



DEUTSCHES INSTITUT FÜR ERNÄHRUNGSFORSCHUNG (DIFE) / AL-HASANI

ERNÄHRUNG I

Nicht das Fett macht Dicke zuckerkrank

■ Fettreiche Ernährung macht dick, verursacht aber keinen Diabetes. Nur wenn zusätzlich Kohlenhydrate aufgenommen werden, kommt es zur Schädigung der Insulin produzierenden Betazellen in der Bauchspeicheldrüse. Das haben Forscher um Hadi Al-Hasani vom Deutschen Institut für Ernährungsforschung in Potsdam-Rehbrücke herausgefunden.

Das Team gab New-Zealand-Mäusen, die zu Übergewicht neigen, fettreiches Futter – einem Teil der Tiere zusammen mit Kohlenhydraten, dem anderen ohne. In der 17. Woche waren beide Gruppen wohlbeleibt. Doch nur bei den Mäusen, die gleichzeitig Fett und Kohlenhydrate gefressen hatten,

Die braune New-Zealand-Maus wurde kohlenhydrat- und fettreich ernährt. Ihr Übergewicht zeigt sich beim Vergleich mit einer normal ernährten weißen Maus.

litten etwa zwei Drittel unter Diabetes. Die kohlenhydratfrei ernährten korpulenten Nager erfreuten sich bester Gesundheit.

Um den Unterschied genauer zu ergründen, untersuchten die Forscher Betazellen in den Bauchspeicheldrüsen der Mäuse und ermittelten, welche Gene darin gerade abgelesen und in Proteine übersetzt wurden. Dabei zeigte sich ein auffälliger Zusammenhang mit 39 Erbfaktoren, die einer anderen Untersuchung zufolge mit der Entstehung von Diabetes in Verbindung stehen. Etwa 80 Prozent von ihnen wurden in den Betazellen der Mäuse, die Fett mit Kohlenhydraten erhalten hatten, verstärkt abgelesen. Dabei handelte es sich vor allem um solche, die den Energiestoffwechsel in den Mitochondrien, den Kraftwerken der Zelle, ankurbeln. Diese Stimulation führt zu »oxidativem« Stress, der die Zellen schneller altern und früher sterben lässt.

Diabetologia, Online-Vorabveröffentlichung

GEOLOGIE

Mediterrane Sintflut

■ Vor 5,6 Millionen Jahren wurde das Mittelmeer vom Atlantik getrennt und trocknete fast vollständig aus. Dann aber senkte sich die Straße von Gibraltar allmählich ab, und vor 5,33 Millionen Jahren begann wieder Wasser aus dem Atlantischen Ozean in das Meeresbecken zu fließen. Zunächst blieb der Zustrom gering, doch dann schwoh er zu einer wahren Sintflut an: Der Meeresspiegel stieg um bis zu zehn Meter am Tag. Das ermittelte nun ein Team um Daniel García-Castellanos vom Jaume-Almera-Institut für Geowissenschaften in Barcelona.

Die Forscher entdeckten anhand von Bohrungen und seismischen Sondierungen einen über 200 Kilometer langen und 250 Meter tiefen, u-förmigen Einschnitt entlang der Straße von Gibraltar, den eine Wasserflut geformt haben muss. Er entstand vor etwa fünf Millionen Jahren; denn die Rinne ist in älteres Gestein gegraben und mit

jüngeren Sedimenten gefüllt. Allmählich schnitt das hindurchströmende Wasser diesen Graben immer tiefer ein.

Mittels eines Erosionsmodells errechneten die Forscher, in welcher Zeitspanne sich welche Wassermassen ins Mittelmeerbecken ergossen. Über mehrere tausend Jahre hinweg floss demnach nur ein kleiner Strom. Dann aber schossen 90 Prozent des

Wassers in wenigen Monaten bis höchstens zwei Jahren ins Mittelmeer. Dabei stürzten sie aber nicht, wie bisher gedacht, in einem riesigen Wasserfall über die Schwelle bei Gibraltar, sondern ergossen sich über eine gewaltige, mehrere Kilometer breite Rampe, die mit ein bis vier Prozent Neigung vom Atlantik ins Mittelmeer abfiel.

Nature, Bd. 462, S. 778



ROGER PIERRE

Rekonstruktion der Gibaltarschwelle und des partiell ausgetrockneten Mittelmeers vor der Riesenflut, mit der vor 5,33 Millionen Jahren Wasser aus dem Atlantik einströmte.

Blick in die galaktische Frühzeit

■ In Kugelsternhaufen ballen sich Millionen von Sternen auf engstem Raum. Die Milchstraße beherbergt etwa 150 davon. Man vermutet, dass sie in der Frühzeit der Galaxis aus einer einzigen Gas- und Staubwolke entstanden sind; denn die Sterne darin haben fast alle das gleiche sehr hohe Alter. Allerdings fällt, wie bisher schon bekannt war, der größte solche Haufen namens Omega Centauri aus dem Rahmen: Er enthält Sternpopulationen, die sich in Alter und Zusammensetzung unterscheiden. Astronomen sehen in ihm deshalb den Überrest einer von der Milchstraße verschluckten Zwerggalaxie.

Nun zeigt sich, dass das kein Einzelfall ist. So handelt es sich bei Terzan 5 offenbar auch um das Relikt einer Zwerggalaxie. Das einem Kugelsternhaufen ähnliche System befindet sich in der Verdickung im Zentrum unserer Galaxie. Dort ist der interstellare Staub so dicht, dass sich nur schwer genaue Messungen durchführen lassen. Trotzdem konnten Francesco Ferraro von der Università di Bologna und Kollegen in Terzan 5 nun zwei Sternpopulationen ausmachen, die unterschiedlich alt sind und verschiedene Zusammensetzungen haben, was einen gemeinsamen Ursprung ausschließt.

Außerdem fanden Forscher um Jae-Woo Lee von der Sejong University in Seoul (Korea) bei sieben von 37 Kugelsternhaufen unerwartet große Mengen an Kalzium und anderen schweren Elementen, die von einer Supernova-Explosion stammen müssen: Sie wurden beim Kollaps des Vorläufersterns gebildet und davongeschleudert. Solche Auswürfe können jedoch nur von Systemen festgehalten werden, die schwerer sind als Kugelsternhaufen – beispielsweise Zwerggalaxien.

Nature, Bd. 462, S. 480 und S. 483



JAE-WOO LEE, SEJONG UNIVERSITY, KOREA / IAU

Etliche Kugelsternhaufen – darunter der drittgrößte namens M22 – sind vermutlich Kerne einstiger Zwerggalaxien, welche die Milchstraße verschluckt hat.

ERNÄHRUNG II

Fruchtbar trotz Fastenkur

■ Fasten verlängert das Leben, beeinträchtigt jedoch die Fruchtbarkeit – zumindest bei Taufiegen. Nun hat ein Forscherteam um Richard Grandison vom University College London herausgefunden, wie man es schafft, dass sich die Insekten einer hohen Lebenserwartung und vieler Nachkommen zugleich erfreuen können.

Die Wissenschaftler verpassten ihren Versuchsfliegen eine kalorienarme Diät, deren Zusammensetzung sie in getrennten Experimenten systematisch variierten. Dabei zeigte sich, dass ein hoher Anteil von Zucker, Vitaminen und Fetten keine Rolle spielte. Er beeinflusste weder die Lebensspanne noch die Fertilität: Die Fliegen blieben langlebig und wenig fruchtbar.

Allein die Anreicherung mit Aminosäuren hatte überhaupt einen Effekt. Entscheidend war aber, welche verwendet wurden. Nichtessenzielle Aminosäuren wirkten sich ebenso wenig aus wie Zucker und Fette, nur die essenziellen erhöhten die Zahl der Nachkommen – freilich in der Regel auf Kosten der Lebensspanne.

Eine Ausnahme bildete jedoch das Methionin. Als einziger untersuchter Stoff machte es fruchtbar, ohne die Lebensdauer zu verkürzen. Wenn die Ergebnisse auf den Menschen übertragbar wären, müsste man Frauen, die lange leben und dabei viele Kinder haben wollen, also den Rat geben: Esst wenig und hauptsächlich Fisch, da er viel Methionin enthält.

Nature, Online-Vorabveröffentlichung



In diesen Glasröhrchen wurden die Taufiegen für die Versuche über Langlebigkeit und Fertilität aufgezogen.

PSYCHOLOGIE

Fair durch Testosteron

■ Testosteron führt zu aggressivem und riskantem Verhalten – so ein weit verbreiteter Glaube. Nach Ansicht mancher Forscher weckt das männliche Sexualhormon allerdings nur das Bestreben, den eigenen Status zu verbessern, wobei Draufgängertum durchaus nützlich sein kann. Doch auch Fairness eignet sich dazu, mehr Ansehen und damit eine höhere soziale Stellung zu gewinnen.

In einem Verhaltensexperiment ließen Christoph Eisenegger von der Universität Zürich und Kollegen 121 weibliche Testpersonen um Geld feilschen. Der Hälfte von ihnen verabreichten sie 0,5 Milligramm Testosteron, den anderen Placebos. An dem Versuch nahmen nur Frauen teil, weil der Zeitverlauf der neurophysiologischen Effekte des Hormons bei ihnen sehr viel besser bekannt ist als bei Männern.

Jede Probandin durfte mehrmals entscheiden, wie viel von einem ihr geliehenen Geldbetrag sie an eine jeweils



Testosteron oder Placebo? Die Versuchspersonen konnten es den Tabletten nicht ansehen.

wechselnde zweite Versuchsperson abgab. Nur wenn diese das Angebot annahm, erhielten beide das Geld. Im Fall einer Ablehnung drohte außerdem ein sozialer Konflikt mit Statusverlust.

Überraschend zeigten sich jene Frauen, die Testosteron erhalten hatten, im Durchschnitt großzügiger. Sie riskierten es offenbar nicht, durch unfaire, egoistische Angebote ihren Status zu gefährden. Unsozial verhielten sich stattdessen die Personen, die glaubten, ihnen sei das Hormon verabreicht worden, ohne dass dies wirklich der Fall war. Sie bestätigten das Vorurteil gegenüber Testosteron voll und ganz. Nicht die Substanz selbst ist also der Übeltäter, sondern ihr schlechter Ruf.

Nature, Online-Vorabveröffentlichung

MEERESBIOLOGIE

Sauer macht manche stark

■ Bislang dachte man, dass der steigende Kohlendioxidgehalt der Atmosphäre den Schalen tragenden Tieren im Meer durchweg schadet. CO_2 reagiert mit Wasser zu Kohlensäure und führt so zur Versauerung der Ozeane. Dadurch sollten sich kalkhaltige Schalen von Meerestieren wie etwa Muscheln auflösen oder gar nicht erst bilden können. Wie nun eine detaillierte Untersuchung ergab, stimmt diese pauschale Aussage jedoch nicht: Die zusätzliche Kohlensäure beeinträchtigt nur manche Meerestiere, andere macht sie groß und kräftig.

Justin Ries von der University of North Carolina in Chapel Hill und Kollegen zogen 18 Spezies bei unterschiedlich stark erhöhten Kohlendioxidkonzentrationen auf. Sieben Arten, darunter Krabben, Hummer und Schrimps, reagierten auf die Versauerung unerwartet positiv: Sie wuchsen und verkalkten schneller. Demnach können diese Organismen den zusätzlich im Wasser gelösten Kohlenstoff trotz der sauren Bedingungen zum Aufbau der Schalen nutzen.

Zehn Arten, darunter Austern und Jakobsmuscheln, verkalkten bei erhöhter Kohlendioxidkonzentration jedoch langsamer. Manche wie Venusmuschel und einige Schnecken verloren ihre Schale sogar ganz. Als einzige untersuchte Spezies reagierte die Miesmuschel weder positiv noch negativ auf die veränderten Bedingungen. In jedem Fall wird die zu erwartende Versauerung des Meerwassers also das ozeanische Nahrungsnetz und damit den Markt für Schalen- und Krustentiere tief greifend beeinflussen.



Eine bei siebenfach erhöhtem Kohlendioxidgehalt der Luft aufgewachsene Blaukrabbe (rechts) war nach 60 Tagen viel größer als ihre unter Normalbedingungen aufgezogene Artgenossin.

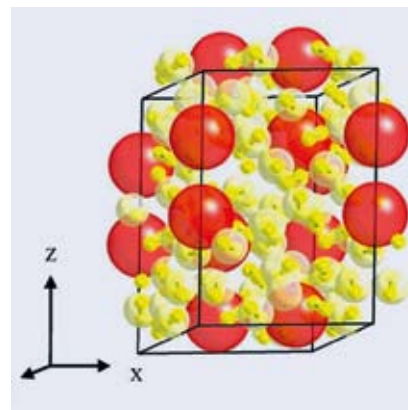
JUSTIN RIES, UNC CHAPEL HILL

CHEMIE

Wasserstoffspeicherung mit Xenon

■ Bei der Energieversorgung der Zukunft rangieren Brennstoffzellen weit vorne. Die Speicher für den benötigten Wasserstoff sind bislang jedoch zu groß, zu schwer oder zu ineffizient. Neue Hoffnungen weckt nun eine Entdeckung von Forschern der Carnegie Institution of Washington: Das Edelgas Xenon bildet bei mehr als 40 000-fachem Atmosphärendruck (4,1 Gigapascal) feste Verbindungen mit Wasserstoff, der darin äußerst kompakt gespeichert ist.

Die Forscher füllten Xenon und Wasserstoff in verschiedenen Mischungsverhältnissen in Diamantstempelzellen, in denen hoher Druck erzeugt werden kann. Ab 4,1 Gigapascal entstanden Festkörper definierter Zusammensetzung und Kristallstruktur:



MAADURY SOMKAZULI, CARNEGIE INSTITUTION FOR SCIENCE / NATURE CHEMISTRY

Das Modell zeigt die Struktur des neuen Materials, $\text{Xe}(\text{H}_2)_7$. Frei rotierende Wasserstoffmoleküle (gelb) umgeben darin regelmäßig angeordnete Xenonpaare (rot).

Die Gasatome rückten zu einer möglichst platzsparenden Anordnung zusammen.

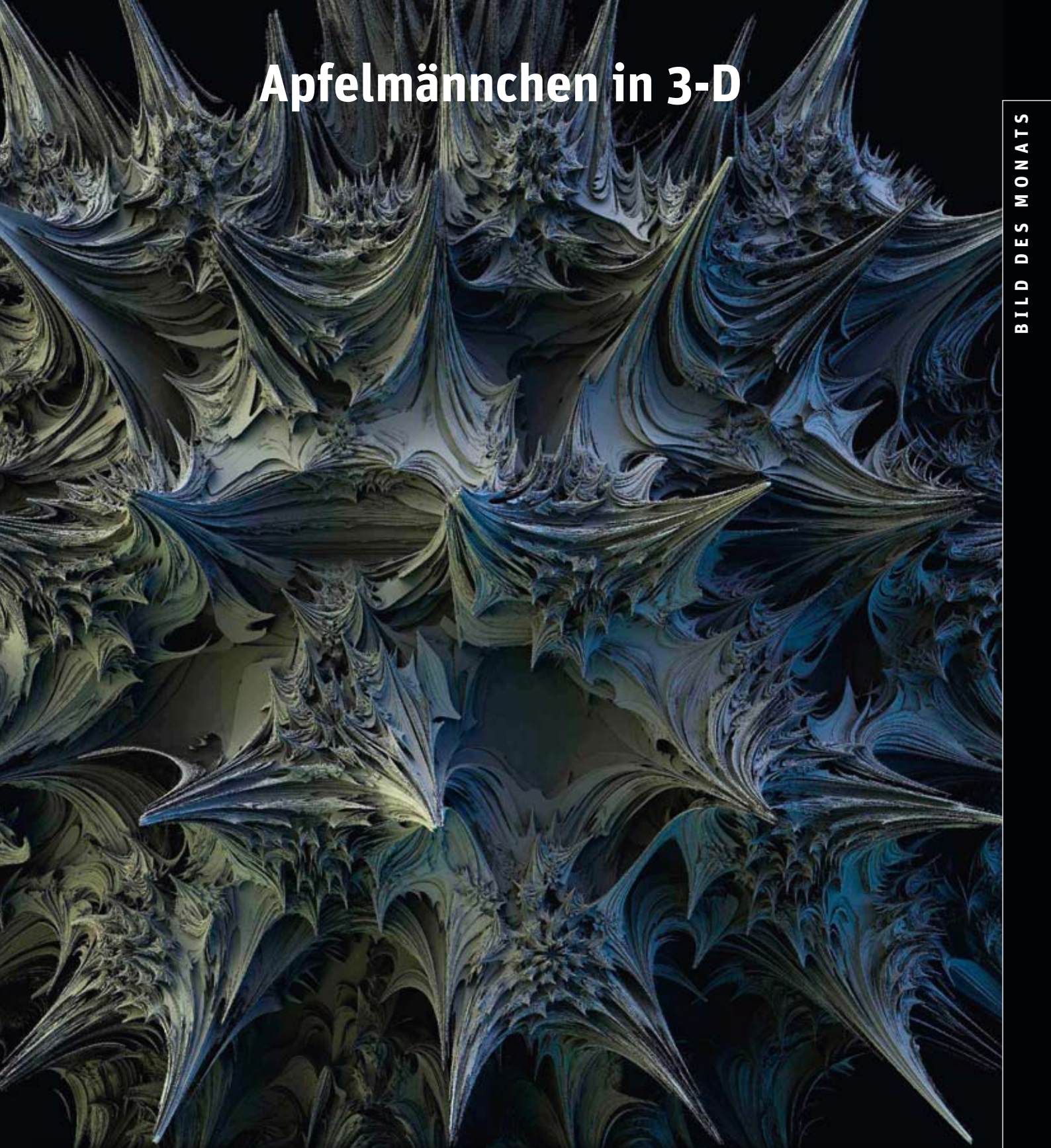
Bei einem Festkörper der Zusammensetzung $\text{Xe}(\text{H}_2)_7$ ließ sich röntgenografisch die Kristallstruktur ermitteln. Demnach waren darin zwischen dicht gepackten Wasserstoffmolekülen lose gepaarte Xenonpaare angeordnet. Bei über 255 Gigapascal nahm der Festkörper sogar metallische Eigenschaften an.

Wirtschaftlich rechnet sich die Speicherung von Wasserstoff mit Xenon zwar nicht, weil das Edelgas zu schwer und zu teuer ist. Doch auf Grundlage der Ergebnisse kann nun nach günstigeren Alternativen gesucht werden.

Geology, Bd. 37, S. 1131

Nature Chemistry, Bd. 2, S. 50

Apfelmännchen in 3-D



Vor 30 Jahren verhalf der Mathematiker Benoît Mandelbrot der nach ihm benannten Menge zu großer Popularität. Ihre grafische Darstellung ist das berühmte Apfelmännchen, das mit seinem unerschöpflichen Detailreichtum auch mathematische Laien fasziniert. Allerdings bleibt das Objekt auf zwei Dimensionen beschränkt, weil es in der Ebene der komplexen Zahlen liegt. Nun ist es dem Computerexperten Daniel White zusammen mit dem Mathematiker Paul Nylander gelungen, Gebilde zu erzeugen, die in drei Dimensionen einen ähnlich hohen Formenreichtum an den Tag legen wie die Mandelbrotmenge. Sie beruhen auf drei-

dimensionalen Gegenständen der komplexen Zahlen, die nicht wie bei der Formel für das Apfelmännchen zum Quadrat, sondern zu höheren Potenzen genommen werden. Das schönste Objekt, das sich bei der achten Potenz ergibt, bezeichnet White als Mandelknollen, weil es aus Knospen besteht, die sich in fraktaler Weise aus immer kleineren Knospen zusammensetzen. Eine leichte Abwandlung der Formel liefert das hier im Ausschnitt gezeigte, nicht weniger ansprechende Gebilde, das statt der Knollen Spitzen enthält und an unendlich fein zisierte gotische Ornamente erinnert.