

ÖKOLOGIE

Klärgrube als Goldgrube?

Beim Reinigen von Abwässern bleibt so genannter Klärschlamm zurück, eine Mischung aus Fest- und Flüssigstoffen. Er kann sehr einträglich sein: Eine Tonne dieses Restmaterials enthält Metalle im Wert von durchschnittlich 280 US-Dollar, berechneten Paul Westerhoff von der Arizona State University (USA) und seine Kollegen.

Die Forscher haben Klärschlammproben aus Arizona mit Methoden der Massenspektrometrie sowie der Elektronenmikroskopie untersucht. Dabei stellten sie eine starke Anreicherung von Platinmetallen fest, zu denen neben Platin auch Ruthenium, Rhodium und Palladium zählen. Zudem enthielt der Klärschlamm Gold und Silber in relativ großen Mengen. Offenbar, so schreiben die Autoren der Studie, würden diese Metalle durch menschliche Einflüsse im Abwasser angereichert.

Sie stammten sowohl aus Industriebetrieben als auch aus kleinen Unternehmen (etwa Goldschmieden) und privaten Haushalten.

Die begehrten Stoffe liegen großteils in Form mikroskopisch kleiner Partikel vor, so genannter Kolloide. Bislang ist keine kostengünstige Methode bekannt, um sie dem Klärschlamm zu entziehen und zu reinigen. Nur in Extremfällen erweist sich der Schlamm als Goldgrube. So be-

richtete die Fachzeitschrift »Science« kürzlich über einen japanischen Kläranlagenbetreiber in der Provinz Nagano, der die Abwässer mehrerer Hersteller von Präzisionsinstrumenten aufbereitet. Aus jeder Tonne Asche, die er beim Verbrennen des Klärschlammes enthält, gewinnt er rund zwei Kilogramm Gold – ein Gehalt, der höher ist als im Erz mancher Goldmine.

Environ. Sci. & Technol. 10.1021/es505329q, 2015



DORSET AGARR. UND UMWELTECHNIK GMBH

Klärschlamm ist nicht besonders schön anzusehen, aber oft wertvoll. Insbesondere Platinmetalle enthält er in hoher Konzentration.



Mehr Aktualität!

Auf **Spektrum.de** berichten unsere Redakteure täglich aus der Wissenschaft: fundiert, aktuell, exklusiv.

MEDIZIN

Medikament hilft gegen schwere Strahlenschäden

EinTeam um Gábor Tigyi von der University of Tennessee (USA) hat einen neuen Wirkstoff entwickelt, der die schädlichen Folgen ionisierender Strahlung mildert. Die Substanz namens DBIBB erhöht deutlich die Überlebensrate von radioaktiv bestrahlten Mäusen. Erhielten die Nager eine Gammastrahlendosis von rund 16 Gray, starben binnen 15 Tagen rund 90 Prozent von ihnen. Spritzten die Forscher den Mäusen jedoch nach der Bestrahlung die Substanz DBIBB unter die Haut, konnten sie den Anteil verendeter Tiere auf unter 20 Prozent vermindern. Der Effekt war dosisabhängig: Bei einem Milligramm DBIBB pro Kilogramm Körpergewicht überlebten deutlich weniger Mäuse als beim Zehnfachen dieser Dosis. Die Substanz

wirkte auch, wenn sie erst drei Tage nach Bestrahlung verabreicht wurde.

DBIBB imitiert die Wirkung eines körpereigenen Rezeptors für Lysophosphatidsäure. Er sitzt in der Membran der Zelle und leitet Signale in ihr Inneres weiter. In bestrahlten Zellen unterdrückt er den programmierten Zelltod, kurbelt DNA-Reparaturmechanismen an und unterstützt die zelluläre Regeneration. DBIBB wirkt offenbar ähnlich, verhindert so den Untergang körpereigener Stamm- und Vorläuferzellen und hilft die Immunfunktion aufrechtzuerhalten.

Künftige Versuche müssen zeigen, ob das Präparat auch beim Menschen vergleichbare Wirkung zeigt und als Arznei für Strahlenopfer dienen kann.

Chem. Biol. 22, S. 1–11, 2015

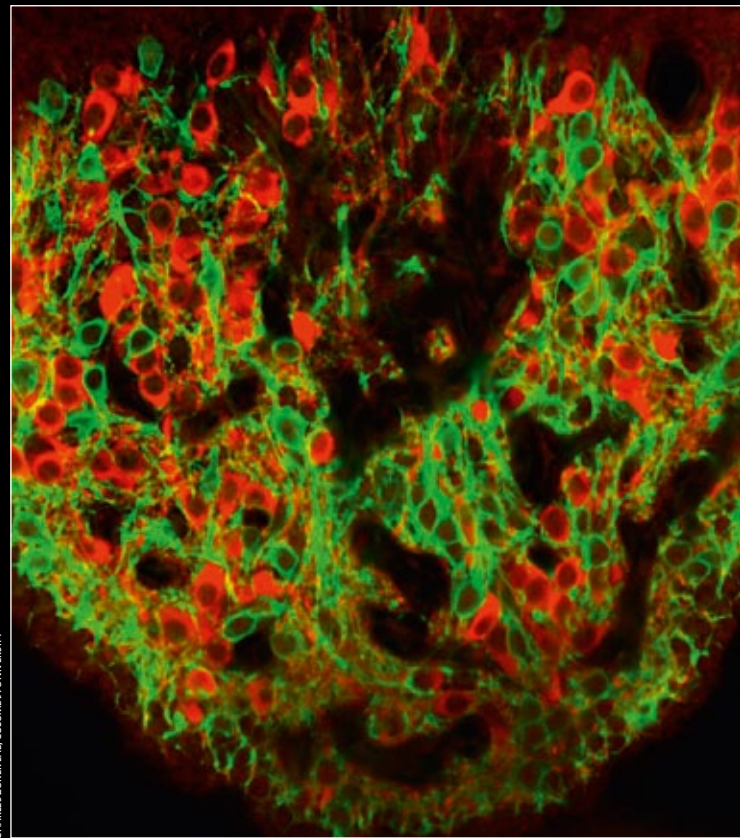
Durstschalter im Gehirn

Woher der Durst rührt, haben nun Wissenschaftler um Yuki Oka von der Columbia University (US-Bundesstaat New York) zumindest bei Mäusen aufgeklärt. Im Gehirn der Tiere wiesen sie zwei verschiedene Untergruppen von Nervenzellen nach, die das Verlangen nach Wasser steuern.

Die Forscher schleusten ein Genkonstrukt in eine bestimmte Hirnregion der Nager ein, in das so genannte Subfornikalorgan, das an der Steuerung des Wasser- und Salzhaushalts im Körper mitwirkt. Infolge des genetischen Eingriffs ließen sich die Nervenzellen in dieser Region gezielt mit Laserlicht stimulieren. Aktivierten die Forscher eine bestimmte Untergruppe der dortigen Zellen, die so genannten CAMKII-positiven Neuronen, begannen die Mäuse augenblicklich zu trinken – selbst wenn sie zuvor ausreichend Flüssigkeit bekommen hatten. Bei anhaltender Laserstimulation tranken die Tiere immer weiter und nahmen dabei bis zu acht Prozent ihres Körpergewichts an Wasser zu sich. Stimulierten Oka und seine Kollegen hingegen eine andere Zellgruppe im Subfornikalorgan der Tiere, die VGAT-positiven Neuronen, stellten die Nager schlagartig das Trinken ein – sogar wenn sie unmittelbar vorher noch durstig gewesen waren.

Schon lange vermuten Wissenschaftler den Sitz des Durstempfindens im Subfornikalorgan, doch die elektrische Erregung dieser Hirnregion in Tierversuchen erbrachte bislang widersprüchliche Ergebnisse. Die neuen Ergebnisse von Oka und seinem Team können diese Diskrepanz erklären: Stimuliert man das Subfornikalorgan zu unspezifisch, aktiviert man dort mehrere Neuronengruppen gleichzeitig, was zu kaum vorhersagbaren Verhaltensänderungen bei den Tieren führt.

Nature 10.1038/nature14108, 2015



CHARLESZUKER LAB, COLUMBIA UNIVERSITY

Angefärbte Neurone im Subfornikalorgan von Mäusen. Werden die roten Zellen stimuliert, fangen die Tiere sofort an zu trinken, nicht aber bei Reizung der grünen.

Planeten sind ein altes Phänomen

Schon sehr früh in der Geschichte des Universums hat es Planeten gegeben. Das belegen die Ergebnisse eines internationalen Forscherteams um Tiago Campante von der University of Birmingham (England). Die Wissenschaftler haben im Sternbild Leier einen uralten Stern entdeckt, den fünf Planeten umkreisen. Der Himmelskörper mit der Bezeichnung Kepler-444 ist vor 11,2 Milliarden Jahren entstanden und dürfte zur ersten Sterneneration der Milchstraße gehören.

Kepler-444 befindet sich 117 Lichtjahre entfernt und ist etwas kleiner als unsere Sonne. Seine Planeten umkreisen ihn auf engen Bahnen: Für einen Umlauf benötigen sie allesamt weniger als zehn Tage. Seit vier Jahren beobachten die Astronomen das ferne System mit Hilfe des Weltraumteleskops Kepler der NASA.

Den Daten zufolge handelt es sich bei allen fünf Trabanten um Gesteinsplaneten, deren Größen zwischen jenen des Merkurs und der Venus

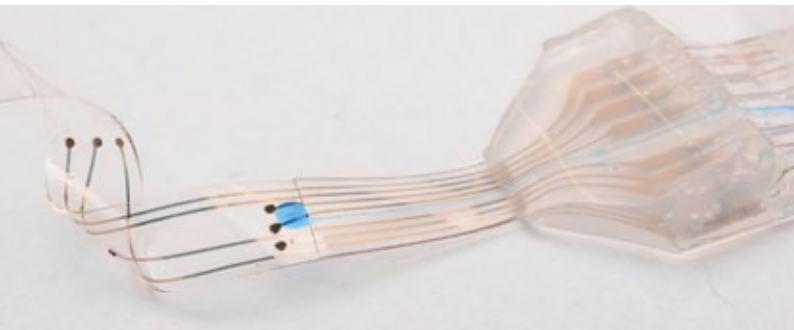
liegen. Auf Grund ihrer Nähe zum Zentralstern müssen auf ihnen extreme Temperaturen herrschen, ähnlich wie auf dem Merkur. Ein Kandidat für eine belebte Welt ist deshalb keiner von ihnen. Jedoch zeigt die Entdeckung, dass die Bildung erdähnlicher Planeten schon vor sehr langer Zeit möglich war: Kepler-444 ist mehr als doppelt so alt wie die Erde; das Gleiche gilt höchstwahrscheinlich für seine Begleiter.

arXiv:1501.06227v1, 2015

MEDIZINTECHNIK

Weiche Neuroimplantate

Innovative Neuroimplantate verhelfen rückenmarksverletzten Ratten wieder zum Laufen und sind dabei deutlich verträglicher als bisher eingesetzte Produkte. Sie bestehen aus ähnlich weichem und dehnbarem Material wie die äußerste Hirnhaut (Dura mater), die Rückenmark und Gehirn umkleidet. Die meisten konventionellen Implantate dagegen, die zur Behandlung von Hirn- und Rückenmarkschäden eingesetzt werden, sind vergleichsweise starr. Während sich die Körpergewebe gegeneinander bewegen, reiben sie an diesen, was Entzündungen auslösen kann.



ECOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE (EPFL), 2015

Dehnbare Drähte, verformbare Elektroden und winzige Flüssigkeitskanäle enthält dieses Weichimplantat auf Basis von Silikon.

Stéphanie Lacour von der Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (Schweiz) und ihre Kollegen verwenden transparentes Silikon als Trägermaterial für dehnbare Golddrähte, Elektroden aus weichem Material sowie verformbare Mikrokanäle, die Flüssigkeiten leiten. Derart konstruierte Implantate erlauben es, Arzneistoffe sehr präzise dosiert ins Gewebe zu verabreichen und Nervenzellen elektrisch anzuregen. Damit kann man beispielsweise nach Rückenmarksverletzungen das beschädigte Nervengewebe stimulieren, um dessen Regeneration zu unterstützen und so eventuell verloren gegangene Körperfunktionen wiederherzustellen.

Ratten, denen das Rückenmark nahezu vollständig durchtrennt worden war, gewannen im Tierversuch durch eine Therapie mit den neuen Implantaten ihr Laufvermögen weit gehend zurück. Auch sechs Wochen nach dem Einsetzen der Geräte wurden diese vom Körper noch gut toleriert. Stife Implantate dagegen provozierten in dieser Zeit massive Entzündungsreaktionen an der verletzten Stelle. Durch Weiterentwicklung weicher Implantate ließe sich wohl die Behandlung von Patienten mit Nervengewebsschäden verbessern.

Science 347, S. 159–163, 2015

ARCHÄOLOGIE

Röntgentechnik entziffert antike verkohlte Schriftrollen

Als im Jahr 79 der Vesuv ausbrach, begrub er im antiken Herculaneum eine Bibliothek mit hunderten handbeschriebenen Papyrusrollen. Zwar sind diese bei dem Ereignis fast vollständig verkohlt, enthalten aber immer noch entzifferbare Texte. Seit 260 Jahren versuchen Archäologen, die Schrift zu lesen – ein extrem schwieriges Unterfangen, denn der Papyrus zerbröselt, sobald man ihn zu entrollen versucht. Und auch Durchleuchtungstechniken wie die Röntgentomografie stoßen an Grenzen, denn die Röntgendichten der antiken Tinte und des Papyrus unterscheiden sich zu wenig, um sie klar voneinander trennen zu können.

Forscher um Vito Mocella vom Consiglio Nazionale delle Ricerche in Neapel (Italien) stellen nun eine verbesserte Durchleuchtungsmethode vor: die Röntgenphasenkontrasttechnik. Sie nutzt aus, dass ein Röntgenstrahl seine Phase verändert, wenn er ein Medium durchläuft. In den verkohlten Rollen liegt die Tinte auf dem

Papyrus auf und erhebt sich um wenige Mikrometer über ihn. Röntgenstrahlen, die ein Schriftzeichen durchdrungen haben, besitzen deshalb eine geringfügig andere Phase als Strahlen, die durch unbeschrifteten Papyrus getreten sind. Dieser Unterschied lässt sich im Röntgenbild darstellen.

Die Wissenschaftler tasteten zusammengerollte und verkohlte Papyrusdokumente mit Röntgenstrahlen fester Wellenlänge ab. Dabei erfassten sie unter anderem die Lage und Dicke der einzelnen Schichten. Diese berücksichtigend, konnten sie aus den Röntgen- daten tatsächlich einzelne griechische Lettern herauslesen. Deren Schriftbild lässt vermuten, dass sie von dem antiken Schreiber Philodemus stammen, dem bereits mehrere andere Dokumente der Herculaneum-Bibliothek zugeordnet werden.

Nat. Commun. 6:5895, 2015

EMMANUEL LEBRUN



Beinahe völlig verkohlt: Die Schriftrollen aus Herculaneum sind schwer mitgenommen. Lassen sie sich trotzdem lesen?

NEUER BLICK AUF DIE SÄULEN DER SCHÖPFUNG

Zu den bekanntesten Fotos des Weltraumteleskops Hubble gehört ein Teil des Adlernebels, den es 1995 erstmals ablichtete. Anlässlich des 25-jährigen Jubiläums der 1990 gestarteten Mission blickten die Astronomen nun erneut auf die Region. Sie fertigten diese bislang schärfste Aufnahme der Säulen aus Gas und Staub an, die mehrere Lichtjahre lang sind. Als die Forscher beide Fotos verglichen, stellten sie fest, dass sich einige Gasströme mit etwa 200 Kilometern pro Sekunde bewegen – beschleunigt von den gewaltigen Prozessen, bei denen in dieser Region neue Sterne entstehen.