

Referat von Dorothea Maleczek am 24.03.2015 in Innsbruck

Einige Modelle in der biomedizinischen Erforschung komplexer menschlicher Hirnleistungen.

Die komplexen Leistungen, zu denen das menschliche Gehirn fähig ist, wie zum Beispiel Sprechen und Singen, erwecken oft Erstaunen und Bewunderung. Um die molekularen und zellulären Vorgänge, die dahinter stehen, besser zu verstehen, werden in der Forschung Experimente an Modellsystemen durchgeführt. Im Folgenden werden einige Möglichkeiten vorgestellt, wie versucht wird, etwas spezifisch Menschliches durch nicht-menschliche Modelle zu erforschen.

Genetische Modelle – Homologie

FOXP2 ist ein für die Sprachentwicklung wichtiger Transkriptionsfaktor, der etwa 200-300 Gene reguliert. Seine Sequenz ist evolutiv stark konserviert, er hat also eine wichtige Funktion in vielen Spezies, die nicht sprechen können. In der Drosophila heißt er FoxP und unterscheidet sich vom menschlichen Gen in einigen Mutationen. Das Gen der Drosophila ist für Verhalten und Koordination von Bedeutung. So kann seine vermutliche Bedeutung für die Muskelbewegungen beim Sprechen erforscht werden.

Bildgebung – MRT (Magnetresonanztomographie)

Im Laufe der ersten Lebensjahre sinkt sich der Kehlkopf ab, was eine bessere Lautbildung ermöglicht. Mittels MRT Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass auch schon Schimpansen diese Kehlkopfabsenkung aufweisen. Beim MRT werden durch ein starkes Magnetfeld die Atomkerne im Körper alle gleich ausgerichtet. Durch ihre unterschiedlichen Relaxationszeiten können Gewebe voneinander unterschieden werden, wodurch Schnittbilder des untersuchten Objekts berechnet werden können.

Zellkultur

Sogenannte „in vitro“ Experimente sind häufig in der biomedizinischen Forschung. „Im Glas“ werden Zellen gezüchtet, die zuvor aus einem Lebewesen entnommen wurden, und an ihnen Experimente durchgeführt. Da differenzierte Nervenzellen sich nicht mehr teilen, bieten rückprogrammierte Stammzellen (ihPSC, induced human pluripotent stem cells) eine gute Möglichkeit, im Labor Nervenzellen zu generieren,

an denen dann geforscht werden kann. An Mauszellen in Kultur wurde zum Beispiel die Rolle von FOXP2 bei der korrekten Formierung von Neuriten nachgewiesen.

Modellorganismus Maus

Oft können Erkenntnisse aus der Zellkultur nicht direkt auf einen ganzen Organismus übertragen werden. Deswegen braucht es auch Nachweise „in vivo“, „im Lebenden“. Sehr beliebt sind dabei Experimente an Mäusen. Im Unterschied zur Zellkultur können auch das Verhalten und das Zusammenspiel verschiedener Organsysteme untersucht werden. Transgene Tiere wurden zum Beispiel erzeugt, indem das menschliche FOXP2 Mäuseembryonen eingesetzt wurde. Obwohl Tierversuche einer strengen Kontrolle unterliegen, gibt es daran ernstzunehmende Kritik.

Computermodelle

Viele neuere Disziplinen beruhen alleine auf Berechnungen und Modellierung, sei es in der Populationsgenetik, Bioinformatik oder Theoretischen Biologie. Das „Human Brain Project“ hat es sich zum Ziel gesetzt, eine Computersimulation des menschlichen Gehirns zu erstellen. So sollen an einem System, das der Komplexität des menschlichen Gehirns Rechnung trägt, virtuell Hirnstrukturen und –prozesse untersucht werden können.

Quellen werden gerne auf Anfrage zur Verfügung gestellt.