

MEDIZIN

Mit Tollwutpeptid ins Gehirn



Das Tollwutvirus – hier eine angefärbte elektronenmikroskopische Aufnahme – liefert einen Schlüssel, um Medikamenten Zugang zum Gehirn zu verschaffen.

AG. FOCUS / SPLER UNIT/CVL WEYBRIEGE

■ Erkrankungen des Zentralnervensystems gehören nach wie vor zu den größten Herausforderungen für die Medizin; der Grund ist die Blut-Hirn-Schranke, eine besondere Zellschicht in den Blutgefäßen des Gehirns, die nur ausgewählten Molekülen Einlass gewährt und die meisten Medikamente zurückhält.

Ausgeschlossen bleibt auch der aussichtsreichste Neuzugang im Methodenarsenal der Mediziner: die siRNA. Diese kurzen Kettenmoleküle können gezielt Gene unterdrücken, indem sie deren Übersetzung in Proteine blockieren. Mediziner hoffen, mit ihnen auch neurodegenerative Erkrankungen wie die Alzheimer-Demenz behandeln zu können. Allerdings müsste es dazu gelingen, die siRNA durch die Blut-Hirn-Schranke ins Zentralnervensystem zu schleusen.

Einen möglichen Weg fand jetzt ein Team um Priti Kumar von der Harvard Medical School in Cambridge (Massachusetts). Tollwutviren, die spezifisch Nervenzellen befallen, tragen an ihrer Oberfläche ein Protein namens RVG, mit dem sie ins Gehirn eindringen können. Kumar und seine Kollegen stellten ein verwandtes Peptid künstlich her und koppelten es an siRNA. Tatsächlich gelangte diese daraufhin aus der Blutbahn ins Gehirn. Zudem überlebten Mäuse eine Infektion mit dem normalerweise tödlichen Japan-B-Enzephalitis-Virus (JEV), wenn sie eine intravenöse Injektion von Anti-JEV-siRNA mit angehängtem RVG-Peptid erhielten. Als Nächstes bleibt zu klären, ob der Kunstgriff auch beim Menschen funktioniert.

Nature, Bd. 448, S. 39

ENERGIETECHNIK

Spiegelnde Sonnenfänger

■ Der Solarenergie gehört die Zukunft, ist sie doch unerschöpflich und emissionsfrei. Von ihrem Vormarsch zeugt eine wachsende Zahl an Hausdächern mit Fotovoltaikzellen oder Sonnenabsorbern. In sonnigen Ländern kommt aber auch der Bau großer solarthermischer Kraftwerke in Frage. Bei den wenigen bisher realisierten Anlagen fokussieren riesige Parabolspiegel das Sonnenlicht auf ein zentrales Absorberrohr.

Nun wird in Almería, der Stadt mit den meisten Sonnenstunden Spaniens, eine preisgünstigere Alternative getestet, die zudem Platz sparender und unempfindlicher gegen Wind ist. Beteiligt sind das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme,

die DLR und die MAN Ferrostaal Power Industry GmbH.

Die im Juli eingeweihte Demonstrationsanlage arbeitet mit einem so genannten Fresnel-Kollektor. Darin lenken Reihen von langen, flachen Spiegeln das Sonnenlicht über einen Zweitspiegel auf ein direkt darüber verlaufendes Rohr und verwandeln dort Wasser in bis zu 450 Grad Celsius heißen Dampf. Dieser treibt eine Turbine an und erzeugt so Strom. Der Fresnel-Kollektor in Almería ist hundert Meter lang. Sollte er den Praxistest bestehen, wäre der Weg frei für den Bau der ersten kommerziellen Anlage nach diesem Prinzip.

Pressemitteilung der Fraunhofer-Gesellschaft

ARCHÄOLOGIE

Beutegut der Nordmänner

■ Der größte und eindrucksvollste Wikingerschatz, der seit mehr als 150 Jahren in Großbritannien zum Vorschein kam, wurde jetzt in London der Öffentlichkeit präsentiert. Er umfasst unter anderem einen reich verzierten, vergoldeten Silberbecher, den die gefürchteten Nordmänner wahrscheinlich bei einem Raubzug in einem französischen Kloster erbeuteten, einen goldenen Armreif und über 600 Silbermünzen. Experten taxieren seinen Wert auf eine Million britische Pfund – umgerechnet 1,5 Millionen Euro.

Der Hort befand sich in einem bleiernen Behälter, den der Schatzsucher David Whelan und sein Sohn Andrew schon Anfang des Jahres bei einer Erkundungstour mit Metalldetektoren in der Nähe der nord-

englischen Stadt Harrogate entdeckt hatten. Münzen aus dem arabischen Raum sowie aus dem heutigen Russland und Afghanistan demonstrieren die weit reichenden Kontakte der Wikinger. Daneben finden sich Geldstücke aus dem christiani-sierten wie auch dem heidnischen Skandinavien. Forscher vermuten, dass der Schatz vergraben wurde, als der angelsächsische König Athelstan im Jahr 927 das Wikingerreich Northumbria eroberte.

Den Entdeckern der wertvollen Altertümer und dem Besitzer des Grundstücks, auf dem sie versteckt waren, steht nun die Hälfte des Verkaufserlöses zu. Das British Museum in London hat bereits großes Interesse bekundet.

Pressemitteilung des British Museum

▼ **Der neu entdeckte Wikingerschatz umfasst neben einem Silberbecher verschiedene Schmuckstücke wie einen goldenen Armreif und über 600 Silbermünzen.**



BRITISH MUSEUM

EVOLUTION

Energiesparmodell Zweibeiner



CARY WOLINSKI

■ Warum unsere äffischen Vorfahren vor etwa sieben Millionen Jahren begonnen haben, sich statt auf allen vieren nur noch auf zwei Beinen fortzubewegen, ist bis heute umstritten. Einen Faktor, der den Zweifüßern auf längere Sicht einen Vorteil verschaffte und damit die Umstellung letztlich begünstigte, konnten Forscher von der University of California in Davis jetzt nachweisen: Die neue Fortbewegungsart sparte Energie.

Für die Studie mussten vier Menschen und fünf Schimpansen aufs Laufband steigen. Die Wissenschaftler maßen die Muskelaktivität, den Sauerstoffverbrauch, die auf den Boden ausgeübte Kraft und

die Zeitspanne zwischen Anheben und Auftreten der Füße. Wie sich zeigte, verbrauchten die Vertreter von *Homo sapiens* gegenüber den Menschenaffen 75 Prozent weniger Energie. Ob die Schimpansen auf vier oder zwei Beinen gingen, spielte dagegen kaum eine Rolle. Das liegt offenbar an ihrem Körperbau: Die Affen haben kürzere Beine als Menschen und ihr Schwerpunkt befindet sich beim aufrechten Gang vor der Hüfte. Sie können deshalb nur gebückt gehen und nicht die langen Schritte machen, die den Menschen einen Großteil ihrer Energieeinsparung bringen. Ob unsere Ahnen sich damals, nachdem eine Klimaände-

▲ Auf dem Laufband verglichen Forscher den Sauerstoffverbrauch bei der zwei- oder vierbeinigen Fortbewegung von Menschen und Schimpansen.

rung ihren Lebensraum weit gehend entwaldet hatte, auf zwei Füße erhoben, um weiter sehen zu können oder um die Hände frei zu haben, sei dahingestellt. Jedenfalls brachte der aufrechte Gang erst einmal keine energetischen Nachteile. Und nach relativ geringfügigen anatomischen Anpassungen erwies er sich sogar als ausgesprochen ökonomisch.

Proceedings of the National Academy of Sciences,

Bd.104, S. 12265

GEOLOGIE

Rülpsender Vulkan

■ Es ist wie Aufstoßen: Im Schlot des Stromboli dringen durch das Magma immer wieder große Gaspakete nach oben. Sie dehnen sich mit abnehmendem Druck rasch aus und schleudern beim Zerplatzen an der Oberfläche Fetzen glutflüssigen Gesteins bis zu mehrere hundert Meter hoch. Solche Ausbrüche gehen oft mit schwachen Beben und akustischen Signalen in etwa 250 Meter Tiefe einher. Dort vermuteten Wissenschaftler deshalb auch den Ursprung der Gaspakete. Wie beim Öffnen einer Sektflasche das gelöste Kohlendioxid frei wird, sollten demnach bei nachlassendem Umgebungsdruck Blasen aus dem Magma ausperlen und miteinander verschmelzen.

Doch nun konnten Forscher um Mike Burton vom Nationalinstitut für Geophysik und Vulkanologie in Catania zeigen, dass die explosiven Pakete bereits in einer Tiefe

von bis zu drei Kilometern entstehen. Mit einem ferngesteuerten Infrarot-Spektroskop bestimmten sie aus der sicheren Entfernung von 240 Metern die chemische Zusammensetzung der regelmäßigen Ausdünstungen des Vulkanschlots und verglichen sie mit derjenigen der Gaswolken, die bei den Rülpsern austreten.

Die beobachteten Unterschiede ließen sich nur damit erklären, dass zwar die ständigen Ausgasungen dicht unter der Oberfläche entspringen, die explosiven Blasen aber von sehr viel weiter unten kommen. Die Erschütterungen in nur 250 Meter Tiefe bei ihrem Austritt führen die Forscher auf eine Schichtgrenze an dieser Stelle zurück, die den Verlauf der Magmakanäle ändert. Das verursacht Turbulenzen in den aufsteigenden Gaspaketen, die das Rumpfen hervorrufen dürften.

Science, Bd. 317, S. 227

▼ Bei einem typischen Ausbruch des Stromboli spritzen Magmafetzen mehrere hundert Meter hoch, wenn große Gaspakete aus dem Vulkanschlot entweichen.



MIKE BURTON, INGV CATANIA, ITALIEN



SOFTWARE: BISOQUEZ / TOUCH NESS PRODUCTIONS; MARK C. PETERSEN / SKYSCAN INC.

◀ Auf Plutos Mond Charon (vorne) speien Geysire Wasser, das gefriert und Eisflächen an der Oberfläche erzeugt. Der Vorgang ist hier künstlerisch dargestellt.

PLANETOLOGIE

Geysire am Rand des Sonnensystems

■ Große Teile von Plutos Mond Charon sind mit Eis bedeckt. Aber woher stammt es? Forscher von der Universität von Arizona vermuten nun eine ungewöhnliche Quelle: Geysire. Dabei stützen sie sich auf eine Spektralanalyse durch die Teleskope Niri und Altair, mit der sich Spuren von Ammoniak nachweisen ließen. Das Gas wirkt als natürliches Frostschutzmittel und würde erklären, weshalb das mit ihm vermischte Wasser im flüssigen Zustand durch Risse in der extrem kalten Oberflä-

che austreten kann, bevor es nach dem Ausstoß ins All gefriert und ausschneit.

Nach Schätzungen der Wissenschaftler dürften die Eruptionen jeweils wenige Stunden bis einige Tage dauern und die Eisschicht auf Charon in 100 000 Jahren um etwa einen Millimeter wachsen lassen. Nur auf diese Weise wird verständlich, warum die Oberfläche des Pluto-Trabanten einen so frischen Eindruck macht und die Eiskristalle dort, vermischt mit Ammoniakhydrat, ungewöhnlich gut erhalten sind. Stimmt das Geysirmodell, müsste Charon in seinem Innern flüssiges Wasser enthalten. Gewissheit wird wohl die Nasa-Sonde »New Horizons« bringen, die den Rand des Sonnensystems im Jahr 2015 erkunden soll.

Kryovulkanismus mit Wasserfontänen ist auch andernorts im All schon beobachtet worden, etwa auf Saturns Mond Enceladus. Dort sorgen allerdings die enormen Gezeitenkräfte des Planeten für die spontanen Eruptionen. Auf Charon scheidet diese Ursache aus. Eine Erklärung wären radioaktive Zerfallsprozesse im Innern des Monds, die Energie freisetzen und so das Wasser-Ammoniak-Gemisch flüssig halten.

Pressemitteilung des Gemini-Observatoriums

INFORMATIK

Einfühlsamer Computer

■ Manche Menschen entwickeln zu ihrem Computer ein geradezu persönliches Verhältnis: Sie lieben ihn wie einen guten Freund oder hassen ihn als boshaften, unberechenbaren Gegner. Doch die Gefühle bleiben stets einseitig. Die Maschine kann sie weder erkennen noch gar erwidern.

Das wird sich vielleicht bald ändern. Forscher vom Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen in Erlangen haben ein System zur Gesichtsfeinanalyse entwickelt, das nicht nur männliche und weibliche Physiognomien zu unterscheiden vermag, sondern auch die Stimmung von Personen an der Mimik abliest. Um diese Fähigkeit zu erwerben, verglich es in einer Trainingsphase eine riesige Anzahl von Gesichtern und ermittelte dabei mit menschlicher Hilfe typische Indikatoren für Gemütszustände. Jetzt kann das Programm auf eine Daten-

bank aus fast 30 000 Konturen, Augen, Brauen und Münder zurückgreifen und so den Gesichtsausdruck selbstständig einordnen.

Das eröffnet viele interessante Anwendungsmöglichkeiten. Eine wäre das Testen von Lernsoftware: In Verbindung mit einer Videokamera registriert das System in Echtzeit, wo die Versuchsperson ratlos, gestresst oder gelangweilt wirkt. Die Entwickler können ihre Software dann entsprechend nachbessern.

Den größten Nutzen des Programms sehen die Erlanger Forscher aber in der Werbung. Wie zum Beispiel ein Plakat auf vorübergehende Menschen wirkt, ließe sich vollautomatisch live erfassen – zumal das System mehrere Gesichter gleichzeitig erkennen und deuten kann. Werbestrategen kämen so an unschätzbare Informationen.

Pressemitteilung der Fraunhofer-Gesellschaft

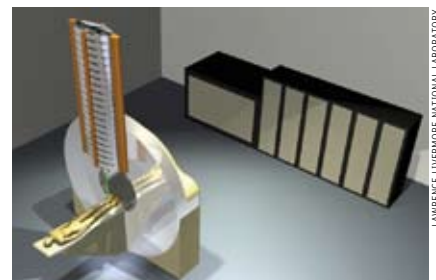
TUMORBEHANDLUNG

Minibeschleuniger zur Krebstherapie

■ Die Erfindung eines kompakten, in jeder Klinik einsetzbaren Protonenbeschleunigers könnte eine Revolution im Kampf gegen Krebs einläuten. Die Protonentherapie gilt insbesondere bei der Behandlung von Tumoren in sensiblen Körperregionen als wegweisend. Krebsgeschwüre werden dabei mit ultraschnellen Wasserstoffkernen beschossen, die Tumorzellen abtöten, indem sie deren DNA irreparabel schädigen.

Gegenüber Röntgenstrahlen haben Protonen den großen Vorteil, dass man über die Geschwindigkeit genau steuern kann, in welcher Tiefe im Gewebe sie ihre Energie abgeben. Dadurch werden umliegende gesunde Zellen kaum beeinträchtigt. Bislang ließen sich die benötigten schnellen Protonen aber nur in kilometerlangen Teilchenbeschleunigern erzeugen, die wegen ihrer Größe und immensen Kosten lediglich in einer Hand voll Krebsbehandlungszentren zur Verfügung stehen. Dies könnte sich nun ändern.

Ein Physikerteam von Thomas R. Mackie von der Universität von Wisconsin hat einen so genannten *dielectric wall accelerator* (DWA) entwickelt, der mit einer Beschleunigungsstrecke von zwei Metern auskommt.



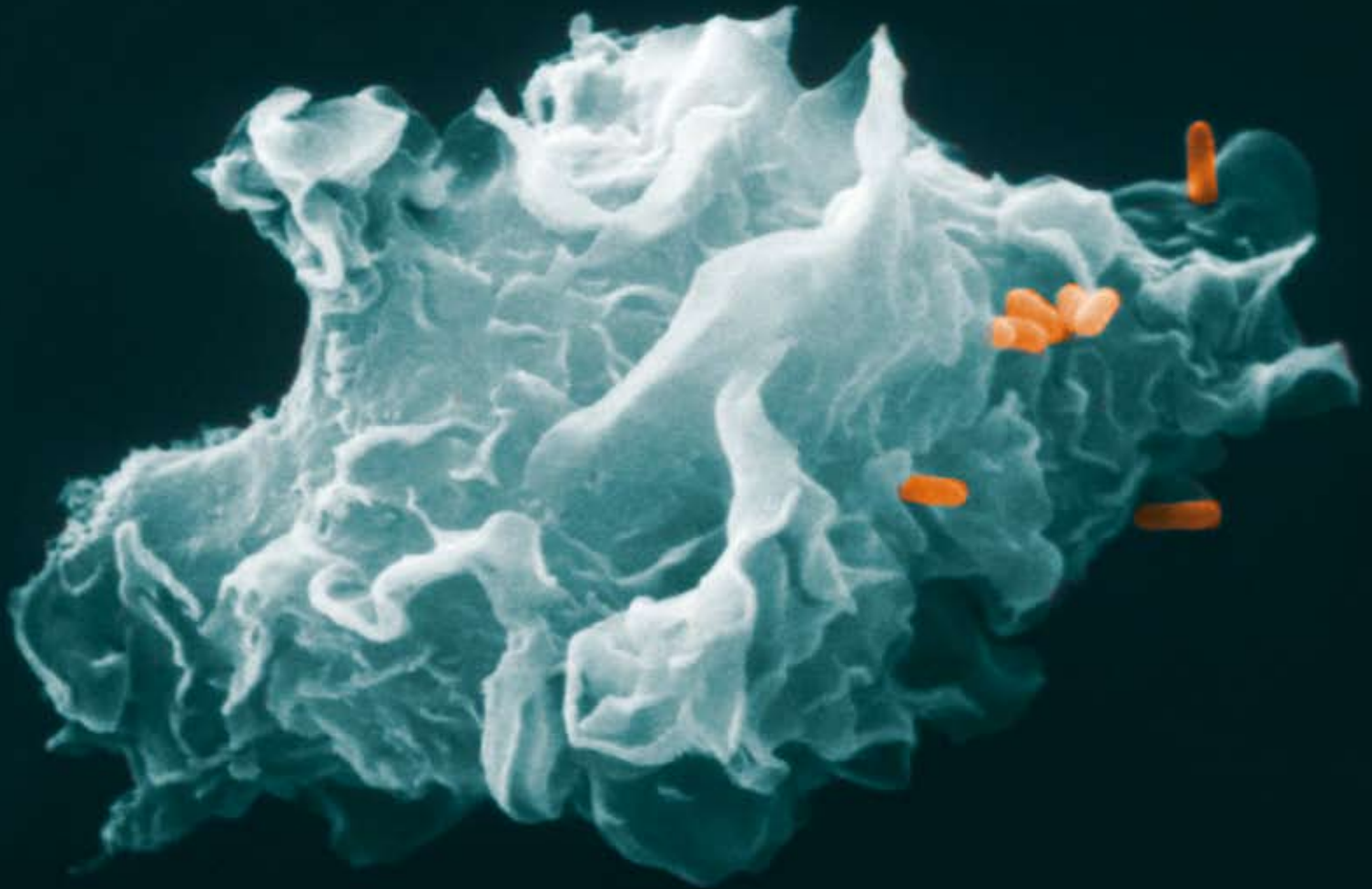
LAWRENCE LIVERMORE NATIONAL LABORATORY, TOKYO THERAPY INC. UND UC DAVIS CANCER CENTER

▲ Künstlerische Darstellung des Mini-protonenbeschleunigers, der schon bald die Protonentherapie gegen Krebs in jedem Klinikum möglich machen soll.

Dazu wird eine von einem Isolator umgebene Röhre evakuiert, was die Durchschlagsresistenz enorm erhöht. So lässt sich ein extrem starkes elektrisches Feld anlegen, das die Protonen im Innern der Röhre im nötigen Maß beschleunigt. Derzeit wird am Lawrence Livermore Laboratory (Kalifornien) ein Prototyp gebaut. Bis zu ersten klinischen Tests dürften laut Mackie noch mindestens fünf Jahre verstreichen.

Pressemitteilung des American Institute of Physics

Mitarbeit: J. Maier, R. Gast, S. Hollstein, S. Fischer



Fresszellen in Aktion

Makrophagen verschlingen in den Körper eingedrungene Mikroben und zerlegen sie in speziellen Strukturen in ihrem Innern, den Lysosomen. Das angefärbte elektronenmikroskopische Bild zeigt eine solche Fresszelle bei der Aufnahme von Tuberkelbazillen (orangefarben). Diese verhindern allerdings auf bislang unbekannte Weise die Überführung in Lysosomen und überleben dadurch. Dazu benötigen sie, wie die Gruppe von Jean Pieters an der Universität Basel schon 2005 nachwies, ein zelleigenes

Protein namens coronin 1. Wird es in Mäusen gentechnisch ausgeschaltet, können Makrophagen die Keime vernichten. Derselbe Effekt lässt sich, wie die Wissenschaftler in Basel nun zeigten, auch mit Substanzen erzielen, die wie der Wirkstoff Ciclosporin, mit dem Abstoßungsreaktionen nach Organtransplantation unterdrückt werden, den Immunregulator Calcineurin hemmen. Damit eröffnet sich ein neuer Weg zum Kampf gegen Tuberkulose, die weltweit wieder auf dem Vormarsch ist.