

## Mikrozephalie ist die Spitze des Eisbergs

Zika schädigt Baby-Hirn nach der Geburt weiter

Eine Zika-Infektion kann Kinder nach der Geburt weiterhin beeinträchtigen. Forscher um Vanessa van der Linden von der Vereinigung für behinderte Kinder in Recife, Brasilien, haben die Entwicklung von 13 Babys verfolgt, deren Kopfumfang zunächst als normal galt. Im Hirnwasser der Kinder war jedoch das Virus nachweisbar, außerdem sahen die Ärzte auf MRT-Aufnahmen, dass das Gehirn bereits Schäden davongetragen hatte. Als die Kinder fünf Monate alt waren, wuchs bei elf von ihnen der Kopf nicht mehr wie erwartet. Fast zwei Drittel der Babys litt unter Epilepsie, alle hatten motorische Defizite, manchen fiel sogar das Schlucken schwer. Oft sahen und hörten sie nicht gut. Das dokumentierte, „dass Mikrozephalie bei der Geburt kein entscheidendes Merkmal des Zika-Syndroms ist“, schreiben die Forscher im Wochenbericht (MMWR) der amerikanischen Seuchenbehörde CDC. Die Kinder sollten langfristig beobachtet werden.



Ungewisse Zukunft. Betroffene Kinder brauchen langfristig Hilfe. Foto: U. Marcelino, Reuters

CDC-Forschern um Julu Bhatnagar gelang zudem bei 44 Schwangeren und acht toten Babys der Nachweis, dass sich Zika im Gehirn von Föten, Neugeborenen und in der Plazenta von Schwangeren vermehrt. Das Virus befallt Immunzellen in der Plazenta, die sich frei bewegen können und wohl den Weg ins Gehirn des Fötus ebnen. Dort fanden sie 1000-Mal so viel Virenbestandteile wie in der Plazenta, schreiben die Forscher im Fachblatt „Emerging Infectious Diseases“. „Wir wissen nicht, wie lange das Virus dort fortbestehen kann“, sagt Bhatnagar.

Dass die Situation in Brasilien keine Ausnahme ist, bestätigen neue Daten aus Kolumbien. Dort habe sich die Zahl der Mikrozephalie-Fälle im Vergleich zum Vorjahr vervierfacht, schreiben Forscher der CDC und des Nationalen Instituts für Gesundheit in Kolumbien in der „MMWR“. Etwa 20 000 Schwangere hatten sich infiziert, die Behörden zählten 476 Mikrozephalie-Fälle - 121 wurden allerdings durch andere Erreger verursacht. Ein Zika-Laborbefund lag für 174 Kinder vor.

Der Fokus auf den zu geringen Kopfumfang könnte dazu beitragen, das Ausmaß des Problems zu unterschätzen. Forscher um Karin Nielsen-Saines von der Universität von Kalifornien in Los Angeles, die gemeinsam mit brasilianischen Kollegen Zika erforscht, haben 125 infizierte schwangere Frauen in Rio de Janeiro begleitet. Nur drei Prozent der Babys kamen mit Mikrozephalie zur Welt, schreiben sie im Fachblatt „New England Journal of Medicine“. Insgesamt hatten aber 42 Prozent der Babys einen schweren Geburtsfehler. Bei einer Infektion im ersten Trimester waren 55 Prozent der Babys betroffen, 52 Prozent im zweiten Trimester und 29 Prozent im dritten Trimester. *jas*

## Depressionen sind bei Piloten weit verbreitet

Hunderte Piloten weltweit leiden möglicherweise an einer Depression. Bei etwa jedem zehnten Piloten, der an einer anonymen Online-Befragung der Universität Harvard teilnahm, seien Anzeichen für depressive Symptome erkennbar, berichten die Forscher um Joseph Allen im Fachjournal „Environmental Health“. Aus Angst vor Problemen im Job suchten sie aber keine Hilfe. „Es gibt einen Schleier der Verschwiegenheit um psychische Probleme im Cockpit“, sagt Joseph Allen.

Weil das Stigma auch die Forschung erschwert, entschieden sich die Autoren für eine anonyme Online-Umfrage. Daran nahmen 3500 Piloten aus mehr als 50 Ländern teil, rund die Hälfte davon beantwortete auch Fragen zu ihrer psychischen Verfassung. Davon zeigten 12,6 Prozent Zeichen von Depression, rund vier Prozent berichteten von Selbstötungsgedanken innerhalb der vergangenen zwei Wochen - besonders diejenigen, die hohe Dosen von Schlafmitteln nahmen oder sexuell oder verbal belästigt worden waren. *dpa*

Aufrechte Körper ohne Bauchflossen, männliche Schwangerschaft: Genom lüftet Geheimnisse der Seepferdchen-Evolution

VON ROLAND KNAUER

Kopf und Nacken gleichen einem Pferd. Nur sitzt das Ganze auf einem aufrechten Leib, der nahtlos in einen Wurm übergeht, der sich um ein Seegras schlingt. Ein Seepferdchen ähnelt den Chimären aus der griechischen Mythologie - Mischwesen also, die zum Beispiel vorne wie ein Löwe, in der Mitte wie eine Ziege und hinten wie eine Schlange aussehen. Nur sind Seepferdchen viel kleiner und ganz und gar nicht furchterregend. Traditionelle Geschlechterrollen haben Seepferdchen schon vor langer Zeit über Bord geworfen, die Männchen sind von der Befruchtung der Eier bis zur Geburt für den Nachwuchs verantwortlich. Und vor allem sind Alte wie Junge keine Sagenwesen, sondern schwimmen quackelnd in den Weltmeeren.

Wie ihre einzigartigen Eigenschaften entstanden sind, zeichnen nun Evolutionsforscher um Axel Meyer von der Universität Konstanz, Quiang Lin und Quiang Shi vom South China Sea Institute of Oceanology sowie Byrappa Venkatesh von der Technischen Universität Nanyang in Singapur im Fachblatt „Nature“ nach. Sie haben das Erbgut der Tigergeschwanz-Seepferdchen *Hippocampus comes* entziffert und analysiert.

23 458 Gene haben sie im Seepferdchen-Erbgut gezählt. Der Mensch hat ähnlich viele Erbanlagen, obwohl das Genom der Zweibeiner mit 3270 Millionen Bausteinen fast fünfmal größer ist als die 695 Millionen Basenpaare bei den Seepferdchen. Wichtiger als solche Vergleiche sind allerdings andere Fragen: Wie sehen diese Gene aus, wie haben sie sich entwickelt, wie werden sie gesteuert? Und haben die Seepferdchen im Laufe der Evolution manche Gene verloren oder andere neu bekommen?

Vor allem eine Eigenschaft ist den Forschern aufgefallen: Das Erbgut der Seepferdchen verändert sich schneller als bei anderen Knochenfischen - seit der Zeit, als sich die Seepferdchen vor etwa



Bizar. Fast könnte man meinen, es handele sich bei den Seepferdchen (hier: Barbours Seepferd) um Unterwasser-Fabelwesen. Foto: Ralf Schneider

mehr als hundert Millionen Jahren vom Rest der Barch-Verwandtschaft trennten und einen eigenen Weg einschlugen. In der gleichen Spanne entwickelten sich zum Beispiel die Säugetiere zu so unterschiedlichen Gruppen wie Elefanten und Mäuse, Kängurus und Menschenaffen. Kurzum: Die Seepferdchen hatten genug Zeit, Neuerungen zu entwickeln und Überflüssiges loszuwerden.

Sie haben die Zeit dazu genutzt, ihren Lebensstil erheblich umzugestalten. Sie bewegen sich nicht flink durchs Wasser. „Seepferdchen sind sehr sesshaft“, sagt Axel Meyer. „Statt nach Beute zu jagen, warten sie darauf, dass ein Bissen vorbeikommt.“ Der ruhige Lebensstil machte die Bauchflossen überflüssig, die bei den geschickten Schwimmanövern anderer Knochenfische die Feinststeuerung über-

### BALZ UND BRUT

#### Ein Knochenfisch wie kein anderer

Mehr als 300 Arten von Seenadeln haben Forscher bisher vor allem in den Weltmeeren, zum Teil im Brackwasser und seltener im Süßwasser entdeckt. Seenadeln gehören zu den Knochenfischen und haben einen lang gestreckten Körper, dem sie auch ihren Namen verdanken. Die bekanntesten Vertreter sind die Seepferdchen.

Bis zu 80 Seepferdchen-Arten kennt die Wissenschaft bisher. Sie leben in den Meeren der Tropen und der gemäßigten Zonen und kommen auch in Nord- und Ostsee vor. Viel häufiger sind sie im Pazifik, und vor den Küsten Australiens leben besonders viele Arten. Die kleinsten Vertreter messen nicht einmal einhalb Zentimeter, die größten sind mit 35 Zentimetern länger als ein menschlicher Unterarm.

Bei der Balz haken sich Männchen und Weibchen im Schwanz des Partners ein und tanzen stundenlang. Erst nach diesem Vorspiel legt das Weibchen seine Eier in die Bauchtasche des Männchens, das sie dort befruchtet. Ein spezielles Gewebe umhüllt die wachsenden Fisch-Embryonen, versorgt sie bis zur Geburt mit Sauerstoff und entsorgt das entstehende Kohlendioxid.

Schwangere Männchen haben Forscher bei Wirbeltieren bisher nur bei Seepferdchen beobachtet. Ein weniger radikaler Tausch der Geschlechterrollen kommt häufiger vor. Besonders Fisch-Männchen kümmern sich mehr um die Brut als die Weibchen. So bauen bei Stichlingen die Männchen aus Pflanzenmaterial Nester, in die weibliche Tiere ihre Eier legen. Die Männchen befruchten die Eier und sorgen sich dann als Alleinerzieher um den Nachwuchs. *rhk*

Zwischen diesen nach oben wachsenden Stängeln fällt ein herkömmlicher Fischkörper zudem viel eher auf als der aufrechte Körperbau eines Seepferdchens.

Für solche Veränderungen sind häufig Schalter im Erbgut zuständig, die Erbanlagen an- und ausstellen oder deren Aktivität verändern, sie also schneller oder langsamer laufen lassen. Fehlen im Erbgut eines menschlichen Embryos zum Beispiel Schalter für das SHOX-Gen, bleiben die Unterschenkel und Unterarme deutlich kürzer als bei anderen Menschen. Als Erwachsene leiden sie dann unter Zwergwuchs, sie erreichen Körpergrößen von gerade 130 Zentimetern. Auch der veränderte Körperbau der Seepferdchen lässt sich gut mit den fehlenden Schaltern erklären.

„Vielleicht werden so ja auch Räuber durcheinandergebracht, deren Beute normalerweise ganz anders aussieht“, kommentiert Axel Meyer diese Eigenheiten. Wenn man dann noch die Schuppen auf der Haut durch wehrhafte Knochenplatten ersetzt, vergeht wohl den allermeisten Angreifern der Appetit auf die Seepferdchen.

Genau wie bei anderen Tieren - von Bartenwalen über Schildkröten bis zu den Vögeln - sind bei Seepferdchen bestimmte Gene stark verändert oder fehlen ganz. Sie werden von Molekularbiologen SCPP (Secretory Calcium-binding Phosphoprotein) genannt und beeinflussen, ob sich Zahnschmelz bilden kann. Prompt haben alle diese Tiere keine Zähne. Stattdessen sind beim Seepferdchen die Kiefer zu einer röhrenförmigen Schnauze mit sehr kleinem Maul verwachsen. Das lässt den Kopf nicht nur wie einen Pferdeschädel aussehen. Man kann damit auch hervorragend winzige Organismen aufsaugen, die in den Seegrasswiesen im Wasser schweben.

Noch etwas ist den Forschern aufgefallen: Bei Knochenfischen ist eine Genfamilie namens C6AST wichtig für das Brutgewebe, in dem die befruchteten Eier sich zu kleinen Fischen entwickeln. Genau diese Erbanlagen sind bei den Seepferdchen doppelt vorhanden und in der Bruttasche der Männchen sehr aktiv. Sie werden damit zu perfekten Ammen. Die Weibchen können also ihre Eier in diese Bruttasche ablegen und den Rest, von der Befruchtung der Eier über die Schwangerschaft bis zur Geburt des Nachwuchses, den Vätern überlassen. Die Geschlechterrollen sind also im Vergleich mit vielen anderen Tieren komplett vertauscht.

## Schmerzende Berührung

Berliner Forscher haben einen Mechanismus entdeckt, der die Überempfindlichkeit dämpft

Für die Betroffenen ist die Erkrankung ein schlimmes Los: Sie können vor Schmerz oft nicht durchschlafen, sogar die Berührung der Bettdecke tut manchen weh. Andere können kaum laufen, ohne ein unerträgliches Brennen an den Füßen zu spüren. Sie alle leiden an einer Schädigung der Nervenendungen, einer Polyneuropathie. Meist ist sie die Folge einer schlecht behandelten Zuckerkrankheit, des Diabetes mellitus. Stoffwechselprodukte haben die Nerven angegriffen und führen dann zu Missempfindungen. Aber auch Patienten mit Multipler Sklerose, Gürtelrose oder einer HIV-Infektion haben manchmal damit zu kämpfen.

Ein zielgerichtetes Medikament gegen das anormale Empfinden gibt es bisher nicht. Der Physiologe Gary Lewin vom Max-Delbrück-Centrum in Berlin will das ändern. Er konnte jetzt im Fachblatt „Nature Neuroscience“ eine Substanz vorstellen, die Schmerzen bei der Berührung lindert. Zunächst nur bei Mäusen, aber Lewin erwartet, dass sie Patienten ebenfalls hilft. Die molekularen Vorgänge in Maus und Mensch seien vergleichbar.

Entdeckt hat sein Team die Substanz bei Studien zum Tastsinn. Druckempfindliche Rezeptoren in der Haut ermöglichen es uns, zum Beispiel ein Streicheln oder eine Hand auf dem Oberarm zu spüren. Sie funktionieren wie ein Ventil, auf Berührung hin öffnen sie sich. Ein Strom geladener Teilchen fließt hindurch und erzeugt ein schwaches elektrisches Signal. Dieses gelangt über die Nerven zum Rückenmark und wird von dort ans Gehirn weitergeleitet. Doch das Ventil wird zu-

sätzlich chemisch reguliert. Eine dieser „Steuersubstanzen“ für Berührung ist das Eiweiß STOML3. Als Lewins Team es in Mäusen blockierte, reagierten sie unempfindlicher auf Berührungen. Dem potentesten Gegenspieler gaben die Forscher das Kürzel „OB-1“.

Als Lewins Team Mäusen OB-1 in die Pfote spritzte, spürten diese weniger. Der Nachweis gelang mit einer neuartigen Methode: Zuvor hatten die Forscher den Tieren beigebracht, dass sie nach jeder Berührung Wasser als Belohnung erwarteten. Bald liefen sie sofort zur Tränke, sobald sie berührt wurden. Mit OB-1 im Blut reagierten sie dagegen nicht in dieser Weise. Der gedämpfte Tastsinn half zudem Mäusen, die genetisch bedingt unter einer Polyneuropathie litten. Sie empfanden weniger Schmerzen.

„Der Stoff unterdrückt den Tastsinn nicht vollständig“, betont Lewin. STOML3 steuert nur etwa die Hälfte der Rezeptoren. Das ist günstig, denn Patienten wollen trotz des Medikaments ja weiterhin spüren, wenn sie beispielsweise ein Hemd zuknöpfen oder zu stolpern drohen. Außerdem wirkt OB-1 nur vorübergehend. „Der Tastsinn ist nach kurzer Zeit wieder völlig normal“, sagt er.

Gern hätte Lewin die Substanz gleich an sich selbst ausprobiert. Aber das wäre zu riskant, da noch nichts über OB-1 bekannt ist. Ob die Substanz der Gesundheit schaden kann, muss sein Team nun in weiteren Experimenten ergründen. Es wird Jahre dauern, bis die Forschung in eine Arzneimittelentwicklung münden kann. Er sagt: „Wir denken an ein Pflaster oder Creme.“ *SUSANNE DONNER*



Unerträglich. Manche Patienten tut selbst die Berührung der Bettdecke an den Füßen weh. Sie können deshalb kaum durchschlafen. Foto: Karl-Josef Hildenbrand, picture alliance/ dpa

ANZEIGE

**TAGESSPIEGEL**  
RERUM COGNOSCERE CAUSAS

★ **Adventskalender** ★

15. Dezember 2016

**Gewinnen Sie ein Swiss Sector Stangenschloss inkl. Montage**

Einbruchschutz für Ihre Wohnungstür - Ihre Wohnungstür ist der erste Angriffspunkt für einen potentiellen Einbrecher. Ein Stangenschloss ist das nachweislich beste Mittel, um Ihre Tür gegen Einbruch abzusichern. Es stabilisiert die Tür auf der gesamten Höhe und erschwert das Eindringen und Aufhebeln der Tür.

Teilnahme unter: [www.tagesspiegel.de/advent](http://www.tagesspiegel.de/advent)

Die Gewinner werden am 04.01.2017 benachrichtigt. Es besteht kein Anspruch auf Barauszahlung oder Ausgabe eines Ersatzgewinns. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Mitarbeiter der Verlag Der Tagesspiegel GmbH sind von der Teilnahme ausgeschlossen.

Besuchen Sie auch den Tagesspiegel-Shop auf dem Weihnachtsmarkt vor dem Schloss Charlottenburg. Täglich bis 26. Dezember geöffnet, Heiligabend geschlossen. Infos unter [www.wvdc.de](http://www.wvdc.de)