

Die Lehren der Hirnsuppe

Evolution Eine brasilianische Neurobiologin hat die Nervenzellen von Mensch, Affe und Elefant gezählt – und glaubt, so das Erfolgsrezept des Homo sapiens gefunden zu haben.



Forscherin Herculano-Houzel

Nein, sagt Suzana Herculano-Houzel, die Hirnsuppe bereite ihr keine Probleme beim Zoll: „Das Zeug lebt ja nicht. Deshalb interessieren sich die Zöllner nicht dafür.“

Mit „Hirnsuppe“ meint die Forscherin jene trüb-bräunliche Brühe, die sie jetzt nach und nach, gefüllt in Tausende kleine Gefäße, in die USA schafft. Es handelt sich um verflüssigte Gehirne von Tieren – von Ratten und Wasserschweinen, Kapuzineraffen und Elefanten.

Die schwappende Fracht ist das Kostbarste, was die Hirnforscherin aus Rio de Janeiro derzeit bei ihrer Übersiedlung in die Vereinigten Staaten mit an die Vanderbilt University im US-Bundesstaat Tennessee bringt. Denn aus dieser Flüssigkeit rührt sie die Theorien zusammen, mit denen sie sich einen Namen in der Wissenschaft gemacht hat.

Vor allem mit einer Hypothese fordert sie die Lehrmeinung der Evolutionsbiologen heraus: Das Gehirn des Homo sapiens, so Herculano-Houzel, möge Bemerkenswertes leisten, außergewöhnlich aber sei es nicht. Es entspreche vielmehr genau dem, was bei einem Primaten seiner Statur zu erwarten sei*.

Es war ein weiter Weg, der die Forscherin zu dieser Überzeugung führte – und er begann in Europa. Ende der Neunzigerjahre untersuchte sie im Labor des Frankfurter Max-Planck-Forschers Wolf Singer rätselhafte Schwingungen in der Großhirnrinde, doch die Arbeit befriedigte sie nicht recht: Die Hirnforscher, so ihr Verdacht, wussten weit weniger über das Denkorgan, als sie zu wissen vorgaben.

Herculano-Houzel ging zurück nach Brasilien. Dort machte sie Öffentlichkeitsarbeit für ein Wissenschaftsmuseum und schrieb Kolumnen für eine große Tageszeitung. Es schien das Ende ihrer wissenschaftlichen Karriere zu sein.

Eine Umfrage, die sie durchführte, lockte sie dann doch zurück in die Forschung. Sie hatte herausfinden wollen, was die Leute über das Hirn zu wissen glauben. Zu ihrer Verblüffung zeigten sich fast zwei Drittel der Befragten davon überzeugt, dass der Mensch nur zehn Prozent seiner Nervenzellen nutze. Wie nur, so fragte sie sich, war diese Legende entstanden? Sie begann nach Daten zu suchen, die diese Behauptung stützen könnten.

Schnell stellte sie fest, dass nicht einmal Gewissheit darüber bestand, aus wie vielen Neuronen das menschliche Gehirn überhaupt besteht. Dieses Unwissen schien ihr unerträglich. Sie beschloss, die Nervenzellen auszuzählen.

Gleichsam nebenbei, so hoffte sie, würde ihr dies vielleicht die Antwort auf eine

* Suzana Herculano-Houzel: „The Human Advantage“. MIT Press, Cambridge; 256 Seiten.

Rätselfrage liefern, die die Neurobiologen schon seit langer Zeit umtreibt: Was eigentlich zeichnet das menschliche Gehirn aus? Über das größte Denkkorgan des Tierreichs jedenfalls verfügt der Mensch nicht. Das Gehirn von Elefanten zum Beispiel wiegt knapp fünf Kilogramm – und ist damit dreimal schwerer als das des Menschen. Warum ist der Mensch trotzdem intelligenter?

Vielleicht, so dachte Herculano-Houzel, ist der entscheidende Unterschied ja in der Zahl der Nervenzellen begründet. Möglicherweise sitzen diese im Hirn des Menschen so dicht beisammen, dass ihre Gesamtzahl größer ist als beim Elefanten.

Neuronen zu zählen ist jedoch nicht einfach. Bisher hatten die Forscher dies stets nur in kleinen Gewebeproben getan und die Zahl der Nervenzellen dann auf die Gesamtmasse des Gehirns hochgerechnet. Doch dabei konnten Schätzungen von fragwürdigem Aussagewert herauskommen. Denn in den verschiedenen Teilen des Gehirns unterscheidet sich die Dichte der Neuronen erheblich. Entsprechend weit fielen die Schätzwerte auseinander.

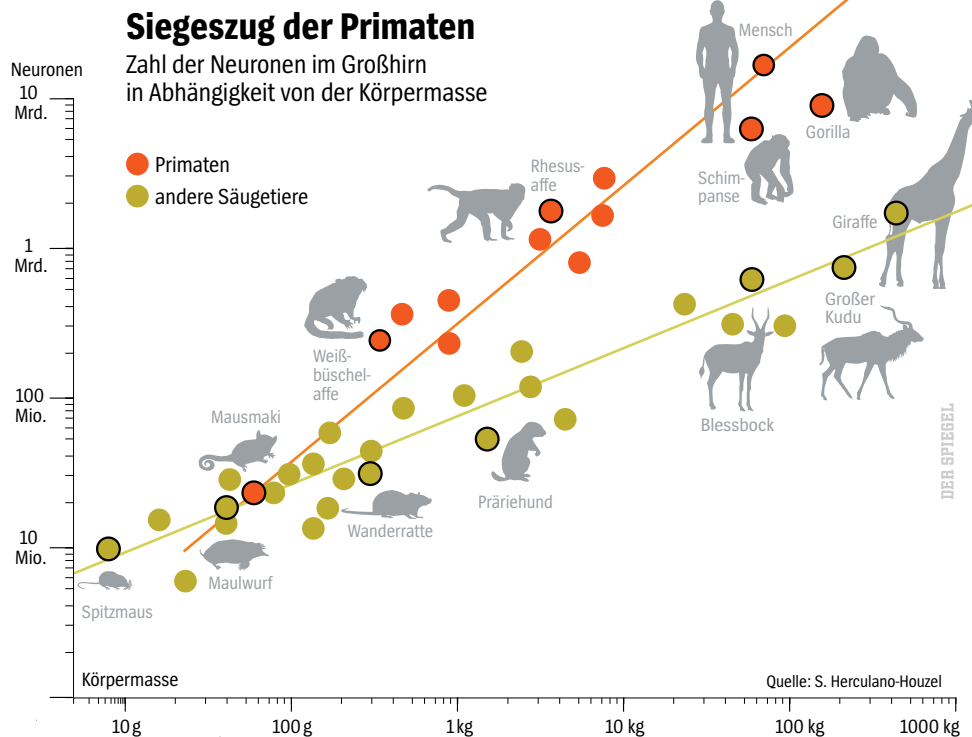
Herculano-Houzel entschied sich deshalb für ein radikal anderes Verfahren: Sie löst das Gewebe des Gehirns auf, sodass eine Suppe entsteht, in der die Zellkerne frei umherschweben. Diese markiert sie mit Farbstoff. Im Mikroskop erscheinen sie dann als leuchtend rote Punkte, die sich auszählen lassen. Wenn die Forscherin ihre Suppe so lange umrührt, bis die Kerne gleichmäßig verteilt sind, liefert das Hochrechnen auf die gesamte Hirnmasse sehr zuverlässige Werte.

Das Ergebnis bestätigte ihren Verdacht, dass der Mensch Rekordhalter bei der

Das Kochen machte den Unterschied aus und ermöglichte die Menschwerdung.

Neuronenzahl ist. In seinem Großhirn sind 16 Milliarden Nervenzellen miteinander verdrahtet – rund dreimal so viele wie beim Elefanten. Nicht im bloßen Hirnvolumen, sondern in der Zahl der grauen Zellen schien also das Geheimnis menschlicher Intelligenz zu liegen. Dicht an dicht drängeln sie sich offenbar in seiner Großhirnrinde.

Dann aber machte Herculano-Houzel noch eine zweite, nicht weniger bedeutende Beobachtung: Der Mensch ist keineswegs das einzige Wesen, das sich durch eine so hohe Neuronendichte auszeichnet. Diese ist vielmehr eine Eigenheit der Primaten. Egal ob Nachtaffe, Makak oder Pavian: Bei ihnen allen findet sich extrem



dicht vernetztes Nervenzellgewebe unter der Schädeldecke.

Dieser Befund lässt die Evolution des Menschen in einem neuen Licht erscheinen: Die Weiche, die Grundlage seines Siegeszugs werden sollte, wurde demnach schon vor mehr als 60 Millionen Jahren gestellt. Damals wurde das Geschlecht der Primaten geboren – und mit ihnen eine neue Art, Gehirne zu bauen.

Weil die Dichte der Nervenzellen im Denkkorgan der Primaten wesentlich höher ist als bei anderen Säugetieren gleichen Gewichts, explodiert die Zahl der Neuronen besonders bei großen Primaten geradezu. In ihrem Erbgut scheint eine Art Formel verankert zu sein, die die Größe des Hirns und die Anzahl der Neuronen darin vorgibt. Ein Primate von 70 Kilogramm Körpergewicht beherbergt demnach die hohe Zahl von nahezu 20 Milliarden Nervenzellen in seinem Großhirn. Der Sonderweg des Menschen war also vorgezeichnet.

Zunächst allerdings stieß die Natur an Grenzen. Denn Neuronen verbrauchen viel Energie, sie zu versorgen ist kostspielig. Solange die Primaten als ratten-große Kreaturen in den Bäumen umhersprangen, war das kein Problem. Doch je größer sie wurden, desto schwieriger war es, den Energiehunger der grauen Zellen zu stillen. Vor allem die Menschenaffen konnten sich ein ihrer Größe entsprechendes Gehirn nicht leisten. Die Zahl ihrer Nervenzellen liegt deshalb weit unterhalb dessen, was die im Erbgut gespeicherte Primatenformel eigentlich vorgibt.

Schimpanse, Gorilla und Orang-Utan haben folglich ein Zwerghirn im Kopf – und dieser Umstand, sagt Herculano-Houzel, habe den Forschern bisher den Blick verstellt. Sie attestierten dem menschlichen Gehirn stets Übergröße, weil sie es mit demjenigen seiner nächsten Verwandten verglichen. Was sie dabei übersahen: Nicht die Menschen, sondern die Menschenaffen sind die Ausnahmefälle im Primatenreich. Hätten die Forscher Menschenhirne mit anderen Primatenhirnen verglichen, wäre dies wohl längst aufgefallen.

Wie aber schaffte es Homo sapiens – anders als seine tierischen Vettern –, die vielen Milliarden Neuronen in seinem Gehirn zu ernähren? Auch darauf hat Herculano-Houzel eine Antwort: Das Kochen habe den entscheidenden Unterschied ausgemacht. Erst das Feuer habe die Menschwerdung ermöglicht.

Die brasilianische Neurobiologin folgt damit der Theorie des Anthropologen Richard Wrangham von der Harvard University. Er ist davon überzeugt, dass die Nutzung des Feuers den Wendepunkt in der Evolution des Menschen bedeutete. Durch das Kochen steigerte der Urmensch den Kalorienantrag seiner Nahrung, ersparte sich mühselige Kautarbeit und verringerte die Kosten der Verdauung.

Erst als auf diese Weise die Energieversorgung sichergestellt war, wurde das artgerechte Anschwellen des Gehirns möglich. Und so trat Homo sapiens die Herrschaft über den Planeten Erde an.

Johann Grolle

Mail: johann.grolle@spiegel.de