

halten. Es konnte jedoch kein Zusammenhang zwischen den Eigenschaften des Gehirns und dem Verhalten der Nahrungsmittel-Bevorratung nachgewiesen werden.

Fazit. Die Studien über kognitive Fähigkeiten bei Tieren zeigen, dass funktionelle Aspekte zu deren Verständnis genügen, während evolutionäre Zusammenhänge kaum prüfbar sind oder den Erwartungen sogar widersprachen. Etwas überraschend schreiben die Autoren, es gebe bei der Erforschung der Geschichte kognitiver Fähigkeiten keinen Grund, von vornherein anzunehmen, dass das Auftreten von Konvergenzen (s. o.) wichtiger sei als gemeinsame Abstammung oder umgekehrt. Das heißt aber nichts anderes, als dass in diesem Fall Ähnlichkeiten in Bezug auf evolutionäre Verwandtschaft kein aussagekräftiges Indiz darstellen – ganz im Gegensatz zur üblichen Gepflogenheit, wonach die neuesten entdeckten Ähnlichkeiten als neueste Belege für gemeinsame Abstammung gewertet werden. Ähnlichkeiten als Ausdruck ähnlicher Erfordernisse ist andererseits aus der Schöpfungsperspektive eine nahe liegende Option. BOLHUIS & WYNNE haben diese Option natürlich nicht auf der Rechnung, aber ihrem Schlusssatz kann man uneingeschränkt zustimmen: „Für den Fortschritt der vergleichenden Psychologie müssen wir tierisches und menschliches Bewusstsein empi-

risch untersuchen, ohne naive evolutionäre Vorannahmen.“⁵ Nichts macht Sinn außer im Lichte der Evolution?

Reinhard Junker

Literatur

- BOLHUIS JJ & WYNNE CDL (2009) Can evolution explain how mind work? *Nature* 458, 832-833.
JUNKER R (2009) Nur Sinn im Licht der Evolution? *Stud. Int. J.* 16, 53-54.

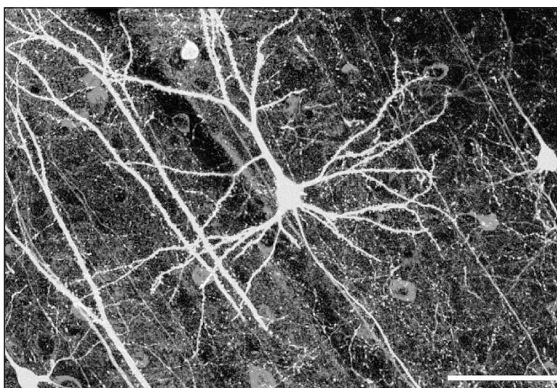
Anmerkungen

- ¹ „In *The Descent of Man*, Darwin proposed that there is ‘no fundamental difference between man and the higher mammals in their mental faculties’ on the basis of his belief that all living species were descended from a common ancestor.“
- ² „In other words, evolutionary convergence may be more important than common descent in accounting for similar cognitive outcomes in different animal groups.“
- ³ Das Experiment ist bei YouTube zu sehen: <http://www.youtube.com/watch?v=M52ZVtmPE9g>
- ⁴ „Without being able to reconstruct the mind of our hunter-gatherer predecessors, we can only guess at the selection pressures they faced.“
- ⁵ „For comparative psychology to progress, we must study animal and human minds empirically, without naive evolutionary presuppositions.“

Der hat Nerven! — Woher kommen die Neuronen?

Zusammenfassung: Nervenzellen sind richtungsabhängige Zellen mit Steuerungsaufgaben, deren evolutive Entstehung nach wie vor ungelöst ist. Bereits Quallen müssen aufgrund genetischer Befunde einen komplexen Vorfahren besessen haben. Die gedachte Entstehung eines zentralen Nervengeflechts bei den Zweiseitentieren (Bilateria) benötigt entweder mehrfache Reversionen oder unabhängige Entstehungen. Auch Gehirne höherer Tiere sollen mehrfach unabhängig voneinander entstanden sein, was evolutionäre Thesen schwächt.

Abb. 1: Mikroskopische Aufnahme eines Pyramiden-Neurons der Maus (Zerebraler Cortex). Maßstabsbalken: 100 µm. (*PLoS Biology* Vol. 4, No. 2, e29. doi:10.1371/journal.pbio.0040029, Figure 6f; Creative Commons Attribution 2.5 license)



In einem Artikel über die evolutive Entstehung der Nervenzellen wirft der Wissenschaftsjournalist Greg MILLER einige interessante Schlaglichter. Er beginnt mit einigen staunenswerten Details über Nervenzellen. So seien Fadenwürmer mit einigen hundert Nervenzellen ausgestattet, die ausreichten, um Futter und einen Partner zu finden. Fruchtfliegen haben etwa 100.000 Nervenzellen; mit ihrer Hilfe absolvieren sie akrobatische Flugkunststücke, führen Brauttänze auf und treten Rivalen weg. Das Gehirn des Pottwals ist mit 8 kg das größte Gehirn, es ermöglicht dem Wal Reisen über Ozeane und Tauchgänge bis 1000 m. Und schließlich sei das menschliche Gehirn die Quelle von Kunst, Literatur und Wissenschaft. Doch, so MILLER, ist der evolutive Beginn unklar.

Nervenzellen unterscheiden sich von anderen Zellen durch Richtungsabhängigkeit und sie können elektrische Impulse erzeugen. Nahezu alle Nervenzellen formen Synapsen, an denen das elektrische Signal über eine kurze Strecke in ein chemisches umgewandelt wird und so von einer nachfolgenden Nervenzelle wahrgenommen werden kann. Bereits Schwämme begegnen Signalen von

außen mit einem elektrischen Impuls. Der Glashschwamm *Rhabdocalyptus dawsoni* reagiert auf Sediment in seinen Öffnungen mit einem elektrischen Impuls, der die Futter heranstrudelnden Flagellen für einige Zeit ausschaltet. MACKIE schlug in den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts als Vorläufer Zellen vor, wie sie bei Nesseltieren zu finden sind. Bestimmte Zellen im Schirm von Quallen reagieren auf Berührung sowohl mit einem elektrischen Reiz als auch einer Kontraktion. Später habe sich dann eine Arbeitsteilung in reine Wahrnehmung (respektive Nerven) und reine Bewegung (respektive Muskelzellen) ergeben.

Doch wie immer bei solchen Szenarien sind die Probleme nicht fern. Bei Quallen entdeckte man ein ähnlich komplexes System zur Erzeugung bzw. dem Abbau von Nervenzell-Botenstoffen wie bei anderen Tieren auch. Diese Befunde lassen schließen, dass alle Gene, die zur Herstellung von Nervenzellen nötig sind, bereits in den primitivsten Organismen vorhanden sind bzw. waren. Wieder einmal muss der vermutete Vorfahr komplex gewesen sein. Wäre er das nicht, müsste man die mehrfache evolutive Entstehung annehmen, was aufgrund geringer Wahrscheinlichkeiten zur Entstehung komplexer Ähnlichkeiten aber abgelehnt wird (s. die kurze Diskussion zu dieser Problematik weiter unten). Aber woher kommt der komplexe Vorfahre? Je komplexer dieser im evolutionstheoretischen Rahmen angenommen werden muss, desto unwahrscheinlicher wird dessen Entstehung.

Ähnliche Probleme eröffnen sich, wenn man die Evolution von einem „primitiven“ Nervennetz hin zu einem Gehirn verstehen möchte. Einer Hypothese zufolge soll der letzte gemeinsame Vorfahre der Zweiseitentiere (Bilateria) bereits ein zentrales Nervengeflecht („Gehirn“) besessen haben. Doch wurde vor nicht langer Zeit bei einem Tier nahe an der Wurzel des Stammbaumes (*Saccoglossus*) ein diffuses Nervennetz gefunden. Nachdem aber viele moderne Bilateria ein Nervenzentrum haben, sind die Schlussfolgerungen – in welche Richtung auch immer – heikel: Wenn der Vorläufer der Bilateria ein diffuses Nervensystem hatte, dann muss ein

zentrales Nervengeflecht mehrfach unabhängig entstanden sein. Unter evolutiven Annahmen eine nicht besonders sparsame Erklärung. Auch hier haben wir es mit komplexen Ähnlichkeiten zu tun, die normalerweise nach anerkannten Homologiekriterien als Belege für gemeinsame Vorfahren gewertet werden. Wird also eine mehrfache unabhängige Entstehung eines zentralen Nervengeflechts angenommen, läge ein weiteres Beispiel dafür vor, dass eine (homologe) Bauplanähnlichkeit doch nicht als Hinweis auf einen gemeinsamen Vorfahren gelten würde. Deswegen gibt es den Ähnlichkeitsbeweis für Evolution nicht (vgl. JUNKER 2002, Kap. 2 und 3).

Nimmt man aber an, dass der Vorfahre der Bilateria bereits ein zentrales Nervengeflecht besaß, so muss andererseits in vielen Linien (so auch in *Saccoglossus*) eine Rückentwicklung (Reversion) zu einem diffusen Nervensystem stattgefunden haben. Eine offensichtliche Verschlechterung, die schwierig zu erklären ist. Denn warum sollte eine nützliche Einrichtung wie ein zentrales Nervengeflecht wieder aufgegeben werden und das auch noch mehrfach?

Jedoch, so MILLER, hören die Fragen hier nicht auf. Wie entstand das Myelin, welches die Nerven isolierend einhüllt? Woher kommen die Glia-Zellen, die im Gehirn vielfältige Aufgaben, u.a. in der Informationsverarbeitung, übernehmen? Zum Schluss ist auch die Frage offen, wie Nervenzellen verknüpft werden müssen, um ein Gehirn zu bauen. So sollen – heutiger Meinung zufolge – Gehirne vier- bis fünfmal unabhängig voneinander entstanden sein. Die Beziehung zwischen der Anatomie eines Gehirns und dessen Funktionsweise scheint also keineswegs festgelegt zu sein.

Niko Winkler

Literatur

- JUNKER R (2002) Ähnlichkeiten, Rudimente, Atavismen. Holzgerlingen.
MILLER G (2009) On the Origin of The Nervous System. Science 325, 24-26.

Sind Krieg oder Frieden evolutionäre Ursache des Altruismus?

Zusammenfassung: Menschen sind zu selbstlosem, bis zum Tod gehendem Einsatz für Mitmenschen in der Lage. Die evolutionäre Psychologie will alle menschlichen Eigenschaften durch evolutionäre Selektionsdrücke erklären. Für den Altruismus des Menschen werden derzeit zwei völlig gegensätzliche spekulative Erklärungen vorgeschlagen:

Die eine sieht in der Gewalt zwischen Gruppen von (Früh-)menschen die Ursache, die andere in der Zusammenarbeit von Müttern bei der Kinderversorgung.

„Keiner hat eine größere Liebe als der sein Leben für seine Freunde hingibt“ steht im Evangelium des