

Wissenschaft

Eine Therapie zum Vergessen?

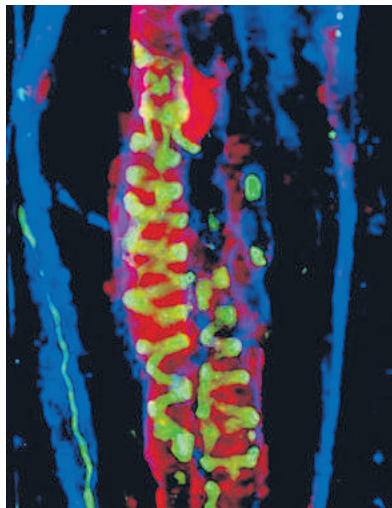
Enzymblockade bei Demenz hat wohl Nebenwirkungen

Das Enzym Beta-Sekretase-1 galt bisher als Bösewicht: Es verursacht die schädigenden Eiweißablagerungen im Gehirn von Alzheimer-Kranken. Forscher arbeiten deshalb an Medikamenten, die das Enzym blockieren und die Erkrankung auf diese Weise stoppen. Womöglich ist dies jedoch keine gute Idee.

Wie ein internationales Forscherteam um Cyril Cheret aus der Forschungsgruppe von Carmen Birchmeier vom Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in Berlin-Buch jetzt herausfand, hat die Beta-Sekretase, kurz Bace1, auch gute Seiten. Zusammen mit dem Wachstumsfaktor Neuregulin-1 braucht der Körper sie offenbar, damit sogenannte Muskelspindeln gebildet werden und funktionieren. Dabei handelt es sich um eine Art Sinnesorgane, die für einen konstanten Muskeltonus sorgen und Muskeln davor schützen, sich zu überdehnen.

Wie die Forscher im Fachmagazin Embo-Journal berichten, zeigten ihre Versuche mit Mäusen, dass sich die Muskelspindeln nicht richtig ausbilden, wenn Bace1 während der Entwicklung fehlt. Ist das Enzym im ausgewachsenen Organismus blockiert, sind die Muskelspindeln in ihrer Funktion stark beeinträchtigt. Die Forscher befürchten, dass Bace1-Hemmer, die sich zur Therapie von Alzheimer zum Teil bereits in klinischen Tests befinden, bei Patienten die Bewegungskoordination beeinträchtigen.

Typisch bei Alzheimer sind zweierlei Eiweißablagerungen im Gehirn: das Tau-Protein, das sich faserförmig in den Nervenzellausläufern ansammelt, und Beta-Amyloid, das fibrillenförmige Ablagerungen (Plaques) bildet. Das Enzym Bace1 baut das Eiweiß Amyloid-Precursor (APP) zu Beta-Amyloid ab. Beta-Amyloide neigen dazu, miteinander zu verklumpen und wirken wie ein Gift auf die Nervenzellen. (abg.)



CYRIL CHERET

Bewegend: Muskelspindel (rot) mit Nerv (grün) und Bindegewebe (blau).

Genvariante schützt vor dem Magenkeim

Sie hält Helicobacter pylori von der Schleimhaut fern

Wenn das spiralförmige Bakterium Helicobacter pylori den Magen besiedelt, kann es dort großes Unheil anrichten: Magenschleimhautentzündungen, Magen- und Zwölffingerdarmgeschwüre sowie Magenkrebs gehen auf sein Konto. 30 bis 60 Prozent derjenigen, die den Keim in sich tragen, erkranken jedoch nicht. Ein deutsch-niederländisches Forscherteam um Julia Mayerle von der Universität Greifswald hat nun durch Analyse von mehr als 10 000 Patientendaten eine Erklärung dafür gefunden. Eine genetische Variante im TLR1-Gen (Toll like Receptor 1) macht offenbar immun gegen die Infektion. Wie die Forscher im Fachblatt Jama schreiben, verhindert sie, dass sich das Bakterium an die Schleimhaut binden kann.

Die Genvariante entdeckten die Forscher im Rahmen der Study of Health in Pomerania, einer Langzeituntersuchung der Bevölkerung Vorpommerns. Die Resultate helfen, eine Impfung gegen Helicobacter pylori zu entwickeln. (dpa)

Im verstrahlten Verlies

Einsturzgefahr, Risse, radioaktive Lauge – ein Rundgang mit Dosimeter durch das Atomlager Asse II

VON ANTJE STIEBITZ

Die Tür des Förderkorbs fällt raschelnd ins Schloss, dann geht es hinab in diesen gigantischen Fuchsbau namens Asse in Niedersachsen, Deutschlands ältestes Atomlager. Ich bin in eine weiße Bergmannskluft gehüllt, ein Sauerstoffgerät hängt über meiner Schulter, dazu ein Dosimeter, das die Strahlung misst. So schreibt es der Strahlenschutz vor. Neben mir steht Jens Köhler, technischer Geschäftsführer der Asse GmbH. Eine gute Minute später befindet wir uns tief in der Erde, auf der 750-Meter-Sohle, einer der horizontalen Ebenen des ehemaligen Salzbergwerks. Noch immer steht das Dosimeter auf null; keine Strahlung. Es ist warm hier unten, über 30 Grad Celsius.

Unter der Oberfläche verborgen, beherbergt der Höhenzug Asse ein gewaltiges Gangsystem mit 13 Stöcken. Ehemals machten 15 Kilometer Fahrstrecke die 150 Kammern zugänglich, manche davon so groß wie ein Konzertsaal. Momentan sind nur noch vier Kilometer Strecke befahrbar, und 13 Kammern werden noch genutzt. In diesen lagern die gefährlichen Reste der bundesdeutschen Atompolitik: rund 47 000 Kubikmeter schwach- und mittelradioaktiver Atom Müll.

Noch am Eingang der Sohle deutet Jens Köhler mit seinem Finger an die Decke: Über das Gewölbe zieht sich ein etwa zwei Meter langer daumendicker Riss. „Das Gebirge bewegt sich. Wir hören es täglich knackern“, sagt der Bergbau-Ingenieur. Das Gewicht des Deckgebirges, das wie ein Mantel über dem erdgeschichtlich älteren Salzstock liegt, drückt stetig. Durch die dabei entstehenden Risse sickern täglich 12 000 Liter Wasser in die Asse und höhlen das Salzgestein. Die Statistik belegt, dass in Norddeutschland von 255 Salzbergwerken 89 abgesoffen sind. Doch hier ist bis auf den Riss nichts zu sehen. Keine Feuchtigkeit, keine Tropfsteine. Trotzdem beobachten die Techniker akribisch, ob sich der Riss verändert. Denn es besteht die Gefahr, dass das Grubengebäude einstürzt. Viele der alten Abbaukammern dürfen nicht mehr betreten werden. Eingedrückte Zugänge, eingebrochene Zwischendecken – der Salzstock knistert, knackt und kracht. Es ist nicht abwegig, dass Wasser in die Einlagerungskammern dringt und kontaminiert durch die Spalten des Bergwerks in die Umwelt gelangt.

Deponie galt als sicher

Mitte der 60er-Jahre erwarb die Bundesrepublik Deutschland das stillgelegte Bergwerk Asse II. Von 1967 bis 1978, als die Politik auf Atomkraft setzte, lagerte man hier 126 000 Fässer Atom Müll ein. Verantwortlich war die Gesellschaft für Strahlenforschung (GSF), heute unter dem Namen Helmholtz-Zentrum München bekannt. Die Asse galt als sichere Deponie. In dem 1974 von der GSF herausgegebenen Film „Verbannte Materie“ heißt es, Salzstöcke seien gegen das Grundwasser abgeschirmt und ihre Struktur werde sich auch in Zukunft nicht ändern. „Deshalb sind Salzbergwerke besonders geeignet, um radioaktive Abfälle jeder Art für alle Zeiten aufzunehmen, ohne dass daraus je eine Gefahr erwüchse.“

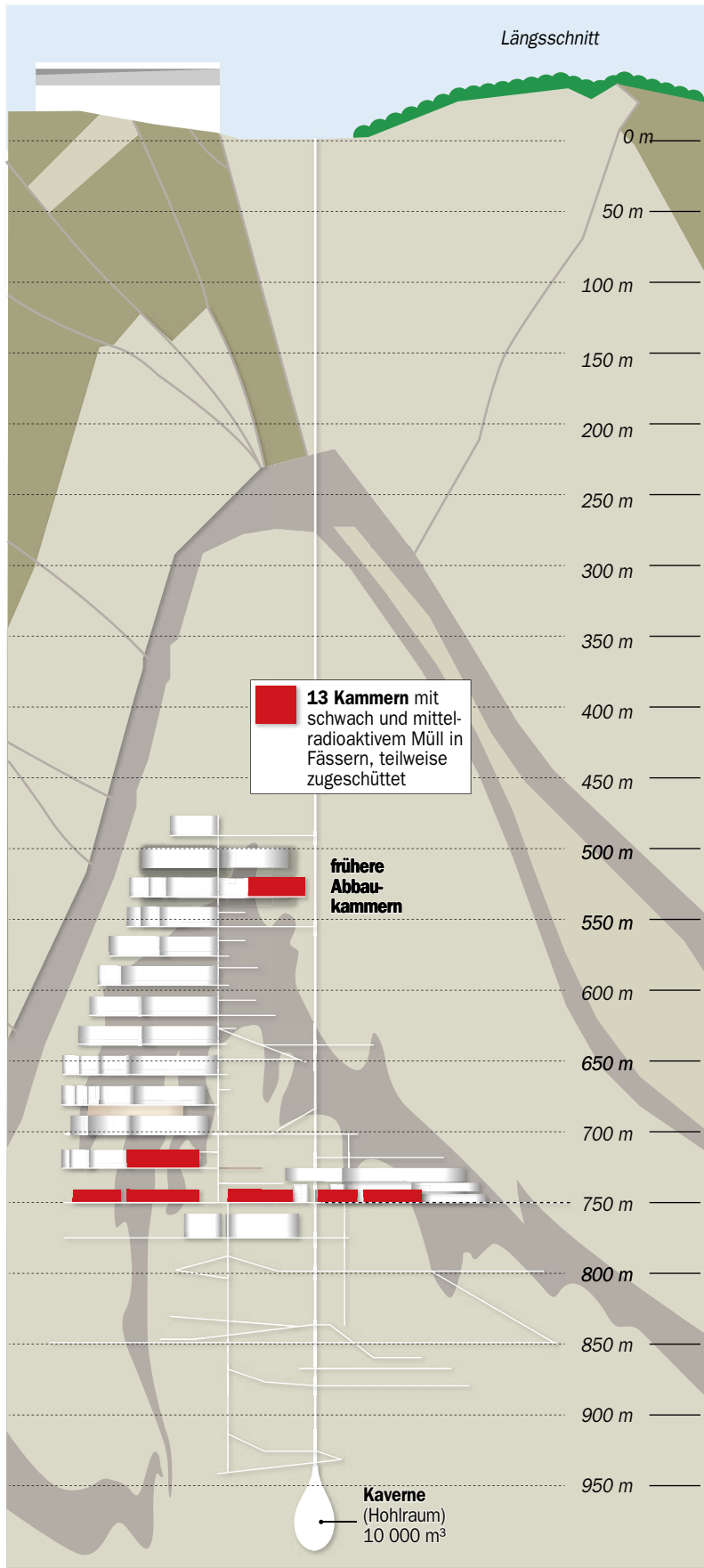
Asse II war lange Zeit ein Pilotprojekt: Was man im Endlager Gorleben umsetzen wollte, testeten Wissenschaftler im Bergwerk Asse. Wasserzuflüsse gibt es seit dem Bau Anfang des letzten Jahrhunderts. Diese waren zwar mehrere Jahrzehnte keine Bedrohung für die Statik der Grube, aber richtig trocken war der Salzstock nie. Die GSF muss das mit dem Beginn der atomaren Einlagerung 1967 gewusst haben, doch verschwiegen diesen Fakt.

Nach und nach ließen sich der Öffentlichkeit die Laugenzuflüsse nicht mehr verheimlichen und 1992 entschied das Bundesministerium für Bildung und Forschung die Forschungsarbeiten in der Schachtanlage einzustellen. 2008 kochte das Thema erneut hoch, weil bekannt wurde, dass sich unter Tage ein Laugenteich gebildet hatte, in dem der neunfache Wert über der Freigrenze für radioaktives Cäsium gemessen wurde. Daraufhin entzog der damalige Bundesumweltminister Sigmar Gabriel (SPD) dem Helmholtz-Zentrum München die Zuständigkeit: Der Betreiber, so die Begründung, habe ungenehmigt mit radioaktiven Stoffen hantiert, habe diese unsach-



Ein Radlader kippt Fässer mit radioaktivem Müll in eine Kammer.

ATOMMÜLLLAGER ASSE II



BLZ/GALANTY; QUELLE: DPA

SUCHE NACH DEM ENDLAGER



BLZ/BÖTTCHER; QUELLE: BGR, AFP

Fracking verunreinigt Trinkwasser

Erhöhte Werte von Methan, Ethan und Propan gefunden

In der Nähe von Fracking-Anlagen, die im Gestein gebundenes Erdgas (Schiefergas) fördern, ist das Trinkwasser überdurchschnittlich häufig mit Methan, Ethan und Propan verunreinigt. Das haben Forscher um Robert Jackson von der Duke University in Durham im US-Bundesstaat North Carolina bei Analysen von Wasserproben aus 141 Brunnen festgestellt.

Wie sie im Fachmagazin PNAS berichten, fanden sie in 115 Proben Methan. 40 Proben enthielten Ethan, 10 waren mit Propan verunreinigt. Die Konzentrationen der Gase waren im Umkreis von einem Kilometer um die Förderanlagen deutlich höher als in weiter entfernten Gebieten.

Jackson und seine Kollegen hatten Wasserproben von privaten Brunnen im Marcellus-Schiefer im Nordosten Pennsylvanias untersucht. Die Region ist reich an Schiefergas. Es wird gewonnen, indem ein Wasser-Sand-Gemisch über ein Bohrloch in den Untergrund gepresst wird. Der dabei entstehende Druck erzeugt Risse und Kanäle im Gestein, durch die das Erdgas an die Oberfläche gelangt, sobald das Wasser wieder abgepumpt ist.

Dieses Fracking-Verfahren ist wegen seiner Folgen für die Umwelt umstritten. Denn zum einen werden dem Bohrwasser Chemikalien wie Säuren, Biozide und Stoffe, welche die Reibung und Viskosität der Flüssigkeit verändern, zugesetzt. Es besteht die Gefahr, dass diese oftmals giftigen Stoffe ins Grundwasser gelangen.

Darüber hinaus scheint auch das Schiefergas selbst bei den Bohrungen ins Grundwasser zu gelangen. Bekannt sind Bilder von Haushalten, in denen das Leitungswasser derart viel Gas enthält, dass es mit dem Feuerzeug angezündet werden kann.

Das Team um Jackson hatte bereits in einer früheren Studie eine Kontamination des Grundwassers mit Methan im Marcellus-Schiefer aufgedeckt. Nun zeigen die Forscher, dass durch Fracking auch Ethan und Propan das Grundwasser verunreinigen. Die Umweltwissenschaftler sind sich sicher, dass die von ihnen gemessenen erhöhten Gaswerte eine Folge der Schiefergas-Förderung sind.

Jackson: „Es gibt in der Region keine biologischen Quellen für Ethan und Propan. Außerdem ist der Zusammenhang zwischen der Gaskonzentration im Wasser und der Nähe zu Förderanlagen sehr deutlich.“ (abg.)

Fisch-Damen bevorzugen Verlierer

Gewinner sind weiblichen Kärpflingen zu brutal

Weibliche Kärpflinge wählen lieber den Verlierer eines Kampfes zwischen zwei Männchen als den Gewinner. Letztere sind den Fisch-Damen offensichtlich zu brutal. Stärkere Kärpflinge neigen dazu, die Weibchen nach dem Kampf heftig zu bedrängen und sie beim Sex zu verletzen, berichten Forscher im Fachjournal Behavioral Ecology and Sociobiology.

Gewöhnlich entscheiden sich auch die Weibchen des Atlantik-Kärpflings (Poecilia mexicana) für das größere von zwei Männchen, schreiben die Wissenschaftler der Universität Frankfurt. Haben sie jedoch vorher einen Kampf beobachtet, bevorzugen sie den Verlierer.

Beim Wettkampf sind die männlichen Atlantik-Kärpflinge nicht zimperlich: Sie beißen sich, schlagen mit den Schwanzflossen aufeinander ein und rammen ihren Gegner. Am Ende eines Kampfes wird das unterlegene Tier, erkennbar an eingefalteten Flossen, vom Gewinner verjagt. Es zeigte sich, dass die Siegermännchen nach dem Kampf sexuell besonders aktiv waren. Für die Weibchen ist dieses Verhalten stressig bis gefährlich: Sie wurden vom Fressen abgehalten und ihr Genitaltrakt wurde häufiger als gewöhnlich beim Sex verletzt. (dpa)

gemäß behandelt und zudem Dokumentationsstandards nicht eingehalten. Man enthüllte eine Täuschung nach der anderen. So fand man heraus, dass Atom Müll-Fässer wesentlich in feuchte Kammern eingelagert wurden oder dass die Haltbarkeit des Materials der Fässer nur auf drei Jahre angelegt war. Wissenschaftler, Behörden und Politiker schoben sich gegenseitig die Verantwortung zu.

Den Beginn der Gefahrenzone markiert ein Zaun aus Metall. Noch immer auf der 750-Meter-Sohle, laufen wir Richtung Südflanke. In diesem Teil des Gangsystems soll Wasser zulaufen. Rund 50 Meter weiter endet der Gang, hier beginnt das Deckgebirge. Dieser Gang, erklärt Jens Köhler neben mir, müsse mit Beton gefüllt werden, damit das Wasser nicht mehr eintreten könne.

Eine Abzweigung führt in einen schmalen Gang. Ein Schild warnt schwarz auf gelb vor Radioaktivität. Wir stehen direkt neben Kammer 8. Hier dringt definitiv Wasser ein. Fahl schimmernd wachsen armlange Stalaktiten an der Decke. In einem Bodelloch, unterm Deckel verborgen, sammelt sich kontaminierte Lauge. Ein Mitarbeiter des Strahlenschutzes hebt die Klappe an und wir starren in eine bräunlich-bleierne Brühe. Die Lauge ist mit 18 000 Becquerel belastet, ein 18-mal höherer Wert als der zugelassene Freiwert. Der Laugenschacht, erklärt Köhler, werde regelmäßig abgepumpt und die verstrahlte Flüssigkeit in Kanister abgefüllt. Doch die Kontrolle über das lecke Bergwerk sei schwierig, denn die Zahl der Zutritsstellen steige stetig an. Manche können abgedichtet werden, aber gegen den Zufluss in Kammer 8 ist bislang kein Kraut gewachsen.

Kammer 7 ist verrutscht

2009 prüften Geologen und Atomexperten mehrere Optionen für das marode Bergwerk. Man entschied sich für die Rückholung: Jedes Fass soll ans Tageslicht gebracht werden, damit unter der Erde kein Schaden mehr entstehen kann. Das Bundesamt für Strahlenschutz, mittlerweile für den Betrieb und die Stilllegung der Asse verantwortlich, muss die Rückholung durchführen. Dafür sind Probebohrungen notwendig. Jahrzehntlang hat niemand in die Einlagerungskammern geblickt. Was ist aus den Fässern geworden?

Im Juni 2012 startete die erste Bohrung zur Kammer 7, die 4 000 Fässer beherbergt. Für die Bohrung musste eine mit Beton verfüllte Barriere von 30 Metern Dicke überwunden werden. Die Sicherheitsbestimmungen machen jeden Handgriff zum Staatsakt und es mangelt an einem präzisen Lageplan der Kammern, der wurde bei der Einlagerung erst gar nicht angefertigt. Im Oktober 2012 erkannten die Ingenieure, dass Kammer 7 durch den Druck des Berges verrutscht ist. Sie ist sichtlich nicht mehr da, wo man sie vermutete.

Zu allem Überfluss entdeckten die Wissenschaftler leicht entzündbaren Wasserstoff. Die Vorsichtsmaßnahmen mussten weiter verschärft werden. Einige Medien mutmaßten, die ganze Aktion sei gescheitert. Doch so schnell gibt Jens Köhler nicht auf: „Die erste Bohrung ist unser Ausgangspunkt für eine zweite Bohrung“, sagt er. Er hofft jetzt auf die elektromagnetischen Wellen eines Radargramms. Das Radarbild könnte die Decken der Kammern sichtbar machen. „Anfangs gingen wir von zehn Jahren für die Rückholung aus, dann errechnete die Firma Arcadis das Jahr 2036.“ Ganze 24 Jahre könnte es also dauern, bis der Atom Müll aus der Asse herausgebuddelt ist. Die Kosten der Rückholung werden auf vier Milliarden Euro geschätzt.

Wohin der Atom Müll dann kommt, weiß niemand. Vielleicht ins Atomlager Konrad oder nach Gorleben? Auch über ein neues Zwischenlager wird spekuliert. Stell sich in den kommenden Jahren heraus, dass die Rückholung technisch unmöglich ist, wird der Salzstock mit Beton, Mörtel und einer Magnesium-Chlorid-Lauge verfüllt. Das bedeutet, dass die kontaminierte Lauge längerfristig aus dem Bergwerk herausicksern und das Grundwasser verseuchen könnte.

Es ist stickig in der Asse. Wieder fällt die Tür des Förderkorbs ins Schloss. Während sich der Aufzug in Bewegung setzt, denke ich an Goethes Zauberlehrling: Die gerufenen Geister sind unbeherrschbar.