

Forschungsinstitut
der Universität Zürich
Angewandte Ethnologie

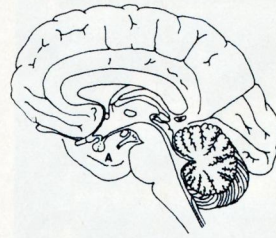
30/91
ex libris

Heft Nr. 3 März 1965



Gedächtnis und Gehirn

Konrad Akert



Menschliches Gehirn, längs gespalten und von der Mitte her gesehen, «A» = Ammonshorn

In der Lokalisationsstudie von Albertus Magnus (1506) finden wir die «memoria» in der hinteren Gehirnkammer angegeben. In der Wandung der mittleren liegt die später von Descartes als für seelische Prozesse so bedeutungsvoll gehaltene Zirbeldrüse. Alle diese Mutmassungen unserer Vorfahren haben sich als verfehlt erwiesen. Bedeutsam dagegen waren die kühnen Formulierungen des Naturforschers Richard Semon zu Beginn unseres Jahrhunderts, der den Begriff des «Engramms» prägte und die *Mneme* als das gestaltende Prinzip der Natur im Werden der Arten wie der Individuen erkannte und dafür einen einheitlichen molekularen Prozess postulierte. Er konnte damals das Engramm noch nicht gestaltlich erfassen, weil doch die Sprache, oder wie wir heute sagen: der Code des Gehirns niemandem bekannt war. In den letzten Jahrzehnten haben die Neurophysiologen darüber Aufschluss gebracht. Jede Nervenzelle, das ist die Bau-Einheit des Zentralnervensystems, bringt einfache elektrische Impulse hervor und teilt in dieser Impulssprache ihre Erregungen anderen Nervenzellen mit. Die Neuroanatomie hat Milliarden von Nervenzellen und deren Tausende von Verbindungen im Gehirn erforscht (noch sind kaum 10 Prozent des Netzes in Form eines Schaltungsplans übersehbar), über welche die Impulse fließen. Soviel steht aber heute schon fest: Wenn wir wahrnehmen, fühlen, handeln und denken, entstehen ganz bestimmte nervöse Erregungsmuster im Gehirn, deren räumliche und zeitliche Ordnungen wir nach und nach zu erfassen hoffen. Diese Erregungsmuster oder Impulsmelodien strömen einerseits den Muskeln zu, wobei sie uns als sprachliche Lautäusserungen, Gebärden, Verrichtungen erkennbar werden und Aufschluss über die innern Bewegungen unserer Mitmenschen geben. Daneben werden aber diese Erregungen im Gehirn gleichzeitig engrammiert oder wie man heute sagt: gespeichert.

Wenn wir uns im Zeitalter der modernen Hirnwissenschaften und der Informationstheorie dem Problem des Gedächtnisses zuwenden, so geben wir uns zunächst Rechenschaft über die ungeheure Zahl der sich dauernd anhäufenden Engramme. Wo ist dafür Platz? In welcher Form werden die nervösen Impulse fixiert? Und wie können sie reaktiviert werden? So sehr unser Gedächtnis manchmal kläglich versagt, so leistet es doch alles in allem weit mehr und Wertvolleres als ein künstlich

Geschaffenes je vollbringen konnte. Denken wir an die blitzschnelle Erinnerung von weitzurückliegenden Begebenheiten, die aus Tausenden herausgeholt werden; besonders aber auch an die schöpferischen Leistungen, die es ermöglichen, aus Elementen der Erfahrungsgutes originelle Gedanken und kluge Voraussagen zu kombinieren.

Eine Art Gedächtnis enthalten die Chromosomen der Geschlechtszellen, denn sie vermitteln die Information über die Erbanlagen. Träger dieser Information sind bestimmte Ribonucleinsäuremoleküle, Nucleinsäuren genannt, deren atomare Anordnungen einen Kode darstellen, eben den Erbkode. In einer chemischen Schrift also ist das Erbgedächtnis niedergelegt, damit wohl die winzigsten Schriftzeichen benützend, die – auf einem denkbar

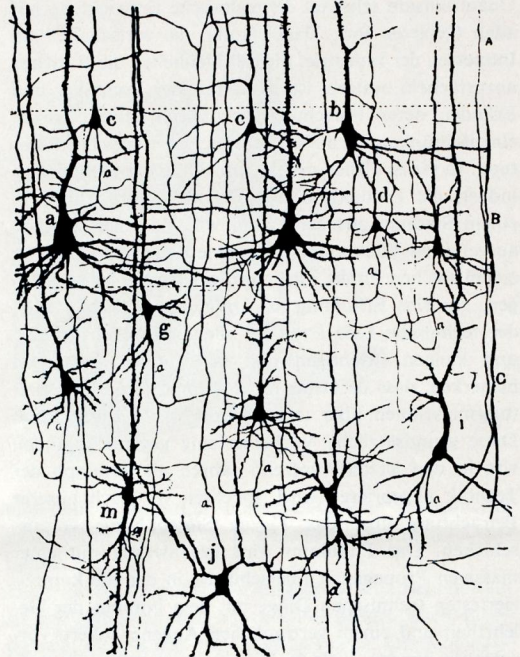
ALBERTUS MAGNUS (1506)

Die «memoria» sitzt in der hinteren Hirnkammer (III. ventriculus)



geringen Raume untergebracht – die Baupläne eines komplizierten Lebewesens festhalten. Es stellt sich die Frage, ob auch im Gehirn ein molekularer Kode für das Gedächtnis verwendet wird. Das würde heissen, dass der vorhin erwähnte elektrische Kode der aktuellen Informationsübertragung in einen chemischen Gedächtniskode übergeführt wird. Viele Anzeichen sprechen dafür, dass gerade dies der Fall ist. Die Nervenzellen enthalten ungeheure Mengen von Ribonukleinsäuren und deren Verbindungen mit Eiweissmolekülen. Und der schwedische Forscher Hydén behauptet, dass sich die Binnenstruktur der Nukleinsäuren im Protoplasma der Nervenzellen während eines Lernvorganges ändert. Auch dies ist ein Hinweis: Die Gedächtnisleistung kann durch Störungen im Nukleinsäurestoffwechsel empfindlich gestört werden. Ob aber diese molekularen Vorgänge bereits die Engrammbildung verkörpern oder nur indirekt damit in Beziehung sind, ist noch ungewiss. Bedeutsam aber sind noch die folgenden Beobachtungen: Elektrische Vorgänge spielen beim Gedächtnisprozess eine ebenso wichtige Rolle wie die chemischen, und zwar ausschliesslich während jener entscheidenden Phase, in welcher das Engramm zustande kommt. Man nennt das die Konsolidierungsphase oder den Fixationsprozess. Dagegen spielen elektrische Vorgänge keine wichtige Rolle mehr, wenn einmal das Engramm vorliegt. Wenn nämlich die elektrische Aktivität des Gehirns ausbleibt, wie z. B. bei einem schweren Schädel-Hirntrauma, oder wenn sie stark herabgesetzt wird, wie z. B. bei Unterkühlung (Hypothermie), oder wenn sie durch Elektroschock oder im epileptischen Anfall tiefgreifend gestört wird, so resultiert eine Gedächtnislücke (retrograde Amnesie), und unmittelbar vor dem Ereignis Gelerntes wird unweigerlich gelöscht. Hingegen wird das bereits konsolidierte Wissen und Können durch solche hirnelektrische Störungen nicht beeinträchtigt. Durch neuere Untersuchungen wurde bekannt, dass beim Konsolidierungsprozess eine ganz bestimmte Hirnregion eine besonders wichtige und unentbehrliche Funktion ausübt: das sogenannte Ammonshorn oder Hippocampus, ein in der Tiefe des Schläfenlappens versteckter Teil der Hirnrinde, dessen elektrische Erregungen offenbar den Befehl zur Engrammierung erteilen. Patienten mit Zerstörungen in dieser Region haben die Fähigkeit verloren, aktuelle Geschehnisse zu registrieren,

Nervenzellen (in rund 200facher Vergrösserung) und ihre Verbindungen in der Hirnrinde des Menschen. Übersichtshalber ist hier nur eine Auswahl von Zellen abgebildet. In Wirklichkeit sind im gleichen Bildausschnitt viel mehr Zellen vorhanden.



ren, können sich aber unschwer an Vergangenes erinnern. Die Bedeutung des Ammonshorns erhellt noch aus einem andern Zusammenhang, der darauf hinweist, dass es besonders bei emotionellen Erregungen mitschwingt und dementsprechend als Hirnzentrum par excellence für emotionelles Erleben angesprochen werden darf. Damit wird die wohlbekannte Tatsache, dass die Gedächtnisleistung durch affektive Beteiligung stark beeinflusst wird, einer neurobiologischen Erklärung zugänglich gemacht!

Die Aufstapelung der Engramme selbst erfolgt, wie die vorhin erwähnten Beobachtungen zeigen, nicht im Ammonshorn, denn durch dessen Ausfall wird das Dauergedächtnis nicht tangiert. Dieses eigentliche Speicherorgan muss in den Milliarden von Nervenzellen der grauen Substanz der Hirnrinde gesucht werden. Aber nähere Angaben über das Wie und Wo fehlen noch zum grössten Teil. Auch viele andere Probleme, insbesondere dasjenige des Erinnerungsvorganges, harren weiterhin einer Lösung.