

Bitter lässt Asthmatiker aufatmen

Geschmacksrezeptoren in der Lunge entdeckt

VON JULIA VON SENGBUSCH

Auch die Lunge kann „schmecken“, denn nicht nur auf der Zunge gibt es Geschmacksrezeptoren. In der glatten Muskulatur der Bronchien befinden sich ebenfalls Empfängerzellen, die Bitterstoffe wahrnehmen können. Im Gegensatz zu ihren Geschwistern im Mund sind sie zwar nicht zu Geschmacksknospen zusammengesetzt und nicht mit dem Gehirn verbunden. Auf Substanzen, die bitter schmecken, reagieren jedoch auch sie. Das haben Forscher um Stephen Liggett von der University of Maryland School of Medicine laut Fachblatt *Nature Medicine* entdeckt.

Die Erkenntnis war purer Zufall. Liggett und seine Kollegen wollten eigentlich ganz allgemein Rezeptoren der glatten Muskulatur der Bronchien untersuchen. „Dass wir funktionale Geschmacksrezeptoren entdeckten, kam so unerwartet, dass wir anfangs selbst ziemlich skeptisch waren“, so Liggett. Inzwischen wies das Team die „schmeckenden“ Zellen in der Lunge nicht nur bei Mäusen, sondern auch bei Menschen nach.

Überraschend ist dabei, dass die Bitterstoffe die Atemwege zu entspannen scheinen. Insbesondere Asthmatikern könnte diese „bittere Erkenntnis“ Linderung verschaffen. Während eines Asthma-Anfalls zieht sich die glatte Muskulatur der Bronchien zusammen und erschwert das Atmen. Bitterer Geschmack wirkt genau gegenteilig: Er aktiviert die Rezeptoren, die wiederum die Bronchien öffnen. „Die Bitterstoffe wirken auf die Atemwege gründlicher, als alle bekannten Medikamente, mit denen wir heute solche Krankheiten behandeln“, sagt Liggett. Auch eine Raucherlunge könnte so entlastet werden.

Nature Medicine
DOI: 10.1038/nm.2237

Langzeitfolgen bei Hirntrauma

Überraschende Entdeckung

Selbst leichte Gehirnerschütterungen haben zum Teil gravierende Langzeitfolgen und können noch nach Jahren das Gedächtnis beeinträchtigen. Zu diesem Ergebnis kommt eine im *Journal Psychological Medicine* veröffentlichte Studie von Forschern aus Marburg und Münster. Danach litten die Betroffenen auch nach sechs Jahren unter erheblichen Beeinträchtigungen ihrer kognitiven Fähigkeiten wie Lernen, Gedächtnis und Aufmerksamkeit. Auch depressive Symptome waren nach einer Gehirnerschütterung demnach häufiger. Bisher galt die Lehrmeinung, dass eine Gehirnerschütterung ohne Langzeitfolgen bleibt. (AFP)

Psychological Medicine
DOI: 10.1017/S0033291710001728

Warum ist der Mensch gewalttätig?

Vortrag über Aggression

Amokläufe in Schulen und Übergriffe auf Obdachlose werfen die Frage auf, warum Menschen gewalttätig werden. Psychobiologen nehmen an, dass vorsätzliche Gewalt ihre Basis in der menschlichen Evolution hat und vor allem auf die Herausbildung des Jagdverhaltens zurückzuführen ist. Mithilfe der Gehirnforschung versuchen sie herauszufinden, wie Menschen zur Gewaltbereitschaft geprägt werden.

In einem Vortrag der Deutschen Forschungsgemeinschaft in der Berliner Urania stellt Thomas Elbert, Professor für klinische Psychologie an der Uni Konstanz, Neues zum Thema vor. (abg.)

Vortrag „Gemein, grausam und gewalttätig? Die Psychobiologie der menschlichen Aggressionsbereitschaft“ am Dienstag, 26. Oktober um 20 Uhr, An der Urania 17, in Berlin-Schöneberg. Der Eintritt ist kostenlos.

Atome im freien Fall

In Bremen experimentieren Quantenphysiker in der Schwerelosigkeit

VON MARTIN WEIN

Wenn Holger Ahlers auf den Knopf drückt, stürzen 500 Kilogramm Elektronik haltlos in die Tiefe. 196 Mal haben der Doktorand und seine Kollegen ihre Versuchsaufbauten im Fallturm der Uni Bremen schon in den Abgrund geschmissen und damit jedes Mal Kosten von rund 5 000 Euro verursacht.

Ein teures Spielzeug für übernachtigten, blassen Physiker-Nachwuchs? „Unser Fallturm ist im Vergleich zu anderen Möglichkeiten ein wirklich günstiges Unterfangen“, berichtet Peter von Kampen. Er ist kaufmännischer Leiter der Fallturm-Betriebsgesellschaft.

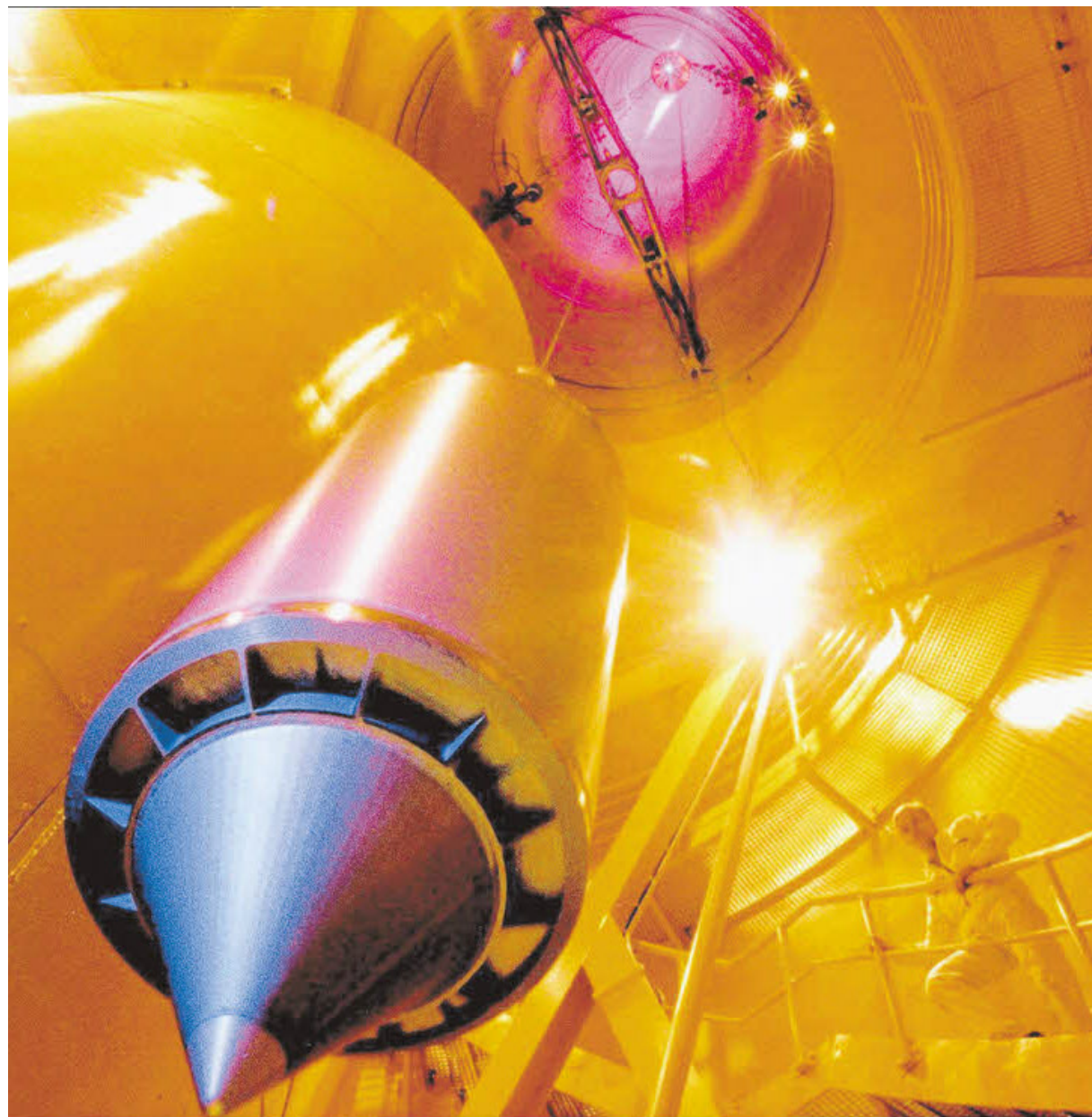
Denn bis die Geräte nach 110 Metern freiem Fall mit einer Geschwindigkeit von 170 Kilometern pro Stunde in einem Behälter mit Styroporkugeln einschlagen, sind sie exakt 4,7 Sekunden schwerelos. Das aber ist eine Eigenschaft, die auf Erden sonst kaum und im All nur mit hohen Kosten zu nutzen ist.

Experimente auf extrem teuren Forschungssatelliten und Raumstationen lassen sich im Bremer Fallturm so präzise, wiederholbar und kostengünstig vorbereiten wie sonst fast nirgendwo auf der Erde. Anders als etwa bei Forschern mit starkem Magen beliebte Parabelflüge mit Forschungsflugzeugen ist man in Bremen nicht auf die Tagesform des Piloten und auf ruhige Flugverhältnisse angewiesen. Eine dicke Betonhülle schützt die eigentliche Fallröhre aus Stahl bei Wind und Sturm vor Schwankungen. Starke Pumpen saugen vor jedem Fall 90 Minuten lang die Luft aus der Anlage, damit der Luftwiderstand nicht die Ergebnisse verzerrt.

Die Wissenschaftler vom Bremer Zentrum für Angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (Zarm) haben sogar ein trickreiches Katapult konstruiert, das die Geräte kapseln bei vielen Experimenten von unten in Sekundenbruchteilen, aber butterweich in die Höhe schießt und so einen Freiflug von 9,2 Sekunden möglich macht. Das kriegten nicht einmal die Techniker der US-Raumfahrtbehörde Nasa hin.

Bei den Bremer Experimenten lernen die Wissenschaftler viel über die Entstehung von Planeten, wie etwa Staubwolken im All verklumpen. Andere überlisten die irdische Gravitation: „Eine Flamme strebt immer nach oben“, sagt von Kampen und zückt zum Beweis sein Feuerzeug. „In Schwerelosigkeit kann sie das nicht. Hier können wir erforschen, wie etwa Brennstoffteilchen miteinander reagieren.“

Fluidphysiker untersuchen wiederum die Kapillarkräfte von Flüssigkeiten. Die lassen schon auf der Erde etwa Wasser am Glasrand immer etwas höher steigen. In Treibstofftanks von Raketen im All fällt der Effekt viel extremer aus. Wie sich unter diesen Bedingungen Brenn-



ZARM

Materiewellen oder die Entstehung von Planetensystemen werden seit 20 Jahren im Bremer Fallturm erforscht.

stoff möglichst ohne unerwünschte Bildung von Sauerstoffbläschen in den Motor pumpen lässt, wird ebenfalls in Bremen untersucht.

Holger Ahlers und seine Kollegen Hauke Müntinga, André Wenzlawski und Markus Krutzik gelten dagegen selbst den übrigen Wissenschaftlern im Zarm als Exoten, ihre Versuche als kaum verständlich. Sie haben sich für ihr „Quantus“-Experiment unter der wissenschaftlichen Leitung von Professor Ernst Rasel von der Universität Hannover mit ihren diversen Rechnern und Bildschirmen in einem neonbeleuchteten Seitenraum am Rand der großen Montagehalle zu Füßen des Turms verschanz, der aussieht wie eine Bastler-Garage.

Am absoluten Nullpunkt

Dort sind sie oft bis spät in die Nacht exotischen Eigenschaften von Atomen auf der Spur. Die lösen sich bei extremer Kälte kurz vor dem absoluten Nullpunkt bei minus 273,15 Grad Celsius zu einem merkwürdigen Brei auf. Bose-Einstein-Kondensat nennen Physiker diesen Zustand. Satyendranath Bose und Albert Einstein hatten ihn schon

1924 beschrieben. Erst 1995 gelang allerdings die Herstellung in der Praxis. Dafür gab es einen Nobelpreis.

„Die Atome sind dann zwar noch da, aber sie lassen sich nicht mehr unterscheiden. 10 000 Atome verhalten sich dann in mancher Hinsicht wie ein Teilchen“, erklärt Ahlers, der in Hannover promoviert. Begeistert berichtet er von der Quantenmechanik, die eben jenen Welle-Teilchen-Dualismus beschreibe.

Da im Bose-Einstein-Kondensat extrem wenig Unordnung vorhanden ist, gewinnt der Wellencharakter, wie man ihn aus dem Alltag von Licht oder Schall kennt, in dieser ultrakalten, winzigen Nano-Welt umso mehr an Bedeutung. Die Atome verhalten sich in der Magnetfalle der Physiker im Vakuum und in Schwerelosigkeit ohne Störimpulse von außen wie Wellen, die sich teils überlappen und synchronisieren.

Mit Laserimpulsen ließen sie sich anregen und „schön manipulieren“, sagt Ahlers. Und da die Materiewellen in dieser Nanowelt viel kürzer sind als etwa Lichtwellen, könnten sie viel präzisere Messun-

gen als alles bisher technisch Machbare möglich machen. Damit ließe sich zum Beispiel die lokale Erdbeschleunigung exakter feststellen. Diese Daten sind wichtig bei der Suche nach Bodenschätzen. Auch Rotations- und Beschleunigungssensoren würden auf der Basis von Materiewellen exakter denn je und könnten so Systeme zur Navigation verfeinern.

Gelückter Start

Mit ihren Abwürfen konnten die Physiker bereits im Juni nachweisen, dass die Versuchsapparatur hinreichend stabil und zuverlässig funktioniert. Ein Korridor von 1,7 Sekunden bleibt ihnen zwischen Abwurf, Kondensat-Herstellung und Aufprall für derartige Messungen. Noch mindestens zwei Jahre werden sie dazu in ihrer Forscher-Garage vor den Monitoren hocken und den nächsten Abwürfen entgegen fiebern.

Wer kann schon seine Arbeitsmittel unbeschadet runterschmeißen und zieht daraus noch Erkenntnisgewinn. Holger Ahlers gähnt und schmunzelt dann: „Das ist wirklich Quantenphysik im freien Fall.“

Heilendes Bier

Antibiotika waren schon vor 1 600 Jahren in Nubien im Einsatz / Erstaunlicher Fund in Mumien

VON KERSTIN VIERING

Uralte Mumien sind nicht unbedingt die Patienten, in deren Körper man Reste von Antibiotika vermuten würde. Schließlich gelten diese Wunderwaffen gegen Bakterien als Erfindung des 20. Jahrhunderts. In Menschen, die zwischen 350 und 550 nach Christus in Nubien im heutigen Sudan lebten, haben solche Wirkstoffe also eigentlich nichts zu suchen. Und doch stecken die Knochen der alten Nubier voller Tetracyclin. Über dieses erstaunliche Ergebnis ihrer chemischen Analysen berichten Wissenschaftler um George Armelagos von der Emory University in Atlanta in der Fachzeitschrift *American Journal of Physical Anthropology*.

Tetracyclin ist ein Breitband-Antibiotikum, das heutige Mediziner gegen die verschiedensten Krankheiten von Akne über Blasenentzündung bis hin zur Cholera verordnen. Entdeckt wurde der Wirkstoff von Lloyd Conover in der Forschungsabteilung des Pharmakonzerns Pfizer, das Patent stammt aus dem Jahr 1955.

Als George Amelagos und seine Kollegen vor gut 20 Jahren Knochenstückchen aus dem alten Nubi-

en unter ein UV-Mikroskop legten, staunten sie deshalb nicht schlecht. Denn im ultravioletten Licht des Gerätes begannen die Proben grünlich-gelb zu fluoreszieren. Genau diese Reaktion aber ist typisch für Tetracyclin. „Das war ungefähr so überraschend, als wenn die Mumie eine Designer-Sonnenbrille aufgehört hätte“, erinnerte sich George Armelagos später.

Für ihn und seine Kollegen lag damit nahe, dass die Nubier schon die Grundzüge der Antibiotika-Therapie gekannt haben könnten. Der Bericht, den die Wissenschaftler 1980 im *Fachjournal Science* veröffentlichten, stieß allerdings auf Skepsis. Konnte das Tetracyclin nicht im Nachhinein in die Knochen gekommen sein? Vielleicht hatten ja Bakterien die Mumien besiedelt und den Wirkstoff lange nach dem Tod dieser Menschen hergestellt?

Gemeinsam mit Mark Nelson von der Firma Paratek Pharmaceuticals in Boston sind die Forscher der Sache nun weiter auf den Grund gegangen. Der Antibiotika-Spezialist verfügte über genügend Erfahrung, um das Tetracyclin aus den Knochen zu isolieren. „Das ist ein unangenehmer und gefährlicher Prozess“, sagt der Forscher. Denn

man muss dabei die Knochen in stark ätzender Fluss-Säure auflösen, die sich sogar durch Glas frisst.

Doch die Mühe hat sich gelohnt. Die Ergebnisse zeigen nämlich, dass der Wirkstoff in den Knochen eingebaut und in eine säurebeständige Form umgewandelt wurde. Das aber muss nach Ansicht der Wissenschaftler zu Lebzeiten der alten Nubier passiert sein. „Die Knochen dieser Leute stecken so voller Tetracyclin, dass sie es über lange Zeiträume zu sich genommen haben müssen“, meint Mark Nelson.

Brauer als Mediziner

Nun ist es allerdings unwahrscheinlich, dass die Menschen damals regelmäßig Tabletten geschluckt haben. Doch George Armelagos hat eine andere Idee, wie das Antibiotikum in ihren Körper gekommen sein könnte. Das Volk am Nil beherrschte nämlich die Kunst des Bierbrauens. Das Getränk ähnelte zwar eher einem fermentierten Getreidebrei als den heute üblichen Gerstensäften. Doch dafür hatte es vielleicht ungeahnte Heilwirkungen. Denn das verwendete Getreide konnte bei der Lagerung leicht mit häufigen Bodenbakterien aus der Gattung *Streptomyces* ver-

unreinigt werden. Und die sind für ein besonderes Talent bekannt: *Streptomyces aureofaciens* produziert Tetracyclin.

Antibiotika zusammen mit Alkohol einzunehmen, halten moderne Ärzte allerdings für keine gute Idee. Und auch sonst ist die Bier-Kur aus dem alten Nubien nicht zur Nachahmung empfohlen. Selbst kleine Kinder haben den Knochenanalysen zufolge regelmäßig und reichlich Tetracyclin geschluckt – vermutlich mitsamt Bier.

In welcher Dosis der Wirkstoff damals verabreicht wurde, wollen die Forscher noch genauer analysieren. Die Mengen sind jedenfalls so groß, dass sie wohl nicht aus ein paar zufällig verdorbenen Bierlieferungen stammen können. Zwar mögen die Nubier nichts über Bakterien und deren Bekämpfung gewusst haben.

Irgendwie scheinen sie aber trotzdem einen Heil-Trank ausgetüftelt zu haben, nach dessen Genuss sich Kranke besser fühlten. „Ich bin davon überzeugt, dass die Brauer den Fermentationsprozess unter Kontrolle hatten und den Wirkstoff absichtlich hergestellt haben“, sagt Mark Nelson.

American Journal of Physical Anthropology, Bd. 143, S. 151

Riesenvirus sprengt die Kategorien

Neuentdeckung verwischt Grenze zum Lebewesen

Ein britisch-kanadisches Forschersteam hat das größte im Meer lebende Virus identifiziert, das zugleich auch das zweitgrößte bislang bekannte Virus überhaupt ist. Im Gegensatz zu den meisten anderen Viren, die sehr einfach aufgebaut sind und nur wenige Gene besitzen, ist das Erbgut des großen Meeres-Virus sehr umfangreich – es übertrifft sogar jenes einiger komplexer Einzeller. Damit verwischt es nach Aussagen der Wissenschaftler die Grenze zwischen lebenden Organismen und Viren, die nach bisheriger Einstufung der Wissenschaft keine Lebewesen sind.

Das Virus hat höchstwahrscheinlich großen Einfluss auf das Ökosystem der Ozeane, da es eine weitverbreitete Plankton-Art befällt. Plankton wiederum bildet die Basis der marinen Nahrungskette. Über ihre Ergebnisse berichten die Forscher um Curtis Suttle von der University of British Columbia in Vancouver in der Fachzeitschrift *Pnas*.

Das Cafeteria-roenbergensis-Virus (CroV) wurde bereits in den frühen 1990er Jahren vor der texanischen Küste entdeckt. Bei einer Untersuchung seiner Erbsubstanz stellte das Forschersteam nun fest, dass das Virus-Erbgut etwa 730 000 DNA-Basenpaare umfasst – eine Größe, die bisher noch von keinem bekannten marinen Virus erreicht wurde und die es zum zweitgrößten Virus der Erde macht.

Viren brauchen eine Wirtszelle, um sich vermehren zu können und sind auf bestimmte Eiweiße dieser Zelle angewiesen. Anhand dieses Merkmals wird zwischen lebenden und nicht lebenden Organismen, also Viren, unterschieden. Doch das Rekord-Virus stellt diese Unterscheidung infrage: Zwar muss es wie andere Viren auch für seine Vermehrung eine Wirtszelle infizieren, doch durch seine umfangreiche genetische Ausstattung kann es viele Zellbestandteile, die es für die Reproduktion braucht, selbst herstellen – etwa Proteine, Zucker und DNA.

„Einen Großteil der genetischen Ausrüstung, die wir in diesem Virus gefunden haben, würde man nur in einer lebenden Zelle erwarten“, betont Suttle. (dapd)

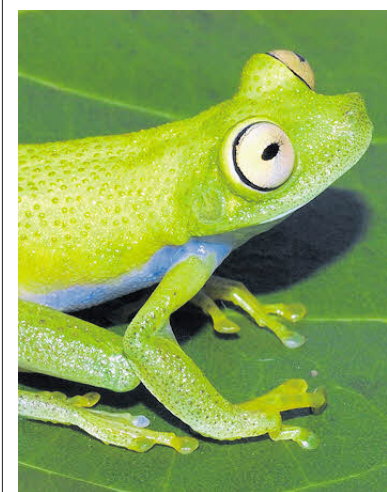
DOI: 10.1073/pnas.1007615107

1 200 neue Arten am Amazonas

Forscher fürchten Verluste

Im Amazonas-Gebiet sind zwischen 1999 und 2009 mehr als 1 200 neue Tier- und Pflanzenarten entdeckt worden. Das teilte jetzt die Umweltstiftung WWF mit. Zu den neuen Spezies gehören ein Frosch mit flammenfarbenem Kopf (*Ranitomeya amazonica*), eine neue Flussdelfinart (*Inia boliviensis*), ein glatzköpfiger, kunterbunter Papagei (*Pyrrhuloxia aurantiocephala*) und eine neue Anaconda-Art (*Eunectes beniensis*). Insgesamt zählen die Forscher 637 neue Pflanzen, 257 Fische, 216 Amphibien, 55 Reptilien, 39 Säugetiere und 16 Vögel.

„Alarmierend“ an der Entdeckung sei, dass „weitere unentdeckte Arten aussterben könnten, bevor sie entdeckt werden“, sagte WWF-Arten-Experte Roberto Maldonado. In den vergangenen 50 Jahren seien 17 Prozent der Amazonasfläche zerstört worden. (dpa)



DPA

Der in Guayana entdeckte grüne Frosch heißt *Hypsiboas liliae* male.