

HIRNFORSCHUNG

Jungbrunnen im Kopf

Affenforscher widerlegen ein
Dogma der Neurobiologie:
Auch im ausgewachsenen Gehirn
wachsen ständig
neue Nervenzellen nach.

Jede weinselige Nacht kostet den Zecher Tausende seiner grauen Zellen – das ist eine Volksweisheit. Keine dieser vom Alkohol massakrierten Nervenzellen kann das Gehirn je wieder ersetzen – das ist ein wissenschaftliches Dogma: Kurz nach der Geburt endet die Phase emsiger Zellvermehrung im Kopf des Säuglings, das ausgewachsene Hirn bildet keine neuen Nervenzellen mehr.

Zwar beobachteten Forscher schon vor einigen Jahren regen Neuronennachwuchs bei Vögeln und Nagetieren, taten dies jedoch als Kuriosum ab. Daß im hochentwickelten Primatenhirn, angefüllt mit Erinnerungen vieler Lebensjahre, ein ständiges Werden und Vergehen der Neuronen herrschen könnte, schien unvorstellbar.

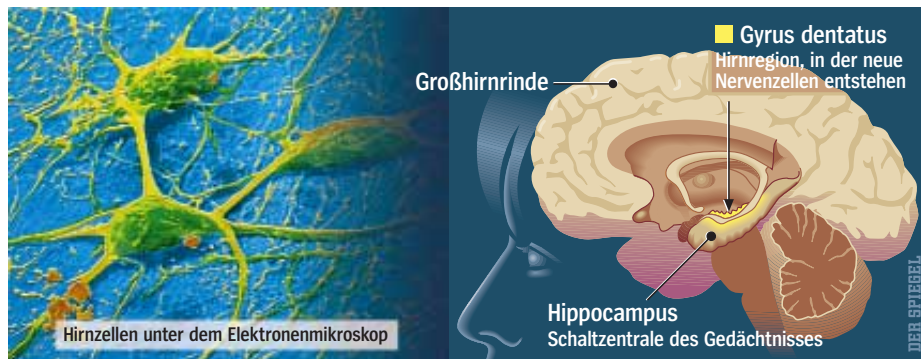
Jetzt brachten sechs Weißbüschelaffen, in der Natur im brasilianischen Urwald heimisch, die alte Lehrmeinung zu Fall. Ein deutsch-amerikanisches Forscherteam fahndete im Hirn der Tiere nach neugeborenen Nervenzellen – und wurde im Hippocampus, einem stammesgeschichtlich alten Teil der Großhirnrinde, fündig. Mehrere tausend Neuronen wachsen dort offenbar täglich nach. „Mit einiger Wahrscheinlichkeit“, sagt Eberhard Fuchs vom Deutschen Primatenzentrum in Göttingen, „bilden sich auch im menschlichen Hirn laufend neue Nervenzellen.“

Die Wissenschaftler hatten den Affen eine Nachweissubstanz gespritzt, die sich bei der Zellteilung in das Erbgut einklinkt. Zwei Stunden nach der Injektion wurde ein Teil der Versuchstiere getötet, ihr Hirn in hauchdünne Scheiben geschnitten. Unter dem Mikroskop schimmerten bereits massenhaft markierte Jungzellen auf, die aber noch nicht die besonderen Merkmale von Neuronen aufwiesen. Als die Forscher drei Wochen später die übrigen Affen untersuchten, hatten sich 80 Prozent der Nachwuchszellen zu normal funktionierenden Neuronen fortentwickelt.

Kinderstube der Hirnzellen ist ein Teil der Hippocampus-Formation, der Gyrus dentatus („gezähnte Windung“), in der offenbar teilungsfähige Stammzellen weiterleben. Allerdings steigern Weißbüschelaffen nicht etwa kontinuierlich ihre Hirnkapazität, sondern büßen in gleichem Maße alte Neuronen ein. Zwischen einem hal-



Primatenforscher Fuchs, Weißbüschelaffe: Frischzellkur für ein besseres Gedächtnis?



ben und einem Prozent der Zellen im Gyrus dentatus werde täglich ausgetauscht, schätzt Fuchs.

Jetzt wollen die Forscher aufklären, was die zelluläre Umwälzpumpe in Gang hält – und möglicherweise neue Wege eröffnen, Schlaganfallopfer zu kurieren oder den Zellschwund aufzuhalten, der die Ursache der Parkinsonschen Krankheit ist. „Wenn wir die Regelmechanismen der Neurogenese kennen“, hofft Fuchs, „können wir vielleicht auch in anderen Hirnregionen die Neubildung von Nervenzellen anregen.“

Noch allerdings muten derartige Gedankenspiele abenteuerlich an – die Hirnforscher wissen nicht einmal, welchen Zweck die Neuronenverjüngung eigentlich hat. Besonders viel Raum für Spekulationen gibt diese Frage, weil der Ort der Zellgeburt, der Hippocampus, eine Schlüsselrolle beim Lernen und Erinnern spielt.

Vermutlich steuert die Region wie eine Schaltzentrale die Ablage neuer Informationen im Gehirn. Wird der Hippocampus zerstört, etwa durch einen chirurgischen Eingriff, bleibt die Erinnerung an lange zurückliegende Ereignisse gewöhnlich erhalten, neue Eindrücke schaffen jedoch nicht den Sprung ins Langzeitgedächtnis.

So konnte sich ein derart Geschädigter zwar eine Zahl merken, indem er sie ständig vor sich hinhin murmelte; wurde er aber einen Moment lang abgelenkt, vergaß er nicht nur die Zahl, sondern auch, daß er sich überhaupt etwas merken sollte.

Dient also, wie der amerikanische Verhaltensforscher Fernando Nottebohm von der Rockefeller University vermutet, der Jungbrunnen im Hippocampus dem Vergessen? Nottebohms Theorie zufolge wirkt der Hippocampus als Zwischenspeicher mit begrenzter Kapazität. Um Raum für neue Kurzzeit-Erinnerungen zu schaffen, muß er sich alter Neuronen samt der darin abgelegten Informationen entledigen. Neue, gleichsam leere Neuronen treten an ihre Stelle.

„Eine interessante Hypothese“, urteilt Primatenforscher Fuchs, „aber völlig spekulativ.“ Doch zumindest aus der Vogelwelt gibt es Beweise, daß das Neuronenkarussell im Hippocampus über Lernen und Vergessen entscheidet.

Bereits vor mehr als zehn Jahren entdeckte Nottebohm, daß männliche Kanarienvögel saisonbedingt neue Hirnzellen bilden. Jedes Jahr im Frühling schwellen bestimmte Bereiche der Vogelhirne an, denn die Hähne standen vor der Heraus-

forderung, durch Sangeskunst ein Weibchen anzulocken. Nach der Brutzeit sank die Zahl der Neuronen wieder – zuviel Hirnmasse ist unnötiger Ballast beim Fliegen –, und die Sänger vergaßen ihre Melodien. Im nächsten Frühjahr trillerten sie, erneut neuronal getunt, ganz andere Weisen.

Hingegen rüstet das Hirn der nordamerikanischen Chickadee-Meise im Herbst auf, wenn die Nahrung knapp wird. Dann sind Gedächtnis und Orientierungssinn gefordert: Die Vögel müssen größere Areale nach Eßbarem absuchen, Vorräte für den Winter verstecken und sich die Lage der Speisekammern merken. Zu diesem Zweck, entdeckte Nottebohm, durchläuft das Meisenhirn im Oktober eine Runderneuerung; ein beträchtlicher Teil der Hippocampus-Neuronen wird ausgewechselt. Bei Käfigvögeln fällt die herbstliche Frischzellenkur hingegen viel bescheidener aus.

Daß Abwechslung – jedenfalls bei Mäusen – dem Gehirn guttut, beobachteten auch Gerd Kempermann und Fred Gage vom kalifornischen Salk Institute for Biological Studies. Die Neurobiologen hielten einige Versuchstiere in kargen Laborkäfigen, die anderen tummelten sich in einem großzügigen Gehege voller Schlupfwinkel, wo sie sich mit Laufrädern und Nestbaumaterial vergnügten.

Nach dem Tode unter dem Mikroskop vereint, zeigten die Mäusehirne deutliche

Nach einer Stunde der Angst sinkt die Zahl der neugebildeten Nervenzellen um ein Drittel

Unterschiede: Zwar hatten sich die Stammzellen im Gyrus dentatus bei allen Tieren gleich oft geteilt, doch bei den Nagern aus dem üppig eingerichteten Gehege hatten fast doppelt so viele der Nachwuchsneuronen überlebt.

Aber nicht nur angenehme, auch negative Erlebnisse prägen den Zustand des Gehirns. Schon kurzzeitiger Streß, beobachteten Eberhard Fuchs und seine Kollegen an ihren Weißbüschelaffen, lähmt die Hirnregeneration. In einem Folgeversuch setzten die Primatenforscher Affen zu fremden Männchen in den Käfig – für die unterlegenen Eindringlinge eine Horrorsituation. Eine Stunde der Angst reichte aus, die Zahl der neugebildeten Nervenzellen um ein Drittel zu drücken.

Sinkt auch im menschlichen Hirn durch Streß die Zahl der Neuronen? Beeinträchtigen womöglich eine Ehekrise oder Krach im Büro die geistigen Fähigkeiten? „Wir wissen es nicht“, sagt Fuchs. Ein Indiz sei jedoch, daß bei chronisch Depressiven und psychisch traumatisierten Patienten der Hippocampus schrumpfe.

„Vielleicht“, sinniert Fuchs, „will sich unser Gehirn an schlechte Zeiten einfach nicht so genau erinnern.“ ◆