

# ANTHROPOLOGIE

## Das Gehirnmodell

Von Dr. Robert Exner, Wien

Eingegangen 12. März 1953

Die Lehre von der Morphologie, Entwicklung und dem anatomischen und funktionellen Aufbau des Zentralnervensystems des Menschen und der Wirbeltiere und Wirbellosen hat durch den emsigen Fleiß der Forscher in den letzten hundert Jahren gewaltige Fortschritte gemacht. Das hat aber zur Folge gehabt, daß einerseits die Erkenntnis sich Bahn gebrochen hat, daß viele Probleme der Medizin, der Anthropologie, Ethnologie und Linguistik nur von der Gehirnforschung aus gelöst werden können. Sogar die auf anatomisch-morphologischen Merkmalen aufgebaute Systematik der Wirbeltiere wird in einem oder dem anderen Punkt auf Grund der Ergebnisse der Hirnforschung revidiert werden müssen, denn der Schaffung einer neuen, morphologisch greifbaren Spezies mußte die Schaffung der neuen entsprechenden Gehirntype vorangehen. Andererseits haben diese Fortschritte der Hirnforschung bewirkt, daß das Erwerben und Bereithalten eines ausreichenden Wissens über dieses wichtige Organ sehr schwierig geworden ist. Der Besitz eines solchen Wissens wird aber sowohl für den Anthropologen, Ethnologen, Linguisten, Zoologen und Paläobiologen als auch für den Arzt am Krankenbett, den Facharzt und auch den gebildeten Laien praktisch immer wichtiger. Gibt es doch da Grenzgebiete, die in das Philosophisch-Weltanschauliche hinüberführen.

### Der Unterricht

Bei der Schwierigkeit und Kompliziertheit der zu unterrichtenden Materie hat daher schon lange das Bestreben geherrscht, den Lehr- und Lernstoff nicht nur durch das gesprochene Wort und durch gedruckte Beschreibungen, sondern auch in Diagrammen, Zeichnungen und Photographien festzuhalten und anderen zu übermitteln. Der Schüler und der interessierte Laie ist nun gezwungen, sich daraus eine dreidimensionale und dynamisch funktionelle Anschauung aufzubauen, was in den allermeisten Fällen auf große Schwierigkeiten stößt, sodaß vielfach ein völlig unzureichendes Wissen resultiert, das bald wieder dem Gedächtnis entschwindet. Selbst die Kennzeichnung von Faserzügen und Kernen verschiedener morphologischer, topischer und funktioneller Dignität durch entsprechende Farbgebung und die perspektivische Darstellung leisten viel, aber noch lange nicht alles. Das aufnehmende Gehirn des Lernenden,

aber auch das des geübten Forschers müssen das zweidimensionale Bild in ein dreidimensionales und dynamisches umdenken. Das setzt aber eine entsprechende Arbeitsleistung und Übung voraus, die je nach Begabung größer oder geringer ist, und die nicht jeder zu leisten fähig oder gewillt ist. Auch ist es nach meinen persönlichen Erfahrungen verfehlt, zuerst nur die Morphologie des menschlichen Gehirnes zu bringen und dann nach einiger Zeit etwa die Physiologie und dann, wieder getrennt davon, die Pathophysiologie und die vergleichende Anatomie. Es hat sich gezeigt, daß es besser ist, von der Morphologie auszugehen, aber gleichzeitig damit die Funktion bei Mensch und Wirbeltier zu bringen. Der Lernende baut sich damit gleich von vornherein ein lebendiges Schema auf, das anschaulich und praktisch brauchbar ist; außerdem kann er Details, die er auf dem einen Gebiet vergessen hat, sich leichter von den anderen Gebieten aus wieder ergänzen: Das Schema ist besser gedächtnismäßig verankert.

Aus allen diesen Gründen ist man schon frühzeitig dazu übergegangen, dreidimensionale Darstellungen des Gehirnes, also Gehirnmodelle, herzustellen. Dahin gehören alle auseinandernehmbaren, gewöhnlich im Raume vergrößerten plastischen Nachbildungen des Gehirnes, die wohl die Morphologie in ihren makroskopischen Verhältnissen in ausgezeichneter Weise wiedergeben, durch Beschriftung und Bemalung aber nur wenig Details und funktionelle Zusammenhänge darzustellen vermögen. In dieser Richtung der Darstellungsform bewegen sich u. a. die alten H y r t l'schen Gehirnmodelle, ferner das E c o n o m o'sche Gehirnmodell, das in nur 5 Exemplaren hergestellt worden ist, und jüngstens das E h m a n n'sche Gehirnmodell, das von E h m a n n im Wiener Anatomischen Universitätsinstitut verfertigt, aber durch den vorzeitigen Tod des Erbauers nicht vollendet worden ist. Es ist nur die Darstellung des Psychencephalons fertig geworden.

Die morphologisch-anatomische Forschungsrichtung braucht für ihre Arbeit derartige, möglichst präzise gearbeitete Modelle, die aber für den Anfänger eher verwirrend wirken als belehrend, da sie, eventuell in Vergrößerung, alle Details wiedergeben und damit auch die, die bis jetzt für praktische Zwecke belanglos sind. Es hat also auch ein rein morphologisches Unterrichtsmodell nur diejenigen Details zu bringen, die momentan für die verschiedenen praktischen Zwecke wichtig sind und geläufig sein müssen.

Den allgemeinen Anforderungen näher kommt schon das E b e l'sche Gehirnmodell mit seiner Darstellung des Zentralnervensystems durch kopierte, bemalte Gehirnschnitte, die so ausgewählt werden müssen, daß erstens die wichtigen anatomischen Gebilde im Durchschnitt aufscheinen und zweitens zwischen den montierten Schnitten Raum genug bleibt, um die durch Fäden oder Drähte angedeuteten Bahnen samt den an den Schnitten eingetragenen Details dem Auge des Beschauers zugänglich zu machen.

## Das leuchtende statische Gehirnmodell

In meiner Eigenschaft als leitender Arzt der Ambulanzen und der Quarantänestation und Psychiatrie des Kaiserlich japanischen Kriegsgefangenenospitals und Dozent für Gehirnphysiologie im Kriegsgefangenenlager Perwaja Rjetchka bei Wladiwostok habe ich 1919 und 1920 alle diese bisher beschriebenen Unterrichts- und Darstellungsschwierigkeiten zur Genüge kennen gelernt. Ich habe damals neben den üblichen Zeichnungen und Abgüssen auch ein von Jänner bis März 1919 gebautes E b e l i s c h e s Gehirnmodell in Verwendung gehabt, bei dessen Herstellung mir der Maler Lt. W. Dietz hilfreich zur Seite gestanden ist. Schon während des Baues und auch später während des Unterrichtes fielen mir gewisse Schwierigkeiten auf, die sich für den Lernenden ergaben. Diese Schwierigkeiten haben ihre Ursache darin, daß das Modell sehr stark beleuchtet sein muß und dann doch noch teilweise unübersichtlich wirkt, weil alle wiedergegebenen Details gleichzeitig beleuchtet sind. Man kann allerdings, und das wurde damals auch durchgeführt, durch lebhaft unterschiedliche Farbgebung diesem Übelstande einigermaßen abhelfen. Alle diese Schwierigkeiten brachten mich 1919 auf die Idee, die einzelnen Teile als durchsichtige und aktive Leuchtkörper auszubilden. Ein solches Modell ist mit seinen richtig geformten, farbigen und selbstleuchtenden Teilen, die je nach Thema des Vortrages scharf hervortreten, wenn sie eingeschaltet werden, viel einprägsamer als das passiv beleuchtete. Ich möchte ein solches Modell als ein statisches leuchtendes Gehirnmodell bezeichnen. Die Ausführung dieser Idee mußte damals mangels jeglicher Hilfsmittel unterbleiben.

1930 teilte ich diese grundlegenden Gedanken und Erfahrungen der Leitung des Neurologischen Universitätsinstitutes (Vorstand Prof. Dr. M a r b u r g) und der Leitung der Psychiatrisch-Neurologischen Universitätsklinik (Vorstand Prof. Dr. P ö t z l) mit. Das Neurologische Institut versagte vollkommen, Prof. Dr. P ö t z l ordnete den Bau eines solchen Modelles an und versprach eine Unterstützung von 2000 österr. Schilling. Auch Prof. Dr. E c o n o m o, der damals ein neugegründetes Hirnforschungsinstitut an der Klinik leitete, bezeichnete diesen Plan als eine „sehr dankenswerte und bemerkenswerte Arbeit“ und unterstützte mich und E. K l e m p e r e r bei den Vorarbeiten in jeder Hinsicht. Diese waren sowohl in anatomischer und in physiologischer als auch in beleuchtungstechnischer Hinsicht voranzutreiben. Wertvolle Hilfe leistete dabei auch der junge Volontärarzt der Klinik, Dr. K. K o n r a d. Ministerialrat Dr. S c h ü t z e n h o f e r, Direktor des Technischen Museums in Wien, erkannte sofort die Bedeutung, aber auch die Schwierigkeit der gestellten Aufgabe und delegierte in dankenswerter Weise seinen besten Mann, den Konstrukteur und Physiker Dr. J. N a g l e r zur Beratung und Durch-

führung der physikalisch-technischen Einzelheiten. Ende März 1931 waren alle die nötigen Vorarbeiten beendet. Da wollte Prof. Dr. P ö t z l plötzlich von dem Modellbau nichts mehr wissen, machte den in zweifacher Hinsicht merkwürdigen Einwand, daß man auf diese Art immer weiter käme bis zur Konstruktion eines wirklichen Gehirnes und wollte uns für die Vorarbeiten mit 20 österr. Schilling entschädigen, die von mir dankend abgelehnt wurden. Der Einwand von Prof. Dr. P ö t z l ist in meiner Abhandlung „Das leuchtende Gehirnmodell“ (Psych.-Neurolog. Wochenschrift, 35. Jg., 1933, H. 415) längst widerlegt worden. Da diese Veröffentlichung nicht mehr zur zeitgenössischen Literatur gehört, sei nochmals näher darauf eingegangen:

1. Es hat ein Unterrichtsmodell des Gehirns weder ein Homunculus noch eine Jahrmarktsensation zu sein, sondern ein Abbild dessen, was der zu Unterrichtende in sein eigenes Gehirn aufzunehmen und einzubauen hat.

2. Bei der absolut richtigen, weil forschungsmäßig weiterführenden dynamischen Auffassung über den Aufbau des Zentralnervensystems, die O. P ö t z l stets vertreten hat, können seine und auch anderer Autoren Auffassungen nur durch ein leuchtendes Gehirnmodell wiedergegeben und sinnfällig gemacht werden. Ein solches allein kann durch Schaltungen, die die Leuchtstärke variieren oder Abläufe im Zeitlupentempo wiedergeben, dynamische Beziehungen zwischen den Zentren veranschaulichen.

Die Folgen dieser Fehlentscheidung sind nun folgende gewesen:

1. Das leuchtende Gehirnmodell wurde von unserem Arbeitsteam als statisches Hochspannungsmodell in achtfacher räumlicher Vergrößerung p r i v a t erbaut, wobei E. K l e m p e r e r die Geldmittel zur Verfügung stellte und selbst mitarbeitete.

2. Als privates Unterrichtsmittel wurde es natürlich von uns so eingesetzt, wie es den privaten Interessen unseres Arbeitsteams entsprach und nicht den Interessen einer geordneten Unterrichtsverwaltung. Dies war umsomehr der Fall, als E c o n o m o, dem wir verpflichtet waren, erkrankte und 1931 starb. Seine von der Klinik aus eingesetzten Nachfolger haben das Institut nicht in seinem Sinne weitergeführt, sondern schließlich aufgelöst.

3. Nachdem das Modell 1931 durch E. K l e m p e r e r am internationalen Neurologenkongreß in Bern mit Erfolg gezeigt worden war, wurde es 1938 zur New Yorker Weltausstellung geschickt und ist von dort nicht mehr zurückgekehrt, da E. K l e m p e r e r 1938 nach den Vereinigten Staaten von Amerika emigrieren mußte. Das Modell steht jetzt dort in Verwendung und ist damit für Österreich endgültig verloren.

## Das leuchtende dynamische Gehirnmodell

Wie aus meinen bisherigen Ausführungen hervorgeht, läßt sich ohne weiteres durch Einbau technischer Hilfsmittel aus dem statischen Gehirnmodell das dynamische Gehirnmodell entwickeln. Dies muß natürlich nach den gleichen Prinzipien, die ich hier für den Bau von Unterrichtsmodellen niedergelegt habe, geschehen. Nur hat hier die anatomische Genauigkeit und Präzision noch stärker als beim statischen leuchtenden Gehirnmodell zugunsten der Anschaulichkeit und der Technik zurückzutreten. Freilich darf diese Ungenauigkeit nicht so weit gehen, daß das Modell unrichtige Anschauungen vermittelt, die dann in der Praxis sich nicht bewähren. Dafür kann es dynamische Verhältnisse und Gleichgewichte zwischen den einzelnen Zentren sowie überhaupt funktionelle Beziehungen dem Beschauer zeigen, und zwar gleich in den richtigen dreidimensionalen Beziehungen. Außerdem kann ein solches Gehirnmodell niemals veralten, da es jederzeit durch kleine Umbauten, vielleicht sogar nur durch Änderungen am Schaltbrett, neuen hirnhysiologischen Anschauungen zum Ausdruck verhelfen kann.

Ein solches Modell befindet sich derzeit im Auftrage des Naturhistorischen Museums im Bau und wird auch dort stationiert sein und bleiben, da seine Vorführung Spezialisten verlangt, die sich nicht nur im Gehirn, sondern auch am Schaltbrett auskennen, und außerdem das Transportieren von einem Institut in ein anderes nicht zum Vorteil der feinen Mechanismen dient.

Da es sich bei dem im Bau befindlichen Modell um etwas Neuartiges handelt, waren zunächst langwierige Vorarbeiten zu leisten, die im Jänner 1952 begannen. Es mußte mit den geringsten Mitteln ein Maximum an Wirkung und Leistung erzielt und ein ganzer Arbeitsstab gebildet werden. Der inzwischen zum Direktor des Technischen Museums ernannte Nachfolger Dr. Schützenhofs, Dr. phil. Josef Nagler, stellte sofort sich selbst und seine Fachkräfte bereitwilligst zur Verfügung. Von der Leitung der Anthropologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums wurden der Autor dieses Aufsatzes und Kustos Dr. phil. Alois Zlabinger in den Baustab delegiert. Aus Gründen der Wohlfeilheit, der Beleuchtungsverhältnisse in den Schausälen des Naturhistorischen Museums, aber auch der Betriebssicherheit, wird dieses Modell ein solches mit elektrischer Niederspannung sein. Die Vergrößerung wurde so gewählt, daß das Modell gerade noch durch die Museumstüren durchgetragen werden kann. Ein Anthropologe ist es gewesen, der das menschliche motorische Sprachzentrum entdeckt hat und Anthropologen werden wieder ein modernstes Gehirnmodell für Unterrichtszwecke erbauen.