abrupt zusammen.

Noch in einer anderen Hinsicht verhalten sich verknüpfte Netzwerke problematischer als ihre Komponenten. Während diese umso stabiler sind, je mehr Verknüpfungen sie enthalten, erhöhen zusätzliche Verbindungen bei interagierenden Netzen die Störungsanfälligkeit. Angesichts der weiten Verbreitung solcher Verbundsysteme in unserer hochtechnisierten Welt ist das eine beunruhigende Erkenntnis.

Nature, Bd. 464, S. 984

Auch Transportrouten zu Land (blau) und in der Luft (gelb/rot) – hier in Nordamerika – sind durch Parameter wie Energiebedarf und -verfügbarkeit, Transportkapazität oder räumliche Dichte vernetzt.



BRUNO GONCALVES, INDIANA UNIVERSITY / CENTER FOR COMPLEX NETWORKS AND SYSTEM RESEARCH

BOTANIK

Pilz als Pflanzenkenner

■ Die Tumoren, die der Maisbeulenbrand (*Ustilago maydis*) bei seinem Wirt erzeugt, gelten zwar in Südamerika als Delikatesse, schmälern aber die Ernte. Mikrobiologen um Virginia Walbot von der Stanford University (Kalifornien) haben nun gezeigt, dass der Pilz im Unterschied zu vielen anderen Pflanzenschädlingen beim Befall mit System vorgeht. Je nachdem, ob er an Blüte, Blatt oder Stängel angreift, aktiviert er Proteine, die optimal auf das entsprechende Gewebe abgestimmt sind.

Ustilago kann Zellen der verschiedenen Pflanzenteile befallen, ohne sie zu zerstören. Da er von den Stoffwechselprodukten seines Wirts lebt, fördert er stattdessen die Zellteilung. Dadurch entstehen die charakteristischen Tumoren. Zunächst unterdrückt der Pilz die Fähigkeit der



BRUNO KNAUER

Der Erreger des Maisbeulenbrands erzeugt Tumoren – hier in Blüten. Dazu kurbelt er die Produktion von Proteinen an, die im befallenen Gewebe die Zellteilung auslösen.

Maispflanze, fremde Proteine zu erkennen und den Eindringling abzuwehren. Danach ermittelt er, mit welchem Pflanzenteil er es zu tun hat: mit Blüte, Blatt oder Stängel. Jeder dieser Gewebetypen wird von einem eigenen Satz von Proteinen zur Teilung angeregt. Wie Walbot und ihre Kollegen nachwiesen, aktiviert der Pilz jeweils nur genau die Gene, auf denen die Eiweißstoffe verschlüsselt sind, die bei dem betreffenden Gewebe die Mitose auslösen.

Das könnte auch erklären, warum es schwierig ist, gegen *Ustilago* resistente Pflanzen zu züchten. Dazu müsste ein Mechanismus blockiert werden, dessen sich der Pilz in allen Geweben bedient.

Science, Bd. 328, S. 89

Staubige Kinderstube für Sterne

Wie Felsnadeln in einem Gebirgsmassiv beim Alpenglühen erheben sich, von bläulichen Nebeln umwabert, schroffe Gipfel in dieser spektakulären Aufnahme des Hubble-Weltraumteleskops, welche die NASA zu dessen 20-jährigem Jubiläum veröffentlicht hat. Was wie Gesteinsblöcke aussieht, sind jedoch Wolken aus Gas und Staub, und herausgemeißelt wurden sie nicht von Wind und Wetter, sondern von Strahlung und Teilchenströmen, die heiße junge Sterne ausstoßen. Die Aufnahme zeigt einen wenige Lichtjahre großen Ausschnitt aus dem 7500

Lichtjahre entfernten Carina-Nebel, einer riesigen Sternentstehungsregion am Südhimmel. Die werdenden Sterne liegen überwiegend verborgen in der dunklen Staubwolke und lassen sie von innen erglühen. Teils stoßen sie Gasstrahlen in entgegengesetzte Richtungen aus und werden dann Herbig-Haro-Objekte genannt. Beispiele finden sich an der Spitze zweier »Felstürme« (rechts oben und links oberhalb der Mitte). Die Farben stammen von leuchtenden Sauerstoff- (blau), Stickstoff- (grün) und Schwefelatomen (rot).