# Abschied aus dem Bakterienleben

Wird Nahrung knapp, töten sich manche Keime selbst

Wenn es ihnen zu eng wird, fackeln manche Bakterien nicht lange. Befinden sich zu viele von ihnen auf einem Haufen, wählen zum Beispiel Mikroben namens Paenibacillus einen drastischen Schritt, der zur eigenen Auslöschung führt: Sie begehen "ökologischen Suizid", wie Forscher des Massachusetts Institute of Technology in Cambridge und der Ludwig-Maximilians-Universität München im Fachmagazin Nature Ecology & Evolution schreiben.

Ihre Experimente sind ein eindrückliches Beispiel dafür, wie vielschichtig Mikroben zusammenarbeiten. Ein Bakterium lebt nicht einfach einzeln vor sich hin, sondern es bildet komplexe Gemeinschaften mit seinesgleichen. Beispielsweise hilft man sich gegenseitig mit Nährstoffen aus und sorgt dafür, dass Schmarotzer, die immer nur nehmen und nie geben, nicht weit kommen. Und sieht die Lage sehr schlecht aus, weil sich zu viele Mikroben auf zu wenig Platz die Ressourcen streitig machen, töten sich einige Bakterien eben kollektiv selbst. Mit einer vermeintlich paradoxen Folge, bedeutet es doch, dass es für Paenibacillus-Populationen am besten ist, wenn sie unter eher knappen Nahrungsbedingungen leben. Zwar sollte genug da sein, um nicht hungern zu müssen. Doch ein allzu üppiges Angebot bekommt den Bakterien nur für kurze Zeit. Langfristig führt es zu allzu starker Vermehrung und die wiederum zum selbst ausgelösten Mas-

Wie das Team um Christoph Ratzke und Jeff Gore zeigte, verändern die Paenibacillus-Keime ihre Umgebung gemeinschaftlich so, dass sie lebensfeindlich wird. Für die im Boden lebenden Paenibazillen bedeutet dies, aktiv den pH-Wert ihres Lebensraums zu senken, indem sie Säuren an den Boden abgeben. Irgendwann ist die

Umgebung so sauer, dass auf einen Schlag die gesamte Population stirbt. Der ökologische Suizid tritt nur bei einer hohen Bakteriendichte auf, weil nur viele dicht gedrängte Mikroben genug Säure für eine tödliche Konzentration produzieren können.

Um zu testen, ob wirklich die von den Bakterien ausgelöste pH-Wert-Änderung Ursache des Massensterbens war, experimentierten die Forscher mit verschieden starken Zusätzen, die eine Ansäuerung der Umgebung abpufferten. In diesen Fällen überlebte die Population.

#### Die Bakterien senken den pH-Wert ihrer Umgebung so sehr, dass alle Mikroben sterben

Schon lange kennen Biologen das Phänomen, dass sehr große Populationen – egal ob es sich um Bakterien oder zum Beispiel Säugetiere handelt schrumpfen, weil die Ressourcen nicht dauerhaft für die vielen Individuen ausreichen. Normalerweise verschwindet dabei jedoch nicht die gesamte Population komplett, wie es bei Paenibacillus der Fall ist. Stattdessen bleiben einige wenige Individuen übrig, die sich zu vermehren beginnen, sobald wieder mehr Nahrung und Platz zur Verfügung steht. Damit beginnt der Zyklus von vorn. Verglichen mit diesen Populations-Schwankungen stelle der ökologische Suizid eine extreme Version dar, schreiben die Forscher. Doch scheint er überraschend weit verbreitet zu sein, zumindest unter Bodenbakterien. Bei zahlreichen weiteren Arten entdeckte das Team ebenfalls die Neigung zum ökologischen Suizid. Dieser sei "kein exotischer Effekt, sondern kommt recht häufig vor", folgern KATRIN BLAWAT



## **Aufstieg und Fall der Dinos**

Dinosaurier haben sich Forschern zufolge nach einem Meteoriteneinschlag vor 232 Millionen Jahren auf der Erde ausgebreitet. Zwar habe es die Landwirbeltiere schon zu Beginn der erdgeschichtlichen Periode Trias vor 245 Millionen Jahren gegeben, weiter ausgebreitet hätten sie sich aber erst 13 Millionen Jahre später, berichtet ein Team

aus Großbritannien und Italien im Fachblatt Nature Communications. Grund sei ein extremer Klimawandel gewesen, der mit dem Meteoriteneinschlag einherging und die Lebensbedingungen auf der Erde und im Wasser beeinflusste. Für ihre Studie untersuchten die Forscher Fußabdrücke von Dinosauriern in Gesteinsformationen in den norditalienischen Dolomiten. Dort fanden sie für die frühere Periode nur wenige Spuren, aber eine rapide Ausbrei-

Gene auf die Bühne

Bei Bier und Limo über Darmbakterien, Neurobiologie und Quantenphänomene diskutieren? Veranstaltungen, bei denen Wissenschaftler sich an Laien wenden, haben einen enormen Zulauf

tung in dem späteren Zeitraum. Zugleich wiesen Skelettfunde in Argentinien und Brasilien auf eine explosionsartige Ausbreitung der Dinosaurier nach dem Meteoriteneinschlag hin. Ein verheerender Meteoriten-Einschlag vor 66 Millionen Jahren beendete dann die Zeit der Dinosaurier endgültig. Doch viele Millionen Jahre zuvor verschwanden schon mehr Dino-Arten von der Erde als neue entstanden. DPA

# Das achtzehnte Eis

Neue Kristallstruktur aus gefrorenem H<sub>2</sub>O

Unterhalb von ungefähr null Grad Celsius, der genaue Wert hängt vom Luftdruck ab, gefriert Wasser und es entsteht Eis. Die H<sub>2</sub>O-Moleküle erstarren dabei zu einer kristallinen Struktur und werden ein Festkörper – soweit die Schulphysik. Tatsächlich ist die aus der Natur bekannte Form gefrorenen Wassers nur eine von vielen Möglichkeiten, wie Wasserteilchen zu Eis werden können. 17 Varianten einer kristallinen Anordnung der gewinkelten H<sub>2</sub>O-Moleküle kennt die Fachwelt. Nun melden Innsbrucker Forscher, eine achtzehnte Version sei

So viele Varianten von Eis? Eis aus reinem  $\rm H_2O$ , ganz ohne Geschmacksstoffe? Tatsächlich erinnert diese Forschung an Kinderspiele, bei denen Kugeln, Magnete oder auch Kastanien mit Zahnstochern zu komplexen geometrischen Gebilden zusammengesteckt werden müssen. Die aus der Natur als Schnee und Eis bekannte Variante, bei der die gefrorenen  $\rm H_2O$ -Moleküle sechseckige Strukturen bilden, ist dabei die Variante Nummer 1. Schon für die Her-



In der Natur ist nur eine einzige Variante von Eis zu finden. FOTO: DPA

nen Druck von mehr als 2000 bar. Im Eis Nummer 4 ähnelt die Anordnung der  $\rm H_2O-Molek$ üle den verschränkten olympischen Ringen, erklärt Thomas Lörting von der Universität Innsbruck. Von Eis Nummer 6 hat man Spuren in Diamanten entdeckt und vermutet es auf dem Jupitermond Ganymed. Eis Nummer 10 könnte den Kern riesiger Planeten wie Uranus und Neptun bilden. Letzteres hat die zweieinhalbfache Dichte natürlichen Wassers und würde

#### Eine Eis-Variante schmilzt erst bei Temperaturen von mehreren Tausend Grad Celsius

erst bei mehreren Tausend Grad Celsius schmelzen. Das Eis Nummer 15 wurde erst im Jahr 2009 als spezielle Variante des Eises Nummer 6 in dem Innsbrucker Labor hergestellt, in dem nun mutmaßlich auch die Variante Nummer 18 entstand – ebenfalls eine Sonderform von Eis Nummer 6. Wichtig bei der künstlichen Erzeugung bizarrer  $\rm H_2O$ -Strukturen ist nach Auskunft der Forscher ein langsames Abkühlen, und extremer Druck, im aktuellen Fall waren es 20 000 bar.

Ist das alles nur akademische Spielerei? Einerseits ja, andererseits, so betonen die Forscher, haben die Eissorten zum Teil extrem unterschiedliche Eigenschaften. Zum Beispiel weicht die Dielektrizitätskonstante, welche das Verhalten von Material in elektrischen Feldern beschreibt, bei verschiedenen Eisvarianten um das Hundertfache voneinander ab. Dass nun tatsächlich ein 18. Eis mit zuvor unbekannter Molekülstruktur entdeckt wurde, müssen die Forscher noch mit Neutronenstrahlen nachweisen.

er Raum ist voller Menschen und der Kühlschrank voller Getränke, Bier, Apfelschorle, Wasser. Die Organisatoren am Eingang weisen jeden kommenden Gast darauf hin, sich doch bitte am Kühlschrank zu bedienen. An diesem Donnerstag ist der Andrang groß. Studenten und Berufstätige, Deutsche, Russen, Chinesen. Sie alle sind in die Elsenheimerstraße 47 in München gekommen, sitzen da nun in den Räumen des Software-Unternehmens JetBrains und warten darauf, dass 1544"losgeht – so heißt die monatike ihre Filore

VON JING WU

Chinesen. Sie alle sind in die Elsenheimerstraße 47 in München gekommen, sitzen da nun in den Räumen des Software-Unternehmens JetBrains und warten darauf, dass "15x4" losgeht – so heißt die monatlich stattfindende Veranstaltungsreihe, bei der vier Referenten jeweils 15 Minuten lang einen Vortrag zu einem wissenschaftlichen Thema halten. Inhaltliche Vorgaben gibt es nicht: Leute referierten bei "15x4" über Epigenetik, erklärten die Spieltheorie genauso wie die Entdeckung des Heliums, sprachen im Großen über das Universum und im Kleinen über Fruchtfliegen.

Das Format stammt aus Russland. Mitt-

lerweile finden die Veranstaltungen auch europaweit an etwa 20 Orten statt, vor einem Jahr zum ersten Mal in Deutschland. "15x4" ist aber bei Weitem nicht die einzige Veranstaltung, die Wissenschaft in die Öffentlichkeit bringen will. Überall auf der Welt bringen Wissende abseits der Universitäten und Labore ihre Wissenschaft unter das Volk. Die Graswurzelbewegung der Wissenschaftskommunikation stößt inzwischen auf enorme Resonanz und hilft, Kontakt zwischen Elfenbeinturm und dem sogenannten echten Leben herzustellen.

genannten echten Leben herzustellen. Bei der "Nerd Nite" halten regelmäßig zwei bis vier Referenten in Bars oder Kneipen Vorträge zu ihren Lieblingsthemen. 2003 fand die erste Nerd Nite in Boston statt, mittlerweile gibt es Wissenschaft mit Baratmosphäre in mehr als 100 Städten auf der ganzen Welt. 2012 startete in England eine ähnliche Veranstaltung mit dem Namen "Pint of Science" – zu deutsch etwa "Wissenschaft im Bierglas". Sie bringt Wissenschaftler und interessierte Menschen in Bars und Cafés zusammen, um über Forschung zu diskutieren. Jährlich findet im Mai ein dreitägiges Pint-of-Science-Festival statt, mittlerweile gibt es die Veranstaltung in 21 Ländern weltweit.

Bei "Soapbox Science" schließlich berichten Frauen an öffentlichen Orten über ihre Forschung. So möchte man die Präsenz der Wissenschaftlerinnen stärken und ihre Themen ins Gespräche zu bringen. "Das Besondere an der Veranstaltung ist, dass sie draußen stattfindet", sagt Viktoria Korzhova vom Organisationsteam. "Das heißt, die Menschen sehen die Vorträge zufällig und werden neugierig, sie müssen nicht extra kommen."

#### Es treffen Menschen aufeinander, die informieren, lernen und sich verbessern wollen

Für "15x4", das Korzhova ebenfalls mitorganisiert, sind die Menschen extra gekommen. Die Russin lässt ihren Blick über die Menge schweifen. 154 Gäste sind da, der Raum ist voll, das Licht gedimmt. Die Zuschauer sind gespannt. Moderator Evgeny Labzin führt durch den Abend. Dieses Mal geht es um den Einfluss von Darmbakterien auf das Gehirn, wie Trump die Präsidentschaftswahl 2016 gewann und wie es nun weitergeht in den USA, um kognitive Verzerrungen und warum der Mensch oft Dinge falsch wahrnimmt. Zu-

letzt erzählt der 31-jährige Softwareingenieur André Kovac von seinem Hobby: die chinesische Sprache.

Viktoria Korzhova lebt seit gut viereinhalb Jahren in München. Die 29-jährige Doktorandin der Neurobiologie forscht über Alzheimer. An sich ist das schon ein Vollzeitjob, dennoch verbringt sie wöchentlich bis zu sechs Stunden mit der ehrenamtlichen Organisation deutschlandweiter Veranstaltungen, um Wissenschaft populärer zu machen. Wenn man sie fragt, warum sie das alles macht, fallen Begriffe wie "spirit" und "sharing". Sie möchte Gelerntes mit anderen Menschen teilen und Wissenschaft kommunizieren. Aus diesem Grund hat sie die englischsprachige Veranstaltungsreihe mit aufgebaut. "15x4" findet nun zum 16. Mal statt und ist im Laufe der Zeit immer größer geworden.

Der Informatikstudent Habtom Gidey ist an diesem Abend zum dritten Mal bei der Veranstaltung. "Es ist beeindruckend, wie gut das alles hier organisiert ist", sagt Gidey. "Hier treffen Leute aufeinander, die was lernen und sich verbessern wollen, hier ist eine junge und interessierte Community." Laut Gidey hat sich die Anzahl der Gäste seit seinem ersten Besuch mehr als verdoppelt

Michael Siegel wundert es nicht, dass immer mehr Menschen zu solchen Veranstaltungen gehen. Er arbeitet bei Wissenschaftim Dialog, einer gemeinnützigen Organisation, die verschiedene Formate für die Kommunikation im wissenschaftlichen Bereich entwickelt. Laut Siegel gibt es immer mehr wissenschaftliche Veranstaltungen in der Öffentlichkeit, zudem steigt die Qualität der Events. "Wir haben insbesondere in den letzten Jahren gesehen, dass es zwar nicht trivial, aber sehr wohl

möglich ist, Wissenschaft in verständlicher Sprache – und im besten Falle auch noch unterhaltsam – zu vermitteln", sagt Siegel. "Forschungsergebnisse aus erster Hand werden heute viel attraktiver und interessanter dargeboten als früher. Das spricht insbesondere junge Menschen an."

Einige dieser jungen Menschen sitzen nun im Veranstaltungssaal von JetBrains in München und lauschen André Kovacs Vortrag. Kovac beendet seinen Crashkurs in Mandarin mit einem interaktiven Part. Er spricht vier chinesische Silben aus. Diese enthalten die gleiche Lautschrift, unterscheiden sich aber in der Tonhöhe. Die Zuschauer sollen das nachsprechen. Es hört sich lustig an, Kovac lacht, die Leute lachen. Viktoria Korzhova freut das. Wenn die Leute lachen, amüsieren sie sich. Wenn sie sich amüsieren, verankern sie neues Wissen besser. So einfach ist das.

#### Es braucht keine Medaillen für den besten Vortrag

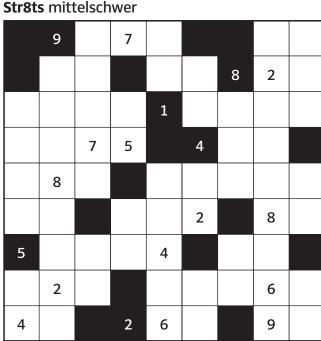
Applaus brandet auf. Der offizielle Teil ist vorbei, aber viele Zuschauer bleiben noch, sprechen die Vortragenden an, fragen und diskutieren über das Gehörte.

Im Gegensatz zum "Science Slam", bei dem Wissenschaftler in Kurzvorträgen gegeneinander antreten, herrscht bei Veranstaltungen wie "15x4", "Nerd Nite" und "Pint of Science" kein Wettbewerb. Es gibt keine Medaillen für den besten Vortrag und keine Urkunden für das spannendste Thema. Was zählt, ist die Begeisterung, mit der Forscher von ihren Ergebnissen berichten. Was zählt, sind die Diskussionen, die in Bars und auf der Straße entstehen. Und was am Ende zählt, ist die Wissenschaft, die sich öffnet und kommuniziert.

## SZ-RÄTSEL

## Schwedenrätsel

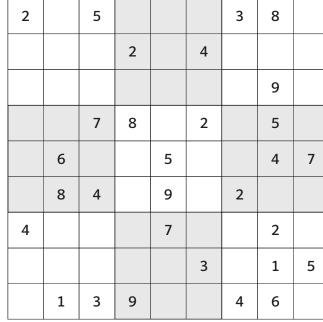
akrobat. Tanzart	Preis- nachlass	franz.: in	Abk.: American Federation of Labor	Fest- halte- gerät	Mus.: The- ma der Fuge in der Tonika	flink, wendig, beweg- lich	Stadt in Brasilien	•	Eingabe- taste am PC	KfzZ.: Zentral- afrik. Republik	•	das Ganze, ins- gesamt	•	Bezie- hung, Verhält- nis	▼	den Schluss bildend	engl.: Mond
•		V	<b>V</b>							chem. Element (Cs)	-	<b>V</b>					V
Lande- vor- haben							nicht eine	•						unbe- stimmt		schwim- mendes See- zeichen	
Raub- fisch		Wort- schatz einer Sprache	-					plötzl. Scha- denser- eignis		Anfänger auf einem Gebiet	kirchl. Hand- wasch- gefäß	-		V		٧	
•		•	unrichtig		Kram, Trödel	•					Normal- maß, Eichmaß	-					
US-Prä- sident (Donald J.)						Dauer, Zeit des Daseins		dünnes Astholz	-						halb schlafen		Augen- blick
•			Elch					Ver- geltung	schreiten		Tischler- werk- zeug	Wasser- einlage- rung im Gewebe			V		V
Abk.: Zentner	Gast- stätten- ange- stellter		niederl. Käse- stadt	Figur in 'Doktor Schiwa- go'		Befinden					V			einer der beiden Wölfe Odins		Kur- kranken- haus (Kw.)	
•	V					Handels- brauch, Gewohn- heit	griech. Vorsilbe: Luft					Samm- lung be- rühmter Zitate	mund- artl.: Hefe	-			
be- schum- meln		aufgrund dieser Sache	-			•				Gewässer zum Schwim- men	<b>&gt;</b>						
-							zaubern						dt. Schrift- steller †1983	-			
Stadt am Ganges (alter Name)		Edelkas- tanien								Holz imi- tierender Boden- belag	<b>-</b>					° RateFUX	2018-145-821
DIZdigita Jegliche	al: Alle F Veröffe	Rechte v	orbehalt g und nic	en - Süc cht-priva	deutsch ate Nutzi	e Zeitur ung exkl	ıg GmbH usiv übe	l, Münch	nen sz-conte	nt.de							



### Str8ts: So geht's

Die Ziffern 1 bis 9 dürfen pro Spalte und Zeile nur einmal vorkommen. Zusammenhängende weiße Felder sind so auszufüllen, dass sie nur aufeinanderfolgende Zahlen enthalten (Straße), deren Reihenfolge ist aber beliebig. Weiße Ziffern in schwarzen Feldern gehören zu keiner Straße, sie blockieren diese Zahlen aber in der Spalte und Zeile (www.sz-shop.de/str8ts). © 2010 Syndicated Puzzles Inc. 19.4.2018

# Sudoku leicht



# Lösungen vom Mittwoch

 5
 6
 7
 8
 8
 1
 3
 4
 3
 2
 8
 4
 6
 7
 9
 5
 1
 9
 6
 8
 3
 3
 4
 5
 7
 2
 1
 9
 6
 8
 3
 3
 7
 4
 2
 2
 6
 9
 1
 6
 8
 3
 7
 8
 2
 1
 6
 8
 3
 7
 8
 2
 6
 9
 1
 5
 4
 3
 7
 8
 8
 4
 9
 7
 3
 2
 1
 6
 2
 8
 5
 8
 4
 9
 7
 3
 2
 1
 6
 2
 8
 5
 9
 4
 4
 2
 3
 7
 8
 9
 8
 4
 2
 5
 9
 6
 1
 3
 7
 8
 9
 8
 4
 2
 5
 9
 6

M E U T E R N M B A S E M A M O L L

I S I S M A L L G M U E B E L M O

A S T R A M G M O D D S M F R O S T

I E M O N L I N E M C O L A M O M

N I L M E M M D I C H M U N R U H

H H M T O P F E N M N M S M A L A

P O W E R M A M M G L E I S M E M L

W E M A S T R M R I E M M G U R U

E N T S T E I N E N M K A I M A R

A R D M S I N N M S U R E M D E C K