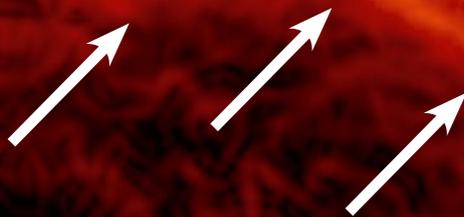
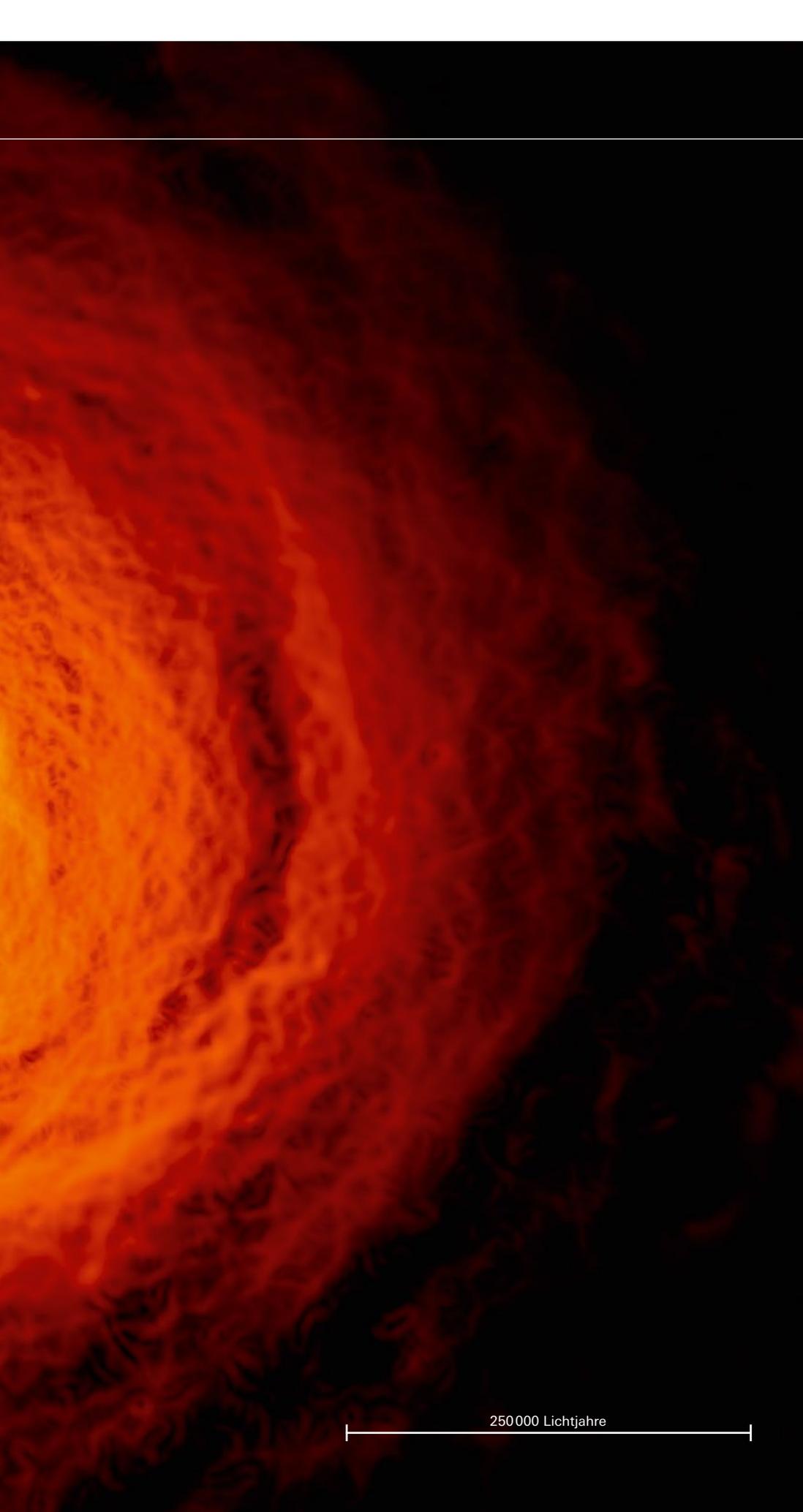


SPEKTROGRAMM



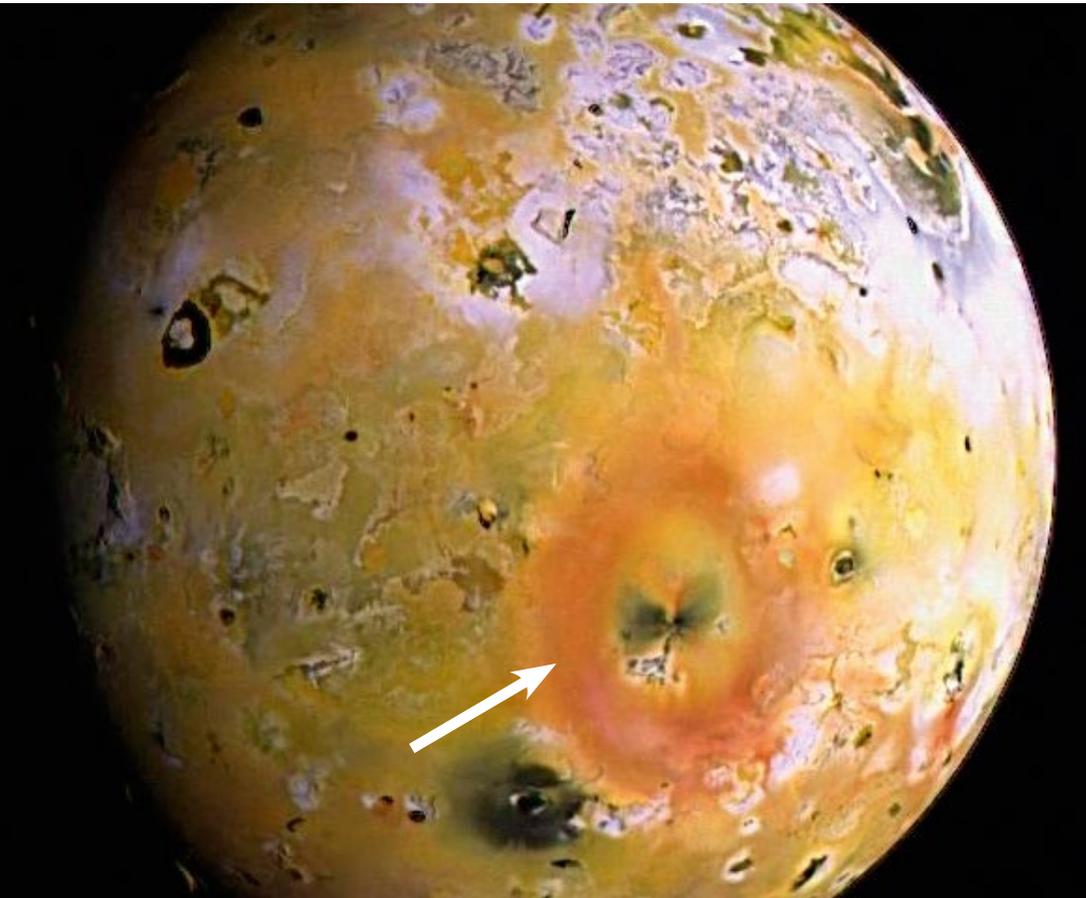


TRUBEL IM GALAXIENHAUFEN

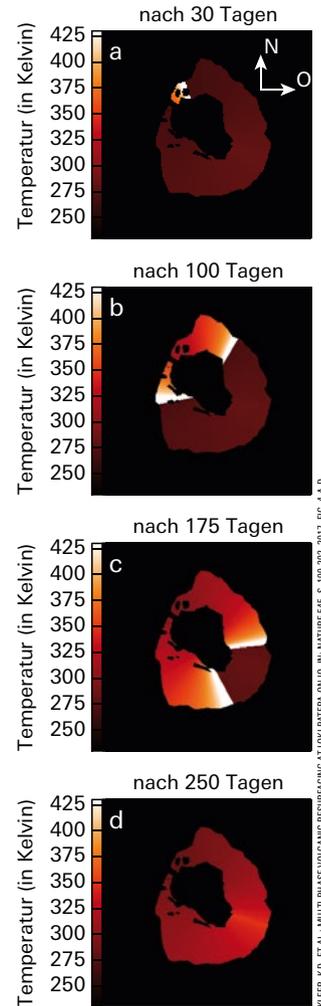
► Durch den Perseushaufen rast ein riesiger Tsunami aus heißem Gas. Das berichtet eine Forschergruppe um Stephen Walker vom NASA Goddard Space Flight Center in Greenbelt nach Auswertung von Aufnahmen des Röntgensatelliten Chandra. Der 240 Millionen Lichtjahre entfernte Haufen besteht aus etwa 1000 Galaxien, die in eine dünne Gaswolke eingebettet sind. Vor einigen Milliarden Jahren flog eine kleinere Galaxiengruppe an dem Gebilde vorüber, vermuten die Astronomen. Die Beinahe-Kollision ließ große Mengen Gas bis tief ins Weltall schwappen (in der hier abgebildeten, nachbearbeiteten Aufnahme ist es in Rot- und Gelbtönen dargestellt). Am linken unteren Rand der umherwabernden Wolke ist eine nach oben gewölbte, bogenförmige Struktur sichtbar (Pfeile). Der Vergleich mit Computersimulationen legt nahe, dass es sich dabei um eine 200 000 Lichtjahre messende Woge handelt, die seit Milliarden von Jahren im Kreis läuft.

Mon. Not. R. Astron. Soc. 10.1093/mnras/stx640, 2017

250 000 Lichtjahre



Zahlreiche Vulkane bedecken den Jupitermond Io. Einer der berühmtesten ist Loki Patera, ein ringförmiger Lavasee (Pfeil). Mit Computersimulation haben Forscher rekonstruiert, wie seine Oberfläche von zwei gegenläufigen Lavawellen erneuert wird (rechts).



ASTRONOMIE UNRUHIGER LAVASEE

► Loki Patera ist der stärkste aktive Vulkan des Sonnensystems. Er befindet sich auf dem Jupitermond Io und verblüfft Astronomen seit Jahrzehnten. Denn die kraterähnliche Vertiefung, in deren Mitte eine Insel aus einem Lavasee ragt, ändert immer wieder ihr Aussehen. Forscher vermuten, dass aus der Tiefe aufsteigendes Magma die Oberfläche des Sees alle paar Jahre umwälzt.

Nun glaubt ein Team um Katherine de Kleer von der

University of California in Berkeley, den Prozess im Detail verstanden zu haben. Die Region wird demnach regelmäßig von gewaltigen Lavawellen durchwalzt. Die Forscher nutzten ein besonderes astronomisches Ereignis für ihre Beobachtung: Am 8. März 2015 zog der Jupitermond Europa aus unserer Sicht vor seinem Nachbartrabanten Io vorbei und verdeckte dabei zeitweise den 200 Kilometer messenden Lavasee. Mit dem Large Binocular Telescope im US-Bundesstaat Arizona registrierten die Astronomen die Lichtkurve während dieses Transits. Dank

den so gewonnenen Daten konnten sie eine präzise Temperaturkarte der Region erstellen.

Sie zeigt, dass die Oberfläche der Lava vom Nordwest- zum Ostrand hin wärmer wird. Dieses Temperaturgefälle lässt sich Computersimulationen zufolge durch zwei Wellen erklären, die im Norden beziehungsweise im Nordwesten der Region entstehen. Von dort breiten sie sich in entgegengesetzte Richtungen aus, wobei sie ein beziehungsweise zwei Kilometer pro Tag zurücklegen. Sobald eine Woge eine Region passiert hat, kühlt die Oberfläche dort rasch

ab. Etwa 200 Tage nach dem Start treffen die beiden Wellen schließlich am Südostrand von Loki Patera aufeinander und kommen zum Erliegen.

Zum Beobachtungszeitpunkt lag das Ende der letzten Umwälzung bereits zwei bis drei Monate zurück, schätzen die Astronomen. Wegen der unterschiedlichen Ausbreitungsgeschwindigkeiten und Startzeitpunkte der beiden Wellen gehen sie außerdem davon aus, dass verschiedene vulkanische Quellen die beiden Wellen immer wieder lostreten.

Nature 10.1038/nature22339, 2017

MEDIZIN CANNABIS HÄLT ALTE MÄUSE FIT

► Tetrahydrocannabinol (THC) – der berauschende Inhaltsstoff der Hanfpflanze – wirkt bei älteren Nagern dem altersbedingten kognitiven Abbau entgegen. Forscher um Andreas Zimmer von der Universität Bonn verabreichten 2, 12 und 18 Monate alten Mäusen über 28 Tage hinweg regelmäßig eine niedrige Dosis THC. Im Anschluss testeten sie das Erinnerungsvermögen und

das Lernverhalten der Tiere und verglichen die Ergebnisse mit denen einer Kontrollgruppe, die keine Droge bekommen hatte.

Während die kognitiven Fähigkeiten der jungen Nager unter der Einnahme von THC litten, konnten sich die anderen Tiere durch das Rauschmittel in den Tests überraschenderweise verbessern: Obwohl sie eigentlich schlechter hätten abschneiden müssen, konnten sie auf einmal wieder mit unbehandelten jungen Artgenossen mithalten. Das zeigte sich auch auf biologischer Ebene. So

entdeckten Zimmer und seine Kollegen bei älteren Mäusen ähnliche Genexpressionsmuster im Hippocampus wie bei jungen Tieren, die keine Drogen erhalten hatten. Der Hippocampus spielt bei Gedächtnisprozessen eine wichtige Rolle.

Aber warum wirkt THC je nach Alter so unterschiedlich? Eine abschließende Erklärung für dieses Phänomen haben die Forscher noch nicht. Sie fanden jedoch Hinweise darauf, dass die Droge bei den älteren Nagern epigenetische Veränderungen

hervorrufen, die sich günstig auf Lernen und Gedächtnis auswirken. Früheren Untersuchungen zufolge verändert sich im Alter zudem offenbar das körpereigene Cannabinoid-System, an dessen Rezeptoren THC andockt. Zum genauen Mechanismus sind allerdings noch viele Fragen offen. Ebenso warnen Experten davor, die Ergebnisse voreilig auf den Menschen zu übertragen. Erst müssten nachfolgende Experimente zeigen, ob dort ähnliche Effekte zu beobachten sind.

Nat. Med. 10.1038/nm.4311, 2017

ANTHROPOLOGIE HOMO NALEDI JÜNGER ALS GEDACHT

► Paläoanthropologen haben in einer Höhle in Südafrika weitere Knochen von *Homo naledi* gefunden, darunter einen gut erhaltenen Schädel der mysteriösen Menschenart. Gleichzeitig ist einem Wissenschaftlerteam die lang erwartete Datierung von Fossilien gelungen, deren Entdeckung bereits vor einigen Jahren für großes Aufsehen gesorgt hatte. Demnach könnte *H. naledi* noch vor rund 300 000 Jahren gelebt haben – eine große Überraschung, denn bisher gingen Forscher davon aus, dass die rätselhafte Spezies viel früher ausstarb.

Ein Team um Lee Berger von der University of the Witwatersrand in Johannesburg hatte Überreste von *H. naledi* 2013 in der Rising-Star-Höhle in Afrika entdeckt. Die Forscher förderten damals etwa 1500 Knochenstücke zu Tage, die sie mindestens 15 Individuen zuordneten. Die Anatomie des Naledi-Menschen spricht dafür, dass er gut zu Fuß war, aber auch gut klettern konnte. Sein Gehirn hatte allerdings nur die Größe einer Orange und war damit deutlich kleiner als das von anderen bekannten Vertretern der Gattung *Homo*. Die Experten vermuten, dass der letzte gemeinsame Vorfahr von *H. naledi* und *H. sapiens* vor mindestens zwei Millionen Jahren lebte.

Nun hat eine Forschergruppe, zu der auch Berger gehört, mit Hilfe sechs verschiedener Datierungsmethoden das Alter der Funde abgeschätzt. Unter anderem verglich das Team das Verhältnis von radioaktiven



JOHN HAWKS / UNIVERSITY OF THE WITWATERSRAND

Uran- zu Thoriumatomen in Tropfsteinsedimenten sowie in vier *H.-naledi*-Zahnproben. Die Ergebnisse grenzen das Alter der Funde auf 226 000 bis 335 000 Jahre ein, schreiben die Wissenschaftler. Demnach könnte die Menschenart mit dem *Homo sapiens* in Kontakt gekommen sein, der sich zu jener Zeit in Afrika ausbreitete.

Ebenso spektakulär ist der Fund von *H.-naledi*-Fossilien in einer bisher unentdeckten Kammer des Rising-Star-Höhlensystems. Ein Team um John Hawks von der University of Wisconsin in Madison barg dort die Überreste von drei Individuen, darunter die eines Kindes. Die Existenz dieser zweiten Kammer stärkt aus Sicht der Forscher die These, dass *H. naledi* seine Toten gezielt an schwer zugänglichen Orten deponierte – eine Form der Bestattung, die man bislang nur weiterentwickelten Menschenarten zuschrieb.

eLife 10.7554/eLife.24234, 2017



PURDUE UNIVERSITY IMAGE / TREVOR MAHLMANN

Der Kopf der »Bologneser Tränen« hält selbst Hammerschlägen stand. Die Glastropfen haben allerdings eine Schwachstelle: Kneift man mit einer Zange ihren langen Schwanz ab, zerspringt das Glas explosionsartig.

PHYSIK DAS GEHEIMNIS DER BOLOGNESER TRÄNEN

Seit dem 17. Jahrhundert sind Materialforscher fasziniert von den so genannten Bologneser Tränen: Sie entstehen, wenn geschmolzenes Glas aus etwa 20 Zentimeter Höhe in ein Wasserbad tropft und dabei von außen nach innen erstarrt. Der Kopf der kaulquappenförmigen Glastropfen wird dadurch so hart, dass er

Schläge mit einem Hammer übersteht. Knickt man hingegen den dünnen Schwanz der Gebilde mit einer Zange ab, zersplittert der ganze Glaskörper in ein feines Pulver.

Bereits 1994 präsentierten M. Munawar Chaudhri und Srinivasan Chandrasekar von der University of Cambridge eine Erklärung für dieses sonderbare Verhalten: Die Oberfläche der Tropfen ist beim Erstarren stark komprimiert worden, weist also eine hohe Druckfestigkeit auf. Das Innere hingegen

steht unter großer mechanischer Spannung. Sie entlädt sich schlagartig, wenn der Schwanz abbricht – binnen Mikrosekunden bilden sich lang gezogene Spalte im Glas, die sich ins Innere des Kopfs ausbreiten und auch ihn splintern lassen.

Nun hat ein Team um Chaudhri und Chandrasekar die Druckverteilung im Körper der Bologneser Tränen sehr detailliert vermessen. Die Forscher tauchten dazu vier der Tränen in eine durchsichtige Flüssigkeit und durchleuchteten die Körper entlang der Längsachse mit rötlichem Licht einer bestimmten Wellenlänge. Anhand der Änderung der Polarisation des Lichts bei der Reflexion im Tropfen konnten die Physiker rekonstruieren, wie stark die Träne an einem bestimmten Punkt unter Spannung steht.

Demnach ist der Kopf der Tränen noch härter als bislang gedacht. Die Druckfestigkeit an seiner Oberfläche beträgt bis zu 700 Megapascal, was fast dem 7000-Fachen des Atmosphärendrucks entspricht. Das Glas dürfte damit nicht nur einen Hammerschlag überstehen. Man könnte den Tränenkopf auch zwischen zwei Aufspannplatten legen und diese mit einem Gewicht von 1500 Kilogramm zusammendrücken. Die extrem harte Schale ist jedoch auch sehr dünn: Sie macht gerade einmal zehn Prozent des Kopfdurchmessers aus. Darunter liegen bereits die stark gespannten Glasschichten, die äußerst leicht splintern.

Appl. Phys. Lett. 10.1063/1.4971339, 2016

KOGNITIONS- FORSCHUNG ANGEBORENE EINORDNUNG

Menschen können eine enorme Anzahl von Farbschattierungen unterscheiden, sie tendieren aber überall auf der Erde dazu, diese Vielfalt in verblüffend ähnliche Schubladen einzusortieren. Das hat beispielsweise die World Color Survey gezeigt, der zufolge Menschen verschiedenster Kulturen und Muttersprachen 320 Nuancen des Farbspektrums mit großer Übereinstimmung in weitgehend deckungsgleichen Kategorien wie »Grün«, »Rot«, »Gelb«, »Blau« oder »Violett« einteilen.

Über die Ursache dieser Gemeinsamkeit diskutieren Experten seit Langem: Wird die Farbwahrnehmung durch kulturelle und sprachliche Normen geprägt oder durch den Wahrnehmungsapparat des Menschen?

Ein Team von Psychologen und Kognitionswissenschaftlern um Anna Franklin von der University of Sussex präsentiert nun die Ergebnisse einer Studie, die für eine biologische Ursache der Farbkategorisierung sprechen. Die Wissenschaftler haben 179 Kindern im Alter von vier bis sechs Monaten Tafeln mit den Farbschattierungen aus der World Color Survey präsentiert.

Zunächst wurden die Säuglinge an einen bestimmten Farbton gewöhnt, indem sie die entsprechende Tafel eine Zeit lang gezeigt bekamen. Anschlie-

End tauschten die Kognitionsforscher die Tafel mit der einen abweichenden Nuance aus.

Sofern ein Baby längere Zeit interessiert auf die neue Tafel blickte, werteten die Wissenschaftler das als Indiz dafür, dass das Kind diese als Veränderung wahrnahm, den Farbton also einer anderen Kategorie zuordnete. Reagierte es

hingegen nicht in besonderem Maß auf den Wechsel, nahm das Team an, der Säugling würde die Nuance nicht als separate Farbe erkennen.

Tatsächlich ordneten die kleinen Probanden die 14 getesteten Nuancen fünf eindeutigen Kategorien zu – und diese waren nahezu deckungsgleich mit den Kategorien, die

Erwachsene als Rot, Gelb, Grün, Blau und Violett bezeichnen würden. Babys folgen damit dem Schubladen-Schema, das sich in der globalen World Color Survey abzeichnete.

Den Forschern fiel zudem ein Zusammenhang mit der Aktivität in zwei wichtigen neuronalen Verbindungen zwischen Augen und Gehirn auf,

die für frühe Stadien der Farbverarbeitung zuständig sind. Möglicherweise prägen diese Nervenbahnen also schon bei Säuglingen die Farbwahrnehmung und geben die Grenzen jener Kategorien vor, die Kinder erst Jahre später sprachlich benennen können.

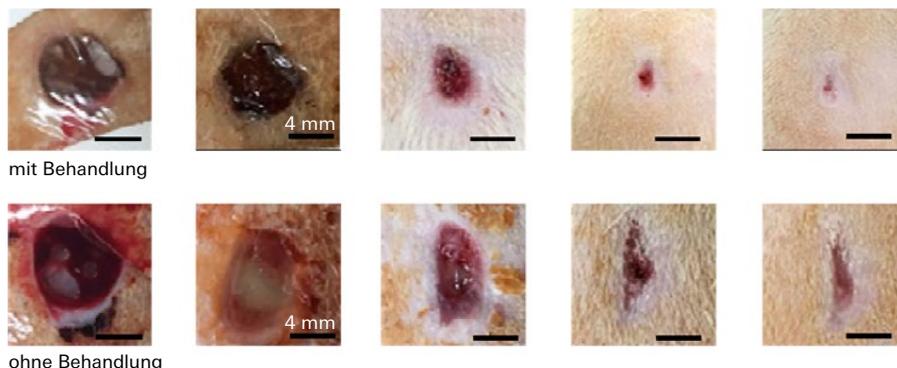
Proc. Nat. Acad. Sci. 10.1073/pnas.1612881114, 2017

MEDIZIN WUNDKLEBER VERHINDERT NARBEN

Wissenschaftler um Hyung Joon Cha von der Pohang University of Science and Technology (Südkorea) haben einen speziellen Gewebekleber entwickelt, der auf einem Muschel-Adhäsionsprotein (mussel adhesive protein, MAP) basiert. Er könnte dabei helfen, Wunden schneller und narbenfrei verheilen zu lassen. Der Eiweißstoff, den Meeresmuscheln absondern, haftet auf diversen Oberflächen – auch unter

Wasser – und ist für lebendes Gewebe gut verträglich. In etwas modifizierter Form kann er Wunden zusammenhalten, deren Heilung beschleunigen und dabei einer Vernarbung entgegenwirken, wie die Forscher berichten.

Wird die Haut tief verletzt, bilden sich während des Heilungsprozesses oft Narben, weil sich die Kollagenfasern des neu entstehenden Bindegewebes unsystematisch anordnen, statt ein regelmäßiges Geflecht zu bilden. Um das zu verhindern, haben die Forscher ein Hydrogel entwickelt – ein Wasser aufnehmendes Polymer –, das auf MAP basiert und die Wunde wie ein Kleber verschließt. Cha und seine Kollegen fügten dem MAP einen Molekülteil hinzu, der an Kollagen bindet und von einem Rezeptortyp auf Blutplättchen stammt. Das Hydrogel klebt die Wunde daher nicht nur zusammen, sondern sein Polymernetzwerk dirigiert die Kollagenfasern auch so, dass sie sich geordneter zusammenlagern.



Mit dem Muschel-Kleber (obere Reihe) verheilte eine Wunde bei Ratten schneller als ohne (untere Reihe). Die Bilder decken einen Zeitraum von 14 Tagen ab.

Den Kleber testete das Team bei drei Ratten. Wurden ihre Hautverletzungen mit dem Hydrogel behandelt, heilte die Wunde besser. Sie schloss sich rascher, neue Blutgefäße wuchsen schneller ein, und die Kollagensynthese nahm zu. Nach elf Tagen waren die Wunden der mit dem Hydrogel behandelten Tiere praktisch vollständig geschlossen, die von Kontrolltieren nur zu rund 80 Prozent. Zudem unterband der Wundkleber die Narbenbildung: Nach 28 Tagen war bei den behandelten Nagern beinahe keine Spur der Verletzung mehr zu sehen, bei den anderen Tieren hingegen ein wulstiger Narbensaum. Nach dem Auftragen des Wundklebers bringe das neu entstehende Gewebe sogar Talgdrüsen hervor, die in Narbengewebe nicht vorkämen, schreiben die Forscher. Als Nächstes wollen sie ihren Kleber an Schweinen testen, da deren Haut der menschlichen mehr ähnelt.

Biomaterials 134, S. 154–165, 2017