

# Warum wir schlafen müssen

Jedes Lebewesen mit einem Nervensystem muss ruhen. Schlafentzug ist tödlich. Es gibt also wichtige Gründe für die Pause. Israelische Forscher könnten nun des Rätsels Lösung dafür gefunden haben.

GIL YARON

**TEL AVIV.** Was haben Fliegen, Vögel, Fische, Faultiere, Geparde und Menschen gemein? Sie alle müssen schlafen. Jedes Lebewesen, das über ein Nervensystem verfügt, kann nicht überleben, ohne im Laufe des Tages Ruhepausen einzulegen. Dabei ist der Schlaf zumindest für Tiere kein ungefährliches Unterfangen: Wer schlaflos, ist sich seiner Umgebung weniger bewusst, reagiert langsamer – wird also leichter zur Beute. Schlaf ist in vielen Hinsichten unproduktiv: Man kann weder Nahrung aufnehmen noch Nester bauen, keine Nachkommen zeugen oder Mails beantworten.

Lange fragten Wissenschaftler sich deshalb, wieso die Natur ein scheinbar überflüssiges Phänomen erschuf. Manche meinten, Schlaf diene dem Energiesparen, andere, er helfe, Erinnerungen im Hirn zu konsolidieren und neue Synapsen zu erzeugen. Keine Theorie konnte sich jedoch bisher behaupten. Nur eines war klar: Der Grund dafür, dass wir schlafen müssen, muss triftig sein. Wenn zu viel Schlaf entzogen wird, stirbt.

Israelische Wissenschaftler können nun eine Antwort auf die Frage gefunden haben. Ein Team rund um Lior Appelbaum von der Bar-Ilan-Universität bot in einem Forschungsbericht in „Nature Communications“ Beweise für eine neue, schlüssige Theorie. Appelbaum gelang es, die Vorgänge im Zellkern einzelner Nervenzellen im Hirn lebendiger Zebrafährlinge (Danio rerio) zu beobachten. Die kleinen Fische haben nämlich zwei Vorteile: Ihre Haut, ja selbst ihre Schädel sind im Larvenstadium durchsichtig. Und die kleinen Verwendeten des Karpfens müssen, genau wie alle



Wenn wir schlafen, werden Schäden in unserem Genmaterial repariert.

BILD: SHUTTERSTOCK-FOTO - STOCK.ADOBE.COM

anderen Tiere mit Nervensystemen, nachts schlafen. Die Experimente führten die Forscher zu einem interessanten Schluss: Schlaf gönnt Nervenzellen offenbar eine Verschnaufpause und füllt ihnen so Zeit, Schäden im Erbmateriale zu reparieren. Fehlt Schlaf, akkumulieren sich zu viele Brüche in den Chromosomen. Das kann ein Zelltod herbeiführen.

Doch weshalb brechen Chromosomen? Unser Erbmateriale besteht aus langen DNA-Molekülen. Diese speichern im Kern aller Zellen, mit Ausnahme roter Blutkörperchen, die Bauleitung für unseren gesamten Körper. Ihre Struktur wird

als Doppelhelix bezeichnet, ähnelt einer verdrehten Strickleiter. Doch tatsächlich ist ihr Aufbau noch erheblich komplexer.

Chromosomen sind nämlich keine langen, dünnen Fäden, sondern dicke, komplexe Knäuel, in denen die DNA-„Strickleiter“ sich um große Proteine wickeln. Wird ein Gen aktiviert, öffnet sich das Knäuel an dieser Stelle und ermöglicht so Enzymen, Instruktionen abzulesen, um Proteine zu bauen.

Doch in diesem offenen Zustand wird die DNA labil. Im Laufe eines Tages erleidet unser Genmateriale deshalb immer wieder Schäden. Freie Radikale, hochreaktive Atome,

die durch den Stoffwechsel in unseren Zellen freigesetzt werden, Strahlung, aber selbst nur die normale Aktivität im Zellkern führen immer wieder zu Brüchen in der langen Molekülkette. Werden diese Brüche nicht repariert, führen sie zu Mutationen im Genmateriale. Zu viele kritische Mutationen verfallens aber die Bauleitung, dann stirbt die Zelle.

Indem man einzelne Chromosomen farbig markierte und mit besonderen Mikroskopen in 3D beobachtete, konnte Appelbaums Team nun einen entscheidenden Unterschied zwischen Nervenzellen und anderen Körperzellen fest-

stellen. Bei den Nervenzellen häuften sich Brüche an, solange die Fische wach waren. Erst wenn die Larven einschliefen, begannen im Zellkern ihrer Neuronen eine rege Aktivität rund um die Chromosomen. Die verformten sich auf eine Weise, die eine Reparatur der tagsüber entstandenen Schäden zuließ. Die Forscher untermauerten diese Aussage mit zahlreichen Experimenten: Entzogen sie den Fischen Schlaf, nahm die Zahl der Brüche in der DNA der

„Die Natur schafft im Hirn durch Schlaf leere Fahrbahnen.“

Lior Appelbaum, Wissenschaftler

Nervenzellen dramatisch zu, während Reparaturen dort ausgesetzt wurden. Verabreichten sie den Larven tagsüber ein mildes Schlafmittel, nahm die Zahl der Brüche ab, die Reparaturen indes zu. Wurde die DNA mit Chemikalien beschädigt, schloffen die Fische länger, bis die Schäden repariert waren.

Appelbaum formulierte daraufhin eine stichhaltige Theorie: Solange wir wach sind, brauchen die Neuronen ihre gesamten Ressourcen, um ihre Aktivität aufrechtzuerhalten. Genau wie die Schlaglöcher in einer wichtigen Autobahnstrecke nicht zu Stoßzeiten repariert werden, schafft auch die Natur im Hirn durch Schlaf „leere Fahrbahnen“, indem sie Neuronen stilllegt, um ihre Instandhaltung zu ermöglichen.

Appelbaums Theorie könnte erklären, weshalb Schlafentzug tödlich ist und weshalb neurodegenerative Erkrankungen und Altern mit Schlafstörungen und einer höheren Zahl von Mutationen in Neuronen einhergehen.

## Molekül im All mit Spezialgerät aufgespürt

Forscher erhoffen sich weitere Erkenntnisse zum Urknall.

**BONN.** Forscher haben das erste nach dem Urknall entstandene Molekül im All nachgewiesen. Zuvor hatten sie Jahrzehnte nach den Heliumhydrid-Ionen gesucht. Der Nachweis konnte helfen, die frühe Entwicklung des Universums besser zu verstehen. Das berichtet ein Team um Rolf Güsten vom Bonner Max-Planck-Institut für Radioastronomie im Fachmagazin „Nature“.

Heliumhydrid-Ionen waren die ersten Moleküle, die sich nach dem Urknall vor etwa 13,8 Milliarden Jahren im Universum bildeten. Obwohl die Existenz des Ions, eine Verbindung aus ionisiertem Wasserstoff und Helium, bereits 1925 im Labor gezeigt wurde, blieb es im All lange unfindbar, weil es keine Detektoren dafür gab. Das Molekül fand sich jetzt dank eines hochauflösenden Spektrometers in einem planetarischen Nebel etwa 3000 Lichtjahre von der Erde entfernt. SN, dpa



Abdruck des Saurier-Fußabdrucks im Viktorialand.

BILD: SNS/BOMBEUR

## Fußabdruck eines Sauriers in der Antarktis entdeckt

**HANNOVER.** Bei einer Antarktis-Expedition haben Forscher einen rund 200 Millionen Jahre alten versteinerten Saurier-Fußabdruck entdeckt. Es sei das erste und handgroße Spur eines Tiers aus der Gruppe der Archosaurier, teilten Forscher der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) am Mittwoch in Hannover mit. Welche Saurierart es tatsächlich ist, konnte bisher aber nicht geklärt werden.

Den Fährtenfund machten die Forscher bereits im Januar 2016 in den Hellivill Hills im nördlichen Viktorialand, ihre Erkenntnisse wurden jüngst im Fachmagazin



„Polar Research“ veröffentlicht. Im südlichen Viktorialand seien bereits Saurierknochen entdeckt worden, im nördlichen dagegen nicht einmal ein Zahn, sagte BGR-Expeditionsleiter Andreas Läufer. „Das war etwas, was wir überhaupt nicht erwartet hatten.“ Zudem fanden die Wissenschaftler rund 1700 Kilometer vom Südpol entfernt versteinerte Reste von Wäldern. „Dies ist ein Indiz dafür, dass die Antarktis vor rund 200 Millionen Jahren nicht der vereiste Kontinent war, wie wir ihn heute kennen“, betont Läufer. SN, dpa

## KURZ GEMELDET

### Schüler und Touristen erleben das Mars-Gefühl

**PEKING.** In der Wüste Gobi in China können Jugendliche ab sofort eine Mars-Mission simulieren: In die „Mars-Basis 1“ in der nordwestlichen Provinz Gansu sind am Mittwoch die ersten Besucher eingezogen. Die Raumstation richtet sich nicht an Forscher und künftige Mars-Astronauten. Neben Schülergruppen sollen dort auch Touristen erleben können, wie sich das Leben auf dem Roten Planeten anfühlen könnte. Die futuristischen weißen Gebäude enthalten Wohnbereiche, einen Kontrollraum, ein Gewächshaus und eine Luftschleuse. Die nächste Stadt Jinchang ist rund 40 Kilometer weit weg. SN, AFP

### Süßwasserschilddrüse gibt es kaum noch

**PEKING.** Das letzte bekannte Weibchen der Jangtse-Riesenweibschilddrüse ist in einem Zoo in China im Alter von etwa 90 Jahren gestorben. Die größte Süßwasserschilddrüse der Welt steht damit wohl unausweichlich vor dem Aussterben. Es gibt nun weltweit nur noch drei bekannte Exemplare – ein Männchen im Zoo in China und zwei in freier Wildbahn in zwei Seen in Vietnam. SN, dpa

### Exotische Krankheiten kommen nach Europa

**AMSTERDAM.** Krankheiten, die durch Mücken oder Zecken übertragen werden, könnten in den kommenden Jahrzehnten wegen des Klimawandels und der Globalisierung auch in Europa häufiger auftreten. Das Verbreitungsgebiet der Überträger etwa von Denguefieber, Leishmaniose und Chikungunya vergrößere sich rapide, mahnen Forscher. In den vergangenen zehn Jahren habe es etwa in Frankreich und Kroatien Dengue-Ausbrüche gegeben, in Griechenland sei Malaria aufgetreten, in Italien und Frankreich Chikungunya und in weiten Teilen Süd- und Mitteleuropas das West-Nil-Fieber. SN, dpa

### Archäologen entdecken 4500 Jahre altes Grab

**KAIRO.** Ägyptische Archäologen haben in der Totenstadt Sakkarä südlich von Kairo eine rund 4500 Jahre alte gut erhaltene Grabkammer entdeckt. Es sei ein einzigartiges Grab eines Würdenträgers namens Chui, teilte das ägyptische Ministerium für Antiquitäten mit. Eine reich dekorierte Vorkammer sei gut erhalten geblieben, während ein Sarkophag aus Kalkstein von Grabräubern komplett zerstört worden sei. SN, dpa