

- sequences from Mastodon and *Tyrannosaurus rex* revealed by mass spectrometry". Science 321, 1040b.
- SCHWEITZER MH, WITTMAYER JL, HORNER JR & TOPORSKI JK (2005) Soft-tissue vessels and cellular preservation in *Tyrannosaurus rex*. Science 307, 1952-1955.
- SCHWEITZER MH, WITTMAYER JL & HORNER JR (2007a) Soft tissue and cellular preservation in vertebrate skeletal elements from the Cretaceous to the present. Proc. R. Soc. London 274B, 183-197.
- SCHWEITZER MH, SUO Z, AVCI R, ASARA JM, ALLEN MA, ARCE FT & HORNER JR (2007b) Analyses of Soft Tissue from *Tyrannosaurus rex* Suggest the Presence of Protein: Science 316, 277-280.
- SCHWEITZER MH, ZHENG W et al. (2009) Biomolecular characterization and protein sequence of the Campanian Hadrosaur *B. canadensis*. Science 324, 626-630.
- SERVICE RF (2009) 'Protein' in 80-Million-Year-Old fossil bolter controversial *T. rex* claim. Science 324, 578.

- STOKSTAD E (2006) Soft Tissue in dinosaur fossils? The evidence hardens. Science 314, 920.
- ZIMMER C (2008) Is dinosaur 'soft tissue' really slime? Science 321, 623.

Anmerkungen

- ¹ Biofilm: eine dünne Schleimschicht, die sich an Grenzflächen in wässrigen Systemen bildet. Sie besteht neben verschiedenen Mikroorganismen (Bakterien, Algen, Pilze) aus von diesen ausgeschiedenen Polymeren (Polysaccharide, Proteine, Lipide, Nukleinsäuren), die eine kompakte Matrix bilden, in der die Mikroben auch widrige Umweltbedingungen überleben können.
- ² Durch die oben erwähnte Verdauung der Proben mit Trypsin werden lineare Peptidbereiche für die massenspektrometrische Sequenzierung zugänglich.

Evolution und Geist

Benötigt man das Evolutionsparadigma, um naturwissenschaftliche Forschung betreiben zu können? Im Kommentar „Nur Sinn im Lichte der Evolution“ in der letzten Ausgabe von *Studium Integrale Journal* wurde dies mit wissenschaftstheoretischen Gründen verneint (JUNKER 2009). Dass diese Einschätzung zutrifft, macht ein *Nature*-Artikel deutlich, der sich der Frage widmet „Can evolution explain how mind works?“ (Kann Evolution erklären, wie Geist /Verstand funktioniert?) (BOLHUIS & WYNNE 2009). Die Autoren beginnen mit der Feststellung, dass gar nicht klar sei, welche Zusammenhänge zwischen der Theorie DARWINS und der Erforschung des Erkenntnisvermögens bestünden. Arten gleicher Abstammung sollten ähnliche Fähigkeiten ihres Erkenntnisapparats besitzen; auch Charles DARWIN habe sich dieses Arguments bedient.¹ Doch die Realität sehe nicht so einfach aus.

Vielmehr zeige sich, dass viele kognitive Fähigkeiten konvergent entstanden sein müssen, wenn man Evolution voraussetzt. Das heißt: Es zeigen sich Ähnlichkeiten im Verhalten nicht näher verwandter Arten, so dass eine mehrfach unabhängige Entstehung angenommen werden muss.²

So berichten BOLHUIS und WYNNE, dass Vögel zu Leistungen fähig sind, die die Fähigkeiten von Affen übertreffen. Beispielsweise reiben Krähen ihre Schnäbel aneinander, wenn eine von ihnen in einer Auseinandersetzung mit einem anderen Vogel war. Ein vergleichbares Verhalten bei Schimpansen würde man als Tröstung bezeichnen. Außerdem gebe es Hinweise auf Ichbewusstsein bei Vögeln. Kaledonische Krähen übertreffen Affen in ihrer Fähigkeit, schwer zugängliche Nahrung aus einer Röhre zu ergattern.³

Seit Jahrzehnten wird versucht, Affen eine einfache Form der Sprache beizubringen, aber Linguisten seien sich darin einig, dass die Fähigkeiten

von Schimpansen und Bonobos nicht als Sprache gelten können (BOLHUIS & WYNNE 2009). Eine Voraussetzung für Sprache ist die Fähigkeit zur Nachahmung. Während viele Papageien und Singvögel darin Meister sind, zeigen unsere Primaten-Vettern dazu keine Neigung. Darüber hinaus erfolgt das Erlernen des Singens bei Vögeln auf eine ähnliche Weise wie das Erlernen des Sprechens bei Kindern.

Die Autoren ziehen die Schlussfolgerung, dass das unabhängige Auftreten ähnlicher Fähigkeiten in entfernt verwandten Arten zeige, dass kognitive Fähigkeiten nicht in einer Skala evolutionärer Verwandtschaft angeordnet werden können. Evolution ist nicht der Schlüssel zum Verständnis.

Es gibt Ähnlichkeiten im Verhalten nicht näher verwandter Arten, so dass eine mehrfach unabhängige Entstehung angenommen werden muss.

Geschichte der kognitiven Fähigkeiten ist nicht erforschbar. Die Autoren stellen auch fest, dass es extrem schwierig wenn nicht unmöglich sei, die Faktoren herauszufinden, die zur Herausbildung der heutigen Fähigkeiten geführt haben. Mehr als Vermutungen anzustellen sei hier nicht möglich.⁴ Evolutionäre Analysen seien durchgeführt worden, um Fragen in Angriff zu nehmen, für die sie schlecht geeignet seien. „Evolutionäre Untersuchungen können jedoch nicht klären, wie Tiere eine bestimmte Fähigkeit erlangten, weil es sich um Erforschungen der Geschichte handelt.“ Als Beispiel nennen die Autoren das Verhalten mancher Vögel, Nahrung zu bevorraten. Manchmal zeigen nah verwandte Arten hier ein sehr unterschiedliches Ver-

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.

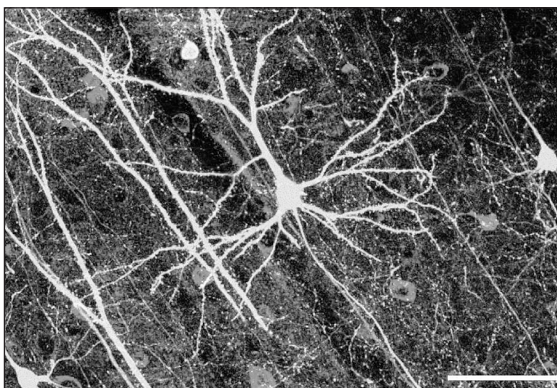
Anmerkungen

- 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