

Ergebnisse moderner Gehirnforschung.

Von

Dr. **B. Lachmann**, prakt. Arzt.

Die Worte, die der Anatom Fantoni vor mehr als anderthalb Jahrhunderten über das Gehirn gesprochen: „Dunkel sein Bau, rätselhaft die Krankheiten, am unbekanntesten die Funktionen“ konnten noch Ende der sechziger Jahre mit Fug und Recht dem damals sehr bewährten anatomischen Lehrbuch von Hyrtl als Einleitung zur Hirnanatomie dienen. Die rastlose Forschung der beiden letzten Jahrzehnte haben uns aber in ganz ungeahnter Weise in der Kenntnis des Gehirns gefördert und wenn sie uns auch erst den kleineren Teil dieses so dunklen Gebietes erschlossen hat, so haben wir doch die befriedigende Sicherheit, zu wissen, dass die jetzigen Forschungsmethoden geeignet sind, diese Kenntnisse zu erweitern und zu befestigen. Zunächst sind es rein anatomische Resultate, die wir als wesentliche Fortschritte bezeichnen können; aber wie uns die Geschichte der Medizin ja so vielfach gelehrt hat, sehen wir auch hier den anatomischen Neuerungen sehr bald genauere Kenntnisse über die Funktionen und die Krankheitslehre folgen. Ich will nun heute versuchen, Ihnen ein zusammenhängendes Bild unserer jetzigen Kenntnisse des Baues und der Funktionen des Gehirns ganz allgemein zu entrollen; ich muss es mir aber vollständig versagen, auf Einzelheiten einzugehen, ebensowenig werde ich strittige Punkte besprechen können, nur bei einer der wichtigsten Fragen, bei der nach der Rindenlokalisation, d. h. der Ortsbestimmung der Sinnes- und Willensthätigkeit auf der Hirnrinde, werde ich es nicht vermeiden können, Ihnen die hauptsächlichsten Ansichten pro et contra anzuführen.

Das Gehirn, dem die Götter, nach Plato, nach dem Muster des Weltalls die vollkommenste Gestalt, die Kugelform, gegeben

haben, besteht bekanntlich aus zwei, den Hälften des Schädeldachs anliegenden Halbkugeln, „Hemisphären“, die, zusammen Grosshirn genannt, beim Menschen weitaus die grösste Masse des Gehirns ausmachen. An ihrer äussern Begrenzung unterscheiden wir die windungs- und furchenreiche Zone als Rindengrau, Hirnrinde, von dem im Innern befindlichen aus Nervenfasern bestehenden weissen Mark. Die Rinde besteht zum grossen Teil aus nicht sehr tief unter der Grenze der Sichtbarkeit stehenden Zellen, den Gehirnkörperchen, Ganglienzellen genannt, deren zahlreiche unter einander anastomosierende Ausläufer sich zu den Nervenfasern umbilden, die eben das im Innern der Halbkugel befindliche weisse Mark ausmachen. Ich will gleich anticipierend hier bemerken, dass diese Nervenfasern sich aus solchen zusammensetzen, die nach der Hirnrinde hin und von der Hirnrinde wegziehen: sie alle nehmen einen gegen das Centrum je einer Hirnhalbkugel gerichteten konvergenten Verlauf. Hier liegen grosse graue der Hirnrinde ähnlich gebaute Massen, die sogenannten centralen Hirnganglien, zusammen das centrale Hirngrau genannt. Die Nervenfasern ziehen nun an zweien derselben, dem Streifenhügel und Linsenkern, vorbei, während eine grosse Zahl in zwei andere, die Seh- und Vierhügel genannt, eintreten; die hier wieder austretenden ziehen zusammen mit den alten von der Hirnrinde herkommenden und neuen aus dem Streifenhügel und Linsenkern entspringenden weiter abwärts. Nach Meynert, dem bedeutendsten Forscher auf diesem Gebiet, dem wir fast alle diese Kenntnisse verdanken, nennt man dieses Fasersystem von der Hirnrinde bis zum centralen Hirngrau das Projektionssystem I. Ordnung. Von dem centralen Hirngrau an zieht die Faser Masse als Projektionssystem II. Ordnung durch die sogenannte Brücke, das verlängerte Mark, und das ganze Rückenmark und endigt hier an verschiedenen Stellen im sogenannten centralen Höhlengrau, so nennen wir nämlich eine andere graue Masse, die von den Vierhügeln an den bis zum untersten Ende des Rückenmarks verlaufenden Centralkanal umgibt; da die Nervenfasern hier in sehr verschiedener Höhe endigen, haben sie auch natürlich sehr verschiedene Länge. Aus dem centralen Höhlengrau entspringen nun vom Gehirn an bis zum untersten Ende des Rückenmarks Nervenfasern, die nun ausserhalb des Gehirns und Rückenmarks zu den

Sinnes- und Bewegungs-Organen ziehen und deren sämtliche Verzweigungen das Projektions-System III. Ordnung ausmachen.

Eine genaue Kenntnis der Nervenauatomie würde zunächst mit Recht verlangen, dass wir über den Verlauf einer jeden Nervenfasers, von dem peripheren Sinnesorgan, von dem Muskelbündel an bis zum Gehirn, und zwar bis zu seiner Endigung in der Ganglienzelle der Hirnrinde, genau orientiert wären, dann würden wir auch über die Funktion eines jeden Gehirn- und Rückenmarksteilchens im Klaren sein. Die Lösung der Frage nach dem Faserverlauf im Gehirn und Rückenmark erschliesst uns also nicht nur die Nervenauatomie, sondern fast die gesamte Nervenphysiologie. Ich habe eben gesagt, fast die gesamte Nervenphysiologie, es bleiben uns natürlich dann noch eine ganze Menge Rätsel zu lösen übrig, denn wir haben es ja nicht blos mit Leitungsphänomenen zu thun und die Nervenfasern leiten ja blos Empfindungsreize in das Nervensystem und Bewegungsimpulse aus ihm, sondern wir müssen auch die Orte und deren Funktionen untersuchen, zu denen die Empfindungsreize geleitet werden, von denen die Bewegungsimpulse ausgehen, wir müssen die centralen Endapparate der Fasersysteme, die Nervencentren, untersuchen. Diese liegen im Gehirn und Rückenmark verstreut, überall da, wo graue Substanz sich befindet, sie zeichnen sich anatomisch dadurch aus, dass sie Ganglienzellen enthalten, die gruppenweise mit einander verbunden sind. Man hat früher, nach dem Vorgang von Joh. Müller, angenommen, dass diesen Centren in den verschiedenen Teilen des Centralnervensystems von vornherein verschiedene funktionelle Energien anhaften. Wir stehen aber jetzt auf einem ganz andern Standpunkt: den Ganglienzellen kommt nur eine einzige spezifische Energie zu und das ist die Empfindungsfähigkeit; die Verschiedenheiten der Empfindung finden zwar einen anatomischen Ausdruck, aber nicht im Gehirn, sondern an den peripheren Endorganen der Nerven, am Auge, am Ohr u. s. w. Den Nerven und den Nervenzellen wohnt nicht etwa ein motorisches Prinzip inne, sondern nur darum, weil die Nerven mit Muskeln verbunden sind, kommt es zu einer motorischen Leistung; die spezifischen Energien fallen also vollständig mit den Differenzen der peripheren Endorgane zusammen; der Sehnerv, von seinem Endorgan getrennt,

würde ebenso gut hören, wie der Hörnerv, seines Endorgans beraubt, sehen, wenn wir sie beide vertauschen könnten. — Die sensiblen Nerven lesen also mit ihren verschiedenen Sinnesorganen die von den Atomen der Materie ausgehenden Kräfte als Sinnesreize auf und leiten diese zu bestimmten Ganglienzellen, die als sensorische bezeichnet werden können; von andern Ganglienzellen gehen die Bewegungsnerven zu ihren peripheren Endorganen, den Muskeln; die Reizungen dieser Zellen gehen als Bewegungsimpulse zu den Muskeln. In den ersten Lebenszeiten und bei dem noch im Mutterleibe sich befindlichen Fötus sind es nur lediglich die von den Sinnesnerven aufgenommenen Reize, die wie ein elektrischer Funke von den sensiblen zu den motorischen Ganglienzellen überspringend die Muskeln sich in Bewegung setzen lassen. Ein stechendes Instrument z. B. berühre die Bindehaut des Auges; das Auge schliesst sich sofort auch bei dem neugeborenen Kinde, das noch keine Spur von Bewusstsein und Willen zeigt. Es ist hier auf dem Wege eines sensiblen Nerven, des fünften Gehirnnerven, ein Reiz einer Ganglienzelle eines Nervencentrums in einem Gehirnteil, der den Namen „Brücke“ führt, gelegen, mitgeteilt worden; auf einem Nervenbogen sprang dieser Reiz zu einer Ganglienzelle eines ganz nahe liegenden Centrums über, von dem der siebente Nerv, der ein Bewegungsnerv ist, abgeht und eine Bewegung des Angenschliessmuskels wird ausgelöst. — Oder ein brennendes Licht belästigt die sich der Flamme nähernde Hand eines Kindes, die Hand wird vollständig unbewusst zurückgezogen. Auch hier tritt auf der Bahn eines sensiblen Nerven der Empfindungsreiz ein in eine Ganglienzelle der grauen Substanz des hinteren Teiles des Rückenmarks, „Hinterhorn“ genannt; von hier springt auf einem Nervenbogen der Reiz in eine Ganglienzelle der grauen Substanz des vorderen Teiles des Rückenmarks, „Vorderhorn“ genannt, über, der von hier entspringende Bewegungsnerv teilt den Armmuskeln den Bewegungsimpuls mit, der die Abwehrbewegung der Hand bewirkt. Diese beiden geschilderten Vorgänge, die völlig ohne Zuhilfenahme des Bewusstseins vor sich gehen, gehören in das Gebiet der sogenannten Reflexe; solche Réflexbewegungen, die also unbewusst durch einen sensiblen Reiz ausgelöst werden, können von den verschiedensten Stellen des Gehirns und Rückenmarks aus auftreten; die Centren, die

diesen Vorgängen dienen, nennen wir Reflexcentren. Lediglich aus solchen Vorgängen setzen sich alle unsere ersten Lebens-
 äusserungen zusammen.

Um nun die Beziehungen solcher reflektorischen Bewegungs-
 akte zum Bewusstsein zu verstehen, wollen wir uns noch einmal
 das Gehirnschema in Erinnerung zurückrufen. Von dem centralen
 Höhlengrau, erinnern Sie sich, gehen die Fasermassen, die das
 zweite und erste Projektionssystem ausmachen, zu dem centralen
 Hirngrau, zur Rinde. Der zu den Ganglienzellen sensibler Centren
 geleitete Reiz und der von den Ganglienzellen motorischer Centren
 fortgeleitete Bewegungsimpuls stellt nun seinerseits wiederum
 einen Reiz dar, der auf den Fasern des ersten und zweiten
 Projektionssystems zu den Zellen der Hirnrinde geleitet wird
 und diese in Erregung versetzt. Gleichwie etwa die molekulare
 Anordnung im Eisen durch Streichen mit dem Magnet auf lange
 Zeit in eine andauernde Veränderung versetzt wird, so auch
 der molekulare Zustand der Rindenganglienzelle. Es resultirt am
 Ende hieraus die fundamentale Eigenschaft der Rindenganglien-
 zelle: „Das Erinnerungsvermögen“. Jetzt wird der in der
 sensiblen Ganglienzelle des Rückenmarks stattgehabte Reiz das
 Erinnerungsbild einer Empfindung, der Bewegungsimpuls der
 motorischen Rückenmarks-Ganglienzelle das Erinnerungsbild
 einer stattgehabten Bewegung in der Rinde deponieren. Bei
 unserem ersten Beispiel ist erstens das Erinnerungsbild des
 stechenden Instruments, zweitens das Empfindungsgefühl der
 Bindehaut als sensorische Eindrücke, drittens das Inervations-
 gefühl des Lidschlusses als motorisches Erinnerungsbild der
 Rinde zugeführt worden.

Die Ganglienzellen der Rinde sind nun ihrerseits wiederum
 durch ein Fasersystem untereinander verbunden, es sind das
 die sogenannten Assoziationsfasern, die in unermesslich grosser
 Zahl die Ganglienzellen der Hirnrinde nach den verschiedensten
 Seiten mit einander verknüpfen. Durch dieses Assoziationsfaser-
 system, das also z. B. das Erinnerungsbild des stechenden
 Instrumentes mit dem Schmerzgefühl der Bindehaut und beide
 wieder mit dem Bewegungsbild des Lidschlusses verbindet, ist
 erst ein Kombinations-, ein Schlussvermögen möglich geworden;
 wenn jetzt sich eine Nadel dem Auge nur nähert, tritt sofort
 mit dem Erinnerungsbild desselben auch das Schmerzgefühl der

Bindehaut, das Innervationsgefühl des Lidschlusses ein, und es spielt sich der früher reflektorische Vorgang vollständig in der Rinde als Bewusstseinsvorgang ab. Diese Assoziationsfasern sind ein sehr wichtiges Glied in der ganzen Gehirnbetrachtung, erst durch ihr Auftreten ist es ermöglicht, dass Einzelvorstellungen zu komplizierteren zusammentreten und aus vielen Einzelvorstellungen bekommen wir ja erst eine richtige Kenntnis der Gegenstände, mit der steigenden Anzahl der Einzelvorstellungen wächst die Klarheit unserer Anschauungen. Diese anfangs einfachen psychischen Vorgänge werden immer komplizierter: Gruppen von Vorstellungen treten zusammen, immer verwickeltere Assoziationsreihen bilden sich, sie ordnen sich in festen Reihen zu Schlüssen, Prinzipien, auf ihnen ist der ganze Charakter des Menschen begründet. Werden durch krankhafte Prozesse die Assoziationsfasern in Mitleidenschaft gezogen, so verfällt das ganze geistige Gebäude, es leidet die Fähigkeit, Schlüsse zu bilden, die Begriffe werden unvollständig, da ein Teil der sie zusammensetzenden Vorstellungen verloren geht: die Verarmung des geistigen Vermögens nimmt zu, wachsende Gedächtnisschwäche, der progressive Schwachsinn, stellt sich ein. Es ist ein Verdienst der neuesten Forschung, nachgewiesen zu haben, dass das traurige Krankheitsbild, das wir mit dem Namen der Gehirnerweichung bezeichnen, auf einer Entartung dieser Assoziationsfasern beruht.

In die Rinde also mit ihren Ganglienzellen, die nach einer Schätzung Meynerts die Zahl einer Milliarde übersteigen, verlegen wir den Ursprung aller psychischen Vorgänge; nun müsste man denken, dass nach Wegnahme der Grosshirnhemisphären jede zweckmässige Bewegung wegfallen müsste; das ist nun keineswegs der Fall. Wir können im Allgemeinen sogar sagen, dass die gesammte Mechanik, die Harmonie und das Gleichgewicht der Bewegungen völlig ungestört bleiben: aber keine einzige dieser Bewegungen tritt willkürlich, absichtlich intendirt auf; ein Frosch mit exstirpiertem Grosshirn springt gereizt ebenso fort wie ein gesunder Frosch, er schwimmt, ins Wasser geworfen, bis zum Rand des Behälters, steigt an diesem herauf und bleibt hier ruhig sitzen, aber ohne Reiz macht er keine Bewegung, er hat kein Hunger-, kein Durstgefühl und er vertrocknet schliesslich zur Mumie. Auch

Beobachtungen an Menschen zeigen, dass die vollste Harmonie aller Bewegungen möglich ist ohne Grosshirnbeteiligung. Das zeigen die zahlreichen Beobachtungen an Nachtwandlern, bei denen ja durch den Schlaf die Grosshirnrinde ausgeschaltet ist; aber auch in schlaffreien Momenten kann Jeder einmal, ohne dass das Bewusstsein irgendwie dabei beteiligt ist, sehr zweckmässig erscheinende Bewegungen ausführen. Alle diese Bewegungsformen, die also komplizierte Reflexbewegungen darstellen, entstehen von Ganglien aus, die wir in der Einleitung schon kennen gelernt haben, es sind das die Seh- und Vierhügel; diesen reiht sich dann noch ein zwischen Gehirn und Rückenmark liegender Teil des Centralnervensystems, das verlängerte Mark genannt, an. Wir müssen uns vorstellen, dass hier sich zwischen je einer grösseren Anzahl eng aneinanderliegender motorischer Ganglienzellen Verbindungen hergestellt haben, zu denen besonders leicht von bestimmten sensiblen Ganglienzellen Reize hergeleitet werden und so die kompliziertesten Bewegungen auslösen können. — Für die Regelung der Harmonie der Körperbewegungen, für die Erhaltung des Gleichgewichts kommt noch ein anderer Gehirnteil in Betracht, den ich Ihnen bis jetzt noch nicht genannt habe, es ist dieser „das Kleinhirn“, das durch die verschiedensten Fasersysteme mit dem Grosshirn verbunden ist. Alle diese Bewegungen lassen aber bei genauerer Untersuchung immer den Reflextypus erkennen; in ihnen aber, das bitte ich Sie nicht zu vergessen, finden die in der Rinde des Grosshirns sich aufstapelnden Bewegungsbilder erst ihre eigentliche Quelle.

Sie sehen nun ein, wie ausserordentlich schwierig es sein muss, sich unter eben den Nervenverbindungen, den Strangsystemen, die die einzelnen Nervencentren miteinander verbinden, zurechtzufinden. Mit den früher angewandten Methoden ist man auch nicht sehr weit gekommen. Die älteren Anatomen versuchten einfach durch direkte mechanische Zerfaserung in Alkohol gehärteter Organe Faserzüge zu isolieren; auch Meynert hat diese Methode benützt und einige recht wichtige Resultate erhalten, so besonders den Verlauf von Associationsbündeln. Von grösserem Erfolge war eine zweite Methode begleitet, die der geniale Kasseler Arzt Stilling in Anwendung zog. Die Methode bestand darin, die Organe in feine fortlaufende Schnitte zu zerlegen und nun

aus der verschiedenen Anordnung der Fasern auf jedem Querschnitt Schlüsse über den Gesamtverlauf zu ziehen; noch erfolgreicher wurde diese Methode, als man die einzelnen Querschnitte zu färben suchte; da nämlich die verschiedenen Teile im Querschnitt die Farbstoffe mehr oder weniger stark aufnahmen, war eine Differenzierung der Fasersysteme in markanterer Weise möglich. Weitaus den grössten Fortschritt verdanken wir aber zwei anderen Methoden, die wir kurz die entwicklungsgeschichtliche und die Entartungs- oder „Degenerationsmethode“ nennen wollen, und die im Verein mit den Färbungsmethoden noch jetzt bei der Gehirnforschung ganz besonders angewandt werden. Ein Wiener Arzt, Türk, hatte gefunden, dass, wenn auf irgend welche Weise bestimmte Teile des Grosshirns, besonders der Linsenkern, zerstört waren, sich immer ein ganz bestimmtes Fasersystem von dort ab zum Rückenmark hinunter entartet, degeneriert zeigte. In ähnlicher Weise konnte er zeigen, dass bei Verletzungen oder Krankheitsherden im Rückenmark ein anderes Fasersystem, das sich aufwärts bis zum Kleinhirn verfolgen liess, degeneriert war. Hiermit war das erste Mal der Nachweis geliefert, dass in den so regellos erscheinenden Projektionssystemen entschieden funktionell verschiedene Stränge verlaufen müssen; denn man war ja gezwungen, anzunehmen, dass diese degenerierten Fasersysteme auch zu den zerstörten Centren in Beziehung stehen müssen. Noch viel sicherer gestaltete sich aber dieser Befund, als Flechsig auf entwicklungsgeschichtlichem Wege diesen nicht nur bestätigen konnte, sondern noch weitere höchst wichtige Thatsachen fand. — Es war schon vor Flechsig bekannt, dass verschiedene Faserzüge zu sehr verschiedenen Zeiten der embryonalen Entwicklung ihr Nervenmark erhalten; man unterscheidet nämlich an den Nervenfasern im Centralnervensystem den mittleren, sich zuerst bildenden Theil als „Axencylinder“ von dem später entstehenden peripheren „Nervenmark“ genannt. — Die Faserzüge, denen das Nervenmark noch fehlt, zeichnen sich vor denen mit Mark bekleideten Fasern durch eine bereits makroskopisch deutliche hellgraue Färbung aus. Flechsig gelang es nun, sehr verschiedene Fasersysteme, besonders im Rückenmark, in ihrer zeitlichen Entwicklung von einander zu differenzieren. Genaue Überlegungen brachten ihm zu dem Schluss, dass alle die Systeme, die der

Leitung reflektorischer Äusserungen dienten, sich schon sehr frühzeitig mit Nervenmark umhüllten, also leitungsfähig waren, während die Bewusstseinsimpulse leitenden Faserzüge erst viel später Markscheidenbildung zeigten. Sie sehen ein, wie sehr dadurch die Theorie des allmählichen Entstehens, des bewussten Geisteslebens aus unbewussten reflektorischen Anfängen, eine sichere anatomische Grundlage gewann. — In gewisser Weise war freilich der geniale Meynert schon viel früher zu denselben Resultaten gelangt, und zwar bei seinen vergleichend anatomischen Untersuchungen über die Hirnschenkel. Unter Hirnschenkel versteht man denjenigen Theil des Projektionssystems, der vor dem Eintritt in die Brücke unterhalb der Vierhügel sämtliche Fasern, die das Grosshirn verlassen, in sich schliesst. Man kann an demselben zwei Teile unterscheiden, den „Fuss“ und die „Haube“. Meynert fand nun, dass diese beiden Teile wesentliche Differenzen in ihrem Grössenverhältnis beim Menschen, beim Fötus und bei den Wirbeltieren zeigen. Man kann im Allgemeinen sagen, dass, je höher das Wesen in seinen psychischen Funktionen steht, eine desto mächtigere Entwicklung des Fusses sich zeigt. Wenn man nun bedenkt, dass die Fussfasern zum grössten Theil aus der Hirnrinde, dem Streifenhügel und dem Linsenkern, also den Bewusstseinscentren stammen, während die Haubenfasern aus den Vier- und Sehhügeln, den reflektorischen Ganglien entspringen, so zeigt sich auch hier wieder die anatomische Begründung des Satzes, dass das Bewusstsein erst sekundär entsteht aus der Quelle der reflektorischen Bewegung. Auch diese vergleichend anatomischen Untersuchungen entsprechen, mit den früher genannten Methoden verbunden, für die Zukunft wichtige Aufschlüsse der Gehirnanatomie zu bringen.

In der Grosshirnrinde stapeln sich nun alle Erinnerungsbilder der Sinneseindrücke, alle Bewegungsvorstellungen auf; es fragt sich nun, sind alle Teile der Rinde hierin gleichwertig, hat die Rinde in allen ihren Abschnitten gleiche Bedeutung? Flourens, der zuerst sich diese Frage vorgelegt hat, hat sie mit Ja beantwortet: er behauptete: Man kann einem Tiere den grössten Teil des Grosshirns wegnehmen, ohne irgend welche bemerkbare Störung zu erzeugen, er meinte, dass der erhaltene Rest des Grosshirns durch erhöhte Leistung den Verlust ersetzen könne. Sie erinnern Sich wohl alle an eine andere Lehre, deren

Hauptvertreter Gall war, die die gegenteilige Ansicht anstellte, dass nämlich jede psychische Verrichtung von einem bestimmten Grosshirnabschnitt ausgehe. Nun, meine Herren, ganz derselbe Streit, nur beiderseits von den bedeutendsten Vertretern der Wissenschaft geführt, ist abermals entbrannt, und gerade in den letzten Jahren ist von beiden kampfesfrohen Parteien ein grosses Material für und wider zusammengetragen worden, und wenn wir uns auch keineswegs der Illusion hingeben dürfen, dass die Lokalisationsfrage gelöst ist, so scheint mir doch eine derartige Klärung zu beginnen, dass man wohl im Stande sein dürfte, einige positive Anhaltspunkte zu gewinnen. Nachdem Gall, der in vollständig unwissenschaftlicher Weise vorgegangen, durch die Flourens'schen Versuche völlig widerlegt war, glaubte alles an die Richtigkeit der Flourens'schen Gleichwertigkeitstheorie. Den ersten Angriff erfuhr Flourens von Neuem im Jahre 1864. Zwei französische Ärzte, Bouillaud und Broca, berichteten der französischen Akademie über Beobachtungen, wonach eine sehr merkwürdige Sprachstörung Erkrankungen eines ganz bestimmten Grosshirnteils folgten. Es ist dieser Teil im linken Stirnhirn gelegen und umfasst die dritte Windung desselben. Die betreffenden Kranken vermögen, trotzdem alle die zum Sprechen dienenden Muskeln und sonstigen Organe vollständig intakt sind, kein Wort oder nur sehr vereinzelte Worte hervorzubringen. Diese Personen sind geistig vollständig gesund, man merkt ihnen an, dass sie sich ihres Sprachverlustes wohl bewusst sind, dass sie gern richtige Antwort geben möchten, aber kein Wort entschlüpft ihren Lippen, oder wenn sie einige Worte sprechen können, so wenden sie diese für alle Antworten an.

Man hat dann später noch andere Formen von Sprachstörungen kennen gelernt, die ebenfalls auf Erkrankungen ganz bestimmter Rindenteile zu beziehen sind, wir können leider hier nicht darauf eingehen.

Sechs Jahre später fanden dann Fritsch und Hitzig die fundamentale Thatsache, dass die elektrische Reizung gewisser mehr nach vorn liegender Rindenteile Muskelzusammenziehungen der gegenüberliegenden Körperhälfte bewirkten, ebenso folgten Exstirpationsversuchen einzelner im Vorderhirn liegender Rindenteile Bewegungsstörungen in ganz bestimmten Muskelgruppen. Man unterschied deshalb den nach vorn liegenden Teil der

Hirnrinde als motorischen von dem mehr nach hinten liegenden als nicht motorischen. Eine Weiterentwicklung und Bestätigung erfuhren diese Thatsachen durch die berühmten Arbeiten Munks. Munk beschäftigte sich ganz besonders mit der Erforschung des nicht motorischen Teils der Hirnrinde, der als Hinterhaupts- und Schläfenlappen von dem vorn liegenden, als motorisch gedeuteten Stirnlappen sich unterscheidet. Er fand das höchst merkwürdige Resultat, dass Exstirpationen der Rinde des Hinterhauptslappens einen Zustand bei den Tieren erzeugten, in dem sie wohl noch sahen, aber die ihnen von früher wohlbekannten Personen, Gegenstände, Orte absolut nicht mehr als solche erkannten: ebenso bewirkten Zerstörungen der Rinde des Schläfenlappens eine Gehörsstörung, die sich darin äusserte, dass die Tiere, besonders handelte es sich hierbei um abgerichtete Hunde, wohl noch hörten, aber das Gehörte nicht mehr verstanden; ein Hund z. B., der auf die Bedeutung des *post, komm, hoch, schön, Pfote*, sehr eingeübt war, reagierte absolut nicht mehr, während sein Gehörvermögen entschieden erhalten war, was sich leicht durch ein gleichmässiges Spitzen der Ohren bei jedem ungewöhnlichen Geräusch verrieth. Wenn nun aber die Exstirpationsversuche an der Hinterhaupts- und Schläfenrinde nicht sehr ausgedehnt waren, beobachtete Munk einen vollständigen Rückgang aller Erscheinungen. Was für eine Deutung liess das zu? Nach den Anschauungen Meynerts konnte das kaum anders erklärt werden, als dass durch die Wegnahme einer grossen Anzahl Ganglienzellen eine Menge optischer und akustischer Erinnerungsbilder verloren gegangen sein mussten; die Möglichkeit der Wiederherstellung war aber dann gegeben, wenn noch Teile der Rinde mit einer grössern Anzahl Ganglienzellen erhalten waren, die dann ganz so wie im Zustand der frühesten Jugend das Erkennen von Gegenständen, das Deuten von Gehörsindrücken erst wieder lernen mussten.

Munk nannte die Zustände Seelenblindheit und Seelentaubheit, wenn nicht alle Erinnerungsbilder verloren gegangen waren, Rindenblindheit und Rindentaubheit, wenn das Seh- und Hörvermögen ganz erloschen war, also nach Exstirpationen beider Hinterhaupts- und beider Schläfenlappen. Aber auch über die sogenannte motorische, im Stirnhirn gelegene Region brachten uns die Munkschen Arbeiten weitere Aufschlüsse. Munk ging

hierbei von folgenden, für das ganze Verständnis der Bewegungsvorstellungen wichtigen Überlegungen aus. Das Gefühl der Bewegungen eines Gliedes ist immer verbunden mit Druckempfindungen der Haut und mit dem Gefühl der Spannung und Dehnung des Muskels. Wir haben z. B. bei den Gehbewegungen, ausser dem Gefühl des bewegten Gliedes, selbst auch ein Spannungsgefühl der einzelnen Muskeln und ferner Berührungs- und Druckempfindungen der Haut. Die Bewegungsvorstellungen im Ganzen setzen sich also aus alle dem zusammen, und diese sämtlich ja als Gefühle zu deutenden Vorstellungen sind nach Munk in der motorischen Region lokalisiert. Munk nennt daher die motorische Region Fühlsphäre und unterscheidet an ihr verschiedene scharf getrennte Bezirke: Hinterbein, Vorderbein, Rumpfreion u. s. w. Exstirpation der betreffenden Teile hat je nach der Ausdehnung grössere oder geringere Störungen zur Folge; auch hier ist aber eine Wiederherstellung dann möglich, wenn noch Rindenteile unverletzt übrig geblieben sind. — Spätere Mitteilungen Munks haben sich dann ausschliesslich mit der Sehspäre des Hundehirns beschäftigt. Danach sollen die Sehspären beider Grosshirnhälften in einer ganz festen Verbindung mit den Netzhäuten beider Augen stehen, in der Weise, dass jedem Punkt der Netzhaut ein Punkt der Sehspäre korrespondiere; wie Goltz, der Hauptgegner dieser Theorie sich ironisch ausdrückt, auf der Grosshirnrinde sollte ein Abklatsch der Netzhäute sich befinden. Mit der Zerstörung eines kleinen Teils der Sehspäre ginge dann auch immer ein Netzhautteil seines Sehvermögens verlustig. Diesen ganzen Theorien tritt mit grosser Entschiedenheit und in geistvoller Weise der Strassburger Physiologe Goltz und seine Schule entgegen. — Goltz stand zuerst vollständig auf dem Boden der Flourens'schen Gleichwertigkeitstheorie, er läugnete jede Lokalisationsmöglichkeit; nach Goltz beteiligt sich jeder Abschnitt des Grosshirns an den Funktionen, aus welchen wir auf Wollen, Empfinden, Vorstellen u. s. w. schliessen. Jeder Abschnitt ist mit allen willkürlichen Muskeln durch Leitungen verknüpft und steht ebenso mit allen sensiblen Nerven des Körpers in Verbindung. Die grössere oder geringere Zerstörung einer Rindenhälfte bringt freilich ernste und komplizierte Bewegungsstörungen hervor, aber Goltz erklärt sie anders. Erstens sind diese Störungen abhängig nicht nur von den

zerstörten Teilen, sondern von einer Funktionshemmung der unberührt gebliebenen benachbarten Teile. Diese von Goltz Hemmungserscheinungen genannten Nebenwirkungen verschwinden aber nach kürzerer oder längerer Zeit. Nur die lange Zeit nach dem Eingriff bleibenden also dauernden Störungen. „Ausfallserscheinungen,“ dürfen als Folgen der Rindenzerstörung angesehen werden. Diese Ausfallserscheinungen seien aber nicht derart, dass man aus ihrem Auftreten den Schluss bilden könne, auf der Hirnrinde seien Segmente, die den Gesichts-, Gehörs-, Geschmacksinn ausschliesslich zukämen. Bei weiterer Forschung musste aber freilich Goltz in seinen letzten Veröffentlichungen besonders zugeben, dass ein Tier, dem die vordern Rindenteile in grösserer Ausdehnung extirpiert sind, sich doch ganz anders verhalte, wie ein anderes, dem die hintern Rindenteile fehlen; im ersten Falle zeigen die Tiere weit plumpere Bewegungen und ein wesentlich abgestumpftes Hautgefühl, im zweiten Fall eine grössere Störung der Sinne, besonders des Gesichtsinns; hier steigt, wie sich ein italienischer Forscher sehr richtig ausdrückt, das Prinzip der Lokalisation, dem Goltz eben die Thür gewiesen hat, zum Fenster wieder hinein.

Die ganze Frage bekommt aber noch ein anderes Gesicht, wenn man das Tierexperiment, das eben doch immer recht schwer zu deuten ist, verlässt und Beobachtungen aus der menschlichen Pathologie mit heranzieht. Es ergibt sich nämlich aus einer sehr grossen Anzahl genau beobachteter Krankheitsfälle mit Sektionsbefund, dass die mannigfachen Sinnesverrichtungen in der That Hirnregionen zukommen, die unter einander verschieden sind, dass also jeder periphere Sinnesapparat einem bestimmten Teil der Hirnrinde entspricht; aus Mangel an hierhergehörigen Beobachtungen hat man das bis jetzt nur für Gesicht und Gehör feststellen können, während dieser Satz für Geschmack und Geruch, wenn auch als wahrscheinlich, aber doch nicht als sicher aufzustellen ist. Es erfolgen bei Krankheitsherden im Hinterhauptlappen in der That Sehstörungen, bei solchen im Schläfenlappen Hörstörungen; dagegen ergibt eine genaue Prüfung klinischer Thatfachen, dass die Munksche Theorie einer feststehenden Beziehung zwischen den Netzhautabschnitten und bestimmten Abschnitten der Sehsphäre nicht besteht, die Fasern der Sehnerven gehen vielmehr vollständig mit einander vermenget

zu der Rindensehsphäre. Die pathologische Beobachtung hat weiter ergeben, dass Krankheitsherde des Vorderhirns und hier an der sog. Central- und Schläfenwindung immer Störungen der Haut- und Muskelempfindungen bedingen und da die Bewegungsvorstellungen sich aus den verschiedenen oben auseinandergesetzten Gefühlsperzeptionen zusammensetzen, erfolgen natürlich immer Bewegungsstörungen. Man kann also im Allgemeinen sagen, dass die Ergebnisse der klinischen und pathologisch-anatomischen Thatsachen uns in der That den Schluss gestatten, dass die menschliche Hirnrinde in ihren verschiedenen Teilen nicht gleichwertig ist, sondern dass die mannigfachen Sinnesverrichtungen Hirnregionen zukommen, die ganz verschieden gelegen sind: diese Hirnregionen besitzen im Menschenhirn festgezogene Grenzen, die die einzelnen Gebiete von einander scheiden. Dagegen haben die neuesten Tierexperimente, die von den Italienern Luciani und Sepilli in sehr genauer und objektiver Weise vorgenommen wurden, ergeben, dass die Goltz'schen Ansichten über die Lokalisation sehr viel Wahres enthalten. Im Tiergehirn lassen sich die Funktionsfelder der Rinde nicht in einer umschriebenen Form abgrenzen, sondern sie fließen in einander über, so dass die meisten Teile in der That sich an mehreren Funktionen beteiligen nur scheint es, dass in gewissen Segmenten auch gewisse Funktionen überwiegen: die nach hinten gelegenen Rindenteile dienen mehr den Sinnesverrichtungen, die nach vorn gelegenen mehr den motorischen Funktionen.

Nun, meine Herren, wenn ich mir auch bewusst bin, Ihnen nur ganz grobe Umrisse des jetzigen Standes der Gehirnforschung gegeben zu haben, hoffe ich doch, dass Sie die Überzeugung gewonnen haben, dass wir in der That in den beiden letzten Jahrzehnten erhebliche Fortschritte in der Kenntnis des Baues und der Funktionen des Gehirns gemacht haben. Noch im Jahr 1873 schrieb Hyrtl in seinem Lehrbuch: „Die Anatomie des innern Baues des Gehirns ist und bleibt wahrscheinlich für immerdar ein mit sieben Siegeln verschlossenes und noch überdies in Hieroglyphen geschriebenes Buch. Und was die Funktionenlehre des Gehirns anbelangt, so bengen die arrogantesten Physiologen demütig ihr Haupt und bekennen, dass sie von der menschlichen Seele nichts mehr wissen, als dass sie keine Flügel hat.“ Nun, diesen Satz unterschreiben selbst die bescheidensten Physiologen nicht mehr. —

Wir wissen sehr wohl, dass erst der Anfang einer rationellen Gehirnphysiologie geschaffen ist, dass die Hauptaufgaben noch zu lösen sind, wir geben auch gerne zu, dass viel von dem jetzt Gelehrten noch unter den Begriff der Theorie fällt, aber selbst eine falsche Theorie ist oft besser wie gar keine. Der alte Stenon sagt einmal: „Das Gehirn ist das Organ unserer Seele: Wunderbares hat sie mit Hilfe dieses Werkzeuges geleistet und sie kennt keine Schranken ihres Forschungstriebes.“ Er sagt aber dann weiter: „Wenn sie aber dieses ihr Werkzeug selbst betrachtet, so weiss sie von ihm so gut wie nichts.“ Nun über diesen Standpunkt sind wir längst hinausgeschritten: der innere Bau und die Funktionen des Gehirns sind nicht mehr zu vergleichen dem dunkeln Weltteil, und wie dieser dem Forschungstrieb aufgeklärten Wissens immer mehr eröffnet wird, so wollen auch wir hoffen, dass die Zukunft in gleicher Weise wie die jüngste Vergangenheit fortfahren wird, die weiteren Probleme der Gehirnforschung zu lösen.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: [1887](#)

Autor(en)/Author(s): Lachmann B.

Artikel/Article: [Ergebnisse moderner Gehirnforschung. 175-189](#)