



Gerhard Trageser
Redaktionsleiter Sonderhefte

Vom Analysieren zum Nachbauen

Über kein anderes menschliches Organ haben Forscher so viel Wissen angesammelt wie über das Gehirn. Wir kennen seine Anatomie bis ins Detail und können sagen, wo einzelne Funktionen wie Sehen, Gehen oder das Abspeichern von Erinnerungen im Langzeitgedächtnis lokalisiert sind. Auch die Signalverarbeitung und -weiterleitung durch die Nervenzellen ist genauestens ergründet. Seit einiger Zeit lässt sich mit der funktionellen Magnetresonanztomografie zudem ermitteln, welche Hirnregionen aktiv werden, wenn wir eine bestimmte Tätigkeit ausüben oder eine Aufgabe erledigen. Inzwischen gelingt es sogar, in die Gedankenwelt eines Menschen einzudringen und etwa zu erkennen, ob er sich gerade ein bestimmtes Tier vorstellt oder ein einfaches geometrisches Muster betrachtet (S. 54).

Überdies haben Forscher Zusammenhänge zwischen Anomalien im Gehirn und seelischen Erkrankungen entdeckt (S. 42). Das lässt sich teils schon dazu nutzen, psychische Störungen vor dem ersten Auftreten von Symptomen zu diagnostizieren (S. 49). Auch Neuroprothesen, die verloren gegangene Fähigkeiten wiederherstellen, sind in den Bereich des Machbaren gerückt und in Einzelfällen bereits realisiert (S. 62). Dazu gehören etwa Hirnschrittmacher gegen die Lähmungserscheinungen bei Parkinsonpatienten (S. 70).

Angesichts solcher Fortschritte könnte es scheinen, dass das Gehirn größtenteils enträtselt ist. Doch in Wahrheit sind wir noch weit davon entfernt, wirklich zu verstehen, wie es funktioniert. Mit seinen rund 100 Milliarden Nervenzellen, die über mehr als 100 Billionen Verbindungen vernetzt sind, ist es nämlich nicht nur das bestuntersuchte Organ, sondern auch das weitaus komplexeste. Bei vielen Forschern macht sich deshalb die Überzeugung breit, dass die bisherige Methode, Teilbereiche des Gehirns – seien es einzelne Neurone, Neuronengruppen oder Areale – zu betrachten und zu analysieren, uns nicht mehr weiterbringt.

Als neuen Ansatz propagieren sie, das Gehirn als Netzwerk zu begreifen (S. 6). In dessen Verschaltung liege der Schlüssel zu seinem Verständnis. Daher gelte es, die Gesamt-

heit der Verbindungen zwischen den Nervenzellen im Gehirn – das so genannte Konnektom – zu ermitteln. Dieses Ziel verfolgt das 2010 in den USA ins Leben gerufene Human Connectome Project. Es nutzt vor allem eine neue Variante der Magnetresonanztomografie, die Diffusions-Tensor-Bildgebung, die den Verlauf der großen Nervenfaserbündel im Gehirn sichtbar macht. Aufschluss über Nervenverbindungen und -schaltkreise gibt aber auch eine andere neue Untersuchungsmethode: die Optogenetik (S. 14). Dabei lassen sich mit Licht einerseits ganz gezielt einzelne Neurone anregen. Andererseits ist es möglich, die Aktivierung nachgeschalteter Nervenzellen daran zu erkennen, dass sie aufleuchten.

Ganz kühne Forscher wagen sich sogar noch einen Schritt weiter und wollen die Funktionsweise des Gehirns ergründen, indem sie es mit elektronischen Schaltungen nachbauen (S. 74) oder am Computer simulieren (S. 82). Die Simulation eines 0,5 Millimeter breiten und 1,5 Millimeter hohen Stücks aus der Hirnrinde, einer »kortikalen Säule« aus rund 10000 Nervenzellen, ist bereits gelungen. Bis 2020 soll das Computermodell im Rahmen des Human Brain Project, das an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne angesiedelt ist, auf ein komplettes menschliches Gehirn erweitert werden. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass das Vorhaben als einer der beiden Gewinner aus dem Wettbewerb der Europäischen Flaggschiffinitiative hervorgeht und so Fördergelder in Höhe von einer Milliarde Euro erhält.

Das vorliegende Spezialheft gibt einen Überblick über all diese faszinierenden neuen Erkenntnisse und Entwicklungen. Es zeigt, wie die Hirnforschung auf dem besten Weg ist, endlich auch Antworten auf uralte Menschheitsfragen zu liefern – etwa die nach der Entstehung von Bewusstsein.

Herzlichst

Ihr
Gerhard Trageser