

Wir erstaunen nicht mehr über die Entstehung der Sprache ohne Bewusstsein und Absicht, obwohl sie mit Bewusstsein und Absicht geredet wird. Wir begreifen ihren Anfang aus Interjection und Nachahmung, — die Bildung einer begrifflichen Willenssprache aus unverständenen, durch Gefühls- und Anschauungsreflexe erzeugten und allmählich ein articulirtes Gewand anlegenden Lauten. Es wird uns ferner klar der Unterschied zwischen seelischen und mechanischen Bedingungen der Sprache und der unlösliche Zusammenhang beider. Und da bis in die Rinde hinauf überall in den gangliösen Centren sensorische und motorische Elemente durch Reflexbahnen verknüpft sind, so werden wir der Versuchung widerstehen, welcher Jaccoud u. A. unterlegen sind, Erscheinungen von unverkennbar reflectorischem Charakter, die bei cerebralen Sprachstörungen auftreten, bloss deshalb, weil sie evident reflectorisch sind, in die infracorticalen Ganglien zu verlegen. Umgekehrt werden wir auch nicht erwarten, dass mit der Vernichtung des Willenseinflusses auf Nerven und Muskeln der Sprachwerkzeuge die Zunge, Lippen u. s. w. sofort ein Spiel ungezügelter Reflexe werden. Hemmungsmechanismen existiren in und unterhalb der Rinde in grosser Zahl, nur haben wir noch wenig Kenntniss von der Vertheilung der hemmenden und treibenden Kräfte in den verschiedenen Regionen des Gehirns.¹⁾

EINUNDZWANZIGSTES CAPITEL.

Von den Functionen der Grosshirnrinde und ihrer Localisation im Allgemeinen. Die Flourens'sche Lehre von der functionellen Gleichwerthigkeit der Grosshirntheile und das Gesetz der Stellvertretung gegenüber der Lehre Hitzig's von der functionellen Verschiedenheit der Rindenwindungen. Rückschlüsse aus der Entdeckung Veysièrè's für die functionelle Verschiedenheit der vorderen und hinteren Rindengebiete. Der Willen als sensorisch motorischer Vorgang und der Willensact als ausgeführte und unterdrückte Bewegung. Ueber die gangliöse Einrichtung der Willensclaviatur. Ist sie motorisches Centrum und Coordinationscentrum zugleich oder nur dieses? Die Wege zur Lösung dieser Streitfrage: der anatomische, verglei-

1) Ueber den Reflex als allgemeines Princip der Bewegung durch das Nervensystem vgl. insbesondere: Griesinger, Ueber psychische Reflexactionen. Arch. f. physiol. Heilkunde, 1843. — Laycock, Ueber die Reflexactionen des Gehirns. Brit and Foreign med. Rev. Jan. 1845 und July 1855. — Hughlings Jackson, Clinical and Physiol. Researches on the Nervous System. Reprinted from the Lancet 1875, London, Churchill 1875.

chend anatomische, experimentelle und klinische. Erregungsversuche. Verstümmelungsversuche und vorübergehende und dauernde Functionstörungen danach. Erklärung der Wiederherstellung der Functionen. Charakter der dauernden Empfindungs- und Bewegungsstörungen nach Verstümmelung der Rinde. Die Windungen mit motorischen Einrichtungen enthalten auch sensorische.

Die Erfahrung, dass bedeutende Substanzverluste des Grosshirns mitunter keine dauernden Störungen hinterlassen, ist die Grundlage der Flourens'schen Lehre: dass alle Theile des Grosshirns zu denselben Functionen fähig seien und für einander eintreten könnten. Das Vermögen der Hirntheile, für einander einzutreten, nennt Vulpian: *loi de suppleance*. Wir haben im Cap. 19 erfahren, dass die Ausstrahlung des Hirnschenkel-fusses bis hinauf in die Stabkranzfaserung in sensorische und motorische Gebiete geschieden ist. Nichts berechtigt deshalb zu der Annahme, dass die sensorischen Bahnen der Capsula interna für die motorischen oder umgekehrt die motorischen für die sensorischen functioniren könnten, oder dass gangliöse Stationen, die auf der centripetalen Bahn gelegen sind, Depeschen in centrifugaler Richtung zu befördern vermöchten und umgekehrt Stationen auf der centrifugalen Bahn centripetale Depeschen. Das Gesetz der Stellvertretung erfährt dadurch eine grosse Einschränkung und es kann einzig soviel zugestanden werden, dass in den infracorticalen Grosshirnregionen sensorische Elemente für sensorische und motorische für motorische Elemente eintreten können, und auch dann nur, „sofern sie sich in geeigneten Verbindungen befinden“ (Wundt). Denn schliesslich sind es stets die Verbindungen der Nerven-elemente, wodurch die Natur ihrer Function bestimmt wird. Dies ist die principielle Grundlage der Localisation der Grosshirnfunctionen, wie der centralen Functionen des Nervensystems überhaupt.

Es fragt sich nun, ob nicht wenigstens innerhalb des Gebietes der Grosshirnrinde, in dem sich ja centripetale und centrifugale Fäden für alle Provinzen des Körpers innigst verflechten, Flourens' Lehre Geltung beanspruchen darf? Auch innerhalb dieser eingengten obwohl noch immer weiten Grenzen hat man neuerdings seine unbedingte Herrschaft auf experimentellem Wege zu brechen versucht. Dies gethan zu haben ist das Verdienst Hitzig's, dessen Forschungen zu überraschenden neuen Gesichtspunkten führten und zu einer grossen Reihe fruchtbringender Arbeiten anregten. Hitzig kam zu der, Flourens' Lehre diametral entgegenstehenden:

dass die Rinde in räumlich geschiedene sensorische und motorische Gebiete zerfalle. In den vorn gelegenen Gebieten fänden sich umschriebene motorische Centren für die verschiedenen Leibesglieder, wie z. B. die hinteren und vorderen Gliedmassen, Kiefer und Zunge u. s. w. Nur innerhalb dieser Gebiete und Centren hielt er eine Stellvertretung der nervösen Theile für möglich. — Wir dürfen nicht auf alle Einzelheiten des lebhaften Kampfes für und wider diese Anschauungen, die Hitzig selbst zuletzt zu modificiren gezwungen war, eingehen, und ebensowenig auf alle Deutungen, welche die neuen Entdeckungen erfuhren, sondern müssen uns damit begnügen, den wesentlichsten Gewinn hervorzuheben, der nach unserer Meinung daraus für die Localisation der Rindenfunctionen hervorgeht, um ihn für die der corticalen Sprachfunctionen zu verwerthen. —

Schon die feststehende Thatsache, dass die centripetalen Bahnen des Fusses zu den hinteren, die centrifugalen zu den vorderen Regionen der Grosshirnrinde sich wenden, macht es unwahrscheinlich, dass die Theile der Grosshirnrinde allenthalben gleiche Functionen ausüben. Vielmehr zwingt sie zu folgenden Annahmen:

a) Die sensorischen Eindrücke, die durch den Fuss den hinteren Rindenregionen zugeführt werden, erfahren an dem Orte ihrer ersten Aufnahme auch ihre nächste corticale Verarbeitung. Schwerlich aber erleiden sie ihre corticale Verarbeitung hier ganz, sondern sie passiren höchst wahrscheinlich noch zahlreiche Stationen, die sich möglicherweise bis in die vorderen Rindengebiete erstrecken. Auch darf man nicht vergessen, dass der Grosshirnrinde schwerlich nur durch die Bahnen des Fusses sensorische Erregungen zugehen; sie steht auch in Verbindung mit dem Thalamus opticus, der ausschliesslich oder doch vorwiegend sensorischer Natur ist. Dieses Organ ist durch ein ausgedehntes Faserblatt mit der ganzen Länge der Hemisphäre verbunden, ohne dass man bis zur Stunde weiss, welche Rindengebiete diese Fasermassen gewinnen.

b) Der complicirte corticale Erregungsvorgang, den wir Willen nennen, schickt seine motorischen Impulse durch die vorderen Rindenregionen aus, in denen die letzte corticale Verarbeitung der intendirten Bewegungen vor sich geht.

Selbstverständlich ist damit nicht gesagt, dass der Willen in der Stirnrinde residire, oder dass diese nur motorische Functionen habe. Was wir Willen nennen, ist nicht blos motorischer, son-

dem stets zugleich sensorischer Vorgang. Nach dem Schema des Reflexes spielt er zuerst in denjenigen sensorischen Gebieten ab, wo die sinnlichen Eindrücke zu den Vorstellungen des intelligenten Ich potenziert werden. Die corticalen Erregungsvorgänge, die wir Ueberlegung nennen, schwellen hier zunächst zur Höhe des Entschlusses an, und strömen dann mit der nöthigen Triebkraft auf die motorischen Willensgebiete über.

Dieses Ueberströmen ist aber nicht als eine einfache Transmission in der Art anzusehen, dass der Willensact nur die Umsetzung von Gedanken und mit den Gedanken verbundenen Bildern, beim Schreiben und Sprechen z. B. von den die Gedanken bezeichnenden optischen oder acustischen Wortbildern in eine mehr oder minder grosse Anzahl von Bewegungscomplexen wäre; — jeder Willensact ist immer zugleich die Ausführung eines in der Erinnerung vorgezeichneten Bewegungsbildes oder ganzer Ketten von solchen Bewegungsbildern, die theils automatisch und unbewusst, theils mit Absicht bewusst aneinander gereiht werden. Demnach ist auch der motorische Theil des Willensactes noch mit sensorischen Vorgängen verbunden. —

Es fragt sich, wie man sich die gangliöse Einrichtung vorzustellen hat, die wir bildlich aber unpräjudicirlich als corticale Willens-Claviatur bezeichnen wollen und die man bald „motorische Rindencentren“, bald „corticale motorische Coordinationscentren“ genannt hat. Man streitet heftig darüber, ob diese Claviatur wirklich als motorisches Centrum aufzufassen sei, oder ob sie nur durch sensorische Bahnen infracorticale motorische Apparate excitorisch in Bewegung setze, indem sie so einzig die Form der Bewegung den Zwecken der bewussten Intelligenz gemäss mittelst vorgezeichneter Bilder bestimme, demnach nur Coordinationscentrum wäre.

Daran lässt sich nicht zweifeln, dass in der Rinde Kraftquellen fliessen, aus denen ein Strom sich zusammensetzt, der durch die Fussbahnen des Stirnhirns centripetal sich bewegt, mächtig genug, um die Räder der Corpora striata, Medulla oblongata und spinalis zu treiben; in diesem Sinne hat die Rinde motorische Kraft und ist sie ein motorisches Centrum. Auch dies steht fest, dass in der Rinde Einrichtungen bestehen, durch die im voraus dem Strome seine infracorticale richtige Vertheilung nach Ort und Zeit angewiesen wird und in diesem Sinne ist sie Coordinationscentrum. Endlich auch daran ist nicht zu zweifeln, dass diese das Detail der motorischen Ausführung regelnden Einrichtungen zugleich diejenigen sind, welche

die vorzeichnenden Bewegungen erzeugen, und somit stellen die motorischen Willenscentra zugleich sensorische Apparate dar. — Der ganze Streit läuft im Kern der Sache auf den einen Punkt hinaus: kann sich die Rinde als motorisches Centrum auch anatomisch legitimiren? besitzt sie Einrichtungen nicht bloss zur Regulirung der infracorticalen Triebwerke, zur Beschleunigung, Verlangsamung und Einstellung ihres Gangs und zur Erzielung dieser oder jener Bewegungsform, sondern auch zur Erzeugung lebendiger treibender Kraft in Gestalt sog. motorischer Zellen, wie sie in den tiefer gelegenen motorischen Centren sich vorfinden?

Die Lösung dieser Frage ist schon darum mit nicht geringen Schwierigkeiten verknüpft, weil es in der Rinde unmöglich ist, den Unterschied von centripetalen und centrifugalen Bahnen aufrecht zu erhalten. Es lassen sich deshalb hier nicht schon aus der Lagerung der Ganglienmassen innerhalb der einen oder anderen Bahn Rückschlüsse wagen auf ihre sensorische oder motorische Natur, wie im Rückenmark, in der Oblongata und selbst noch höher oben im Grosshirn. In der Rinde, die den obersten Abschluss und Sammelpunkt des Nervensystems darstellt, treffen alle Bahnen in einem unendlich verschlungenen Gewebe unzähliger Gangliennetze zusammen, und die Bestimmung ihrer Richtung ist vielleicht eine unmögliche Sache. —

Um zu ermitteln, ob innerhalb der Rinde motorische Zellen und Einrichtungen vorhanden sind, die nach Analogie der infracorticalen motorischen Nervenzellen und Apparate functioniren, kann man mehrere Wege einschlagen.

Erstlich kann es der Anatomie gelingen, in der Rinde und namentlich den Rindentheilen, durch die der Willen seine motorischen Impulse ausschickt, ähnlich gebaute Nervenzellen aufzufinden, wie sie in entschieden motorischen tiefer gelegenen Ganglien gefunden werden.

Zweitens hat die vergleichende Anatomie sich umzusehen, ob die Entwicklung gewisser und namentlich der vorderen Rindenregionen zu der motorischen Leistungsfähigkeit der Wirbelthiere in einer bestimmten Beziehung steht.

Drittens ist durch das Experiment und die klinische Beobachtung zu ermitteln: a) ob die Erregung gewisser Rindentheile Bewegungen zur Folge hat, die durch Erregung anderer Rinden- und Gehirntheile nicht zu Stande kommen, und: b) ob der Ausfall gewisser Rindentheile Bewegungsstörungen zur Folge habe, die sich nur aus dem Wegfall motorischer Triebkraft erklären lassen.

Wir werden sogleich erfahren, was die Forschungen nach diesen Richtungen hin bisher ergeben haben, und wollen hier nur noch auf zwei Punkte aufmerksam machen. — 1) Wenn es sich herausstellt, dass, was schon aus den bisherigen Betrachtungen wahrscheinlich wurde, überall in der Rinde sensorische Functionen vollzogen werden, so ist damit nicht bewiesen, dass die Rinde nicht auch da und dort, und ganz speciell an den Emissionsstätten der Willensimpulse, noch mit besonderen motorischen Einrichtungen daneben ausgestattet sein könne. Uns scheint kein principiell Bedenken der Hypothese im Wege zu stehen, dass in den die Impulse emittirenden Rindenschichten sowohl motorische als sensorische Ganglienzellen zu functionellen Zwecken angelegt und mit einander verbunden sein können. — 2) Ausserdem wollen wir nicht vergessen, dass jeder Willensact nicht bloss ausgeführte, sondern auch unterdrückte Bewegung ist. Die Erregungen der Rinde, die den Willensact herbeiführen, schreiten nicht bloss treibend in den Bahnen des Fusses abwärts, sondern auch hemmend in noch unbekannt Bahnen. Es sind vielleicht die Haubenbahnen, durch welche diese hemmenden Ströme abwärts laufen.

Die wesentlichsten Ergebnisse unserer neueren Forschungen über die Localisation sensorischer und motorischer Functionen in der Grosshirnrinde sind nun folgende:

1) Anatomische. Nach Betz¹⁾ wird die Grosshirnoberfläche durch die Rolando'sche Furche in zwei Hälften, eine vordere, worin grosse Pyramidenzellen, und eine hintere, worin Kernschichten vorwalten, geschieden, so dass eine Analogie mit den vorderen motorischen und hinteren sensorischen Gebieten der grauen Centralmassen des Rückenmarks zu Tage tritt. Wie an der äusseren Oberfläche die Rolando'sche und Sylvius'sche Spalte, so bilde an der medianen Oberfläche der vordere Rand des Lobulus quadratus (praecuneus) die Grenze der Theilung. — Ausserdem entdeckte Betz noch innerhalb des vorderen Gebietes gerade in solchen Gegenden, die den Hitzig'schen motorischen Centren entsprechen²⁾,

1) Betz in Kiew, Anatom. Nachweis zweier Gehirncentren. Centralblatt für die med. Wissensch. 1874. S. 578.

2) In der vorderen Centralwindung und einem besonderen, von ihm zuerst benannten Lappchen an der Medianfläche gerade vor dem Sulcus Rolando, dem Lobulus paracentralis, beim Menschen. Beim Hunde liegen die Riesenpyramiden in dem Lappen vor dem Sulcus cruciatus, den er für identisch mit der vorderen Centralwindung des Menschen und Affen hält, während dem Hunde die Centralwindungen fehlen sollen.

in der 4. Rindenschichte nesterweise zusammenliegende ausserordentlich grosse Pyramidenzellen, die er Riesenpyramiden nennt, wie sie nirgends sonst vorkommen, und die erst nach der Geburt ihre volle Ausbildung erhalten.

2) Vergleichend anatomische. Nach v. Gudden¹⁾ ist beim vierfüssigen Perpetuum mobile, dem Eichhörnchen, das Stirnhirn weit kräftiger entwickelt, als seinem nahen Verwandten, dem ruhigen Kaninchen.

3) Erregungsversuche. a) Zahlreiche, zuerst von Fritsch und Hitzig angestellte und von Andern bestätigte Versuche stellen fest, dass es bei Thieren gelingt; durch galvanische und faradische Erregung von bestimmten Gegenden der Stirnregion der Grosshirnoberfläche aus, beim Affen insbesondere von der vorderen Centralwindung aus, bestimmte Muskelgruppen des Körpers in Bewegung zu setzen. Je schwächer man die Ströme nimmt, desto umgrenzter erscheinen diese erregbaren Bezirke, bei starken, weithin diffundirenden Strömen werden auch noch von hinter der Stirnregion gelegenen, angrenzenden Bezirken aus Bewegungen erzielt (Ferrier). Es ist zwar nicht anzunehmen, dass die Rinde selbst elektrisch erregbar ist (Schiff, Eckhard, Hermann u. A.), es sind wohl nur die von der Rinde ausgehenden Markfasern, welche erregt werden. Eckhard konnte ein Bündel dieser erregbaren Markfasern (für die vordere Extremität) mit schichtweisen Schnitten bis zum Corpus striatum verfolgen. Aber es ist damit höchst wahrscheinlich gemacht, dass die Erregungen der Rinde von bestimmten Bezirken der Stirngegend her durch bestimmte Faserbündel zu bestimmten Muskelgebieten ihren Weg nehmen²⁾.

b) Nach dem Aussetzen der elektrischen Reizung der sog. motorischen Rindenbezirke wiederholen sich die zuerst erzielten Bewegungen im Ganzen oder in einzelnen Theilen spontan als „Nachbewegungen“, die zuweilen in einen epileptiformen Krampf der gesamten Körpermusculatur ausgehen (Frisch und Hitzig). Sehr wichtig, obwohl weiterer Bestätigung noch bedürftig, erscheint uns die Angabe Eckhard's³⁾, dass es nie gelinge, solche Krämpfe von

1) Correspondenzblatt f. schweiz. Aerzte 1872. Nr. 4.

2) Nach Bochefontaine (Gaz. méd. de Paris 1875. No. 52) führt die elektrische Reizung der Hitzig'schen Centren auch zu Hypersecretion der submaxillaren Speicheldrüsen, Contraction der Eingeweide, Harnblase, Milz, Erweiterung der Pupillen u. s. w.

3) Zeitschrift für Psychiatrie. Bd. 31. Verhandlung des südwestdeutschen Vereins am 2. und 3. Mai 1874 zu Heppenheim.

der hinteren Hirnoberfläche aus hervorzurufen. Diese Beobachtung erinnert an die „corticale Epilepsie“ beim Menschen. Umschriebene Reizung der Hirnrinde durch Geschwülste, Cysticerken, entzündliche Vorgänge u. s. w. ruft anfangs partielle Muskelkrämpfe dieser oder jener Körpergegend hervor, die allmählich zu allgemeinen epileptischen Anfällen mit Bewusstlosigkeit anwachsen können¹⁾. Es ist noch genauer zu ermitteln, von welchen Rindengebieten des Menschen aus durch umschriebene Reizung Krämpfe erzeugt werden und ob sich bestimmte partielle Formen an bestimmte Gegenden knüpfen.

4) Verstümmelungsversuche. Die Verstümmelung der Grosshirnrinde bei Kaninchen, Katzen und Hunden durch Ausschneiden oder umschriebenes Aetzen, namentlich mittelst der vorzüglichen Methode Nothnagel's, oder Ausspülen der aus Trepanlöchern vorquellenden Gehirnmasse mittelst des Wasserstrahls nach der Methode von Goltz führt zu Störungen in der Empfindung und Bewegung.

Diese Störungen sind theils von kurzer Dauer, theils bestehen sie Monate lang fort, — ob durch's ganze Leben, ist erst zu ermitteln. Die letzten wollen wir dauernde nennen, in der Voraussetzung, dass sie nie mehr ganz verschwinden. Ist dies richtig, so muss man sie auf den Ausfall einer an den ausgerotteten Hirntheil absolut gebundenen Function beziehen.

Was den vorübergehenden Ausfall von Gehirnfunktionen nach Verstümmelung der Rinde (richtiger wohl des Hirnmantels tief in die weiche Substanz hinein bei den Versuchen von Goltz) betrifft, so kann man diese Thatsache theilweise, aber nicht vollständig, durch das Gesetz der Stellvertretung erklären. — Die Stellvertretung ist möglicher Weise eine doppelte: 1) Für einen zerstörten Rindentheil functionirt in der gleichen oder entgegengesetzten Hemisphäre ein anderer, der schon jetzt eingetübt ist oder

1) Schon seit 1861 hat Hughlings Jackson oft und mit Nachdruck auf die verschiedenen Formen „corticaler halbseitiger und doppelseitiger Entladungskrämpfe“, wie er sie nennt, hingewiesen. — Ich habe in der letzten Zeit zwei solche Fälle beobachtet, wo anfangs umschriebene gekreuzte, später totale und jetzt mit Bewusstlosigkeit verbundene Zuckungen mit umschriebenen Rindenläsionen zusammenhingen; zugleich bestanden gekreuzte Lähmungen. Einmal sass ein Tumor auf dem rechten Scheitellappen, das andere Mal bestand eine traumatische blutige Erweichung der linken 3. Stirnwindung nebst Erweichung der Spitze des linken Schläfenlappens. Hier war auch Aphasie und eine gekreuzte Hemianästhesie bis zum Halse aufwärts zugegen. — Aehnliche Beobachtungen veröffentlichten in neuerer Zeit Bernhard, Samt, Remak und Gliky.

nach der Verletzung eingeübt wurde. An die Möglichkeit einer Vertretung durch Theile der gleichen Hemisphäre lässt sich besonders denken bei geringen, an die durch Theile der anderen Hemisphäre bei sehr umfänglichen Zerstörungen. 2) Die Leitungsbahnen sind so eingerichtet, dass auf Umwegen durch Faseranastomosen und Commissuren die Erregung getrennter Theile zum Ziele kommen kann, wenn nur erst die neue Bahn eingeübt ist.

Die Annahme der Stellvertretung einer Hemisphäre durch eine andere reicht aber nicht für alle Functionen aus, wie namentlich Goltz¹⁾ dargethan hat. Wäre sie richtig, so müsste, wenn eine Verletzung zuerst der einen Seite stattfand und die Störungen sich inzwischen ausglich, nunmehr die symmetrische Verletzung an der bis dahin unversehrten Hirnhälfte doppelseitige Störungen hervorrufen. Dies trifft aber nicht zu. Goltz verstümmelte bei zwei Hunden, die von einer Verstümmelung des linken Grosshirns genesen waren, das rechte. Beide Hunde knickten mit dem linken Vorderfuss um, drehten nach rechts herum, und fielen leicht auf die linke Seite, während nach der ersten Operation alle diese Symptome auf der entgegengesetzten Seite erschienen waren. — Man muss deshalb noch auf die relative Autonomie der infracorticalen Nervenprovinzen gegenüber der sie einheitlich zuoberst verbindenden und beherrschenden Rinde zurückgreifen. Man kann sich vorstellen, dass nur die Functionen der infracorticalen Organe irgendwie durch die Wegnahme der Rindentheile zeitweilig gehemmt werden, und dass es sich gar nicht oder doch nicht allein um einen Ausfall von Rindenfunctionen handle; die infracorticalen Provinzen nehmen ihre Thätigkeit wieder auf, sobald die Hemmung nachlässt und endlich verschwindet (Goltz). —

Was nun zunächst die Störungen der Empfindung betrifft, die nach Verstümmelung der Hirnrinde auftreten, so sind sie hauptsächlich von Goltz genauer an Hunden studirt worden. Sie treten sowohl als Störungen im Tast- und Schmerzgefühl der Haut, wie als Sehstörungen auf und es bleibt nach Goltz ganz eins, ob man die erregbare Zone Hitzig's oder die hinteren Gegenden lädirt hat, wohl aber hält der Grad der Störungen Schritt mit der Grösse des Substanzverlustes. — Das Gleiche gelte auch für die Bewegungsstörungen, die sowohl nach umfänglichen Verstümmelungen der hinteren als der vorderen Regionen auftreten²⁾.

1) Arch. f. Physiol. 1876. Bd. 13. S. 1.

2) Sehr abweichend hievon lauten die Angaben von Ferrier (Arch. gén. de méd. 1875. p. 503), die er in den Verhandlungen der British med. association

Die Abstumpfung der Hautempfindung ist eine dauernde, doch ist sie nur mit feineren Prüfungsmitteln später nachzuweisen. — Aehnliches gilt für das Sehen. Anfangs sind die Hunde nach erheblicher Verstümmelung einer Hemisphäre stets blind auf dem Auge der anderen Seite, aber das Sehvermögen stellt sich allmählich wieder her und es bleiben nur gewisse sehr merkwürdige Sehstörungen zurück, die sich nur mit feineren Mitteln nachweisen lassen. Schränkt man solche Thiere, denen man ein grosses Stück einer Hemisphären-Oberfläche wegnahm, eins ob vorn oder hinten, auf die Benützung des der verletzten Hemisphäre entgegengesetzten Auges ein, indem man ihnen das andere Auge ausrottet, so vermögen sie noch Hindernissen beim Gehen auszuweichen, aber sie scheinen die Tiefenanschauung verloren zu haben, schreiten über den Tisch hinaus, erkennen das Futter nicht mehr, ausser durch den Geruch, und erschrecken nicht mehr beim Anblick furchterregender Dinge. — Aus einem Verlust der Intelligenz, die noch ausreichend vorhanden ist, erklären sich diese Störungen nicht.

Lussana und Lemoigne, die Aehnliches an verstümmelten Tauben beobachteten, erklärten dies daraus, dass bei Ausschneidung des linken Auges und Grosshirns das noch erhaltene rechte Auge nicht mehr in Correspondenz stehe mit der noch erhaltenen rechten Grosshirnhälfte. Das Thier könne darum keine Furcht mehr empfinden beim Anblick drohender Gestalten. Dagegen sei die Verbindung zwischen rechtem Auge und dem unversehrten Mittel- und Kleinhirn unbeschädigt. Die Centralorgane der Fortbewegung, die hinter dem Grosshirn liegen, seien unverletzt und würden durch die Eindrücke, die sie vom unverletzten Auge empfangen, richtig regulirt. — Diese Erklärung erscheint für die Tauben so einfach als richtig, für die Hunde aber hält sie Goltz für unzureichend, weil bei diesen jede Hemisphäre mit beiden Augen in Verbindung zu stehen „scheine“. Er leitet deshalb die Störungen von einer Einbusse des Farben- und Ortsinnes ab. — Uns scheint aus diesen Versuchen hervorzugehen, dass beim Hunde die Bilder, die aus den Eindrücken einer Retina in den infracorticalen Gebieten des Ge-

zu Edinburg 1875 über die Ergebnisse seiner Verstümmelungs-Versuche an Affen machte. Er unterscheidet motorische und sensorische Rindencentren. Die Sylvischen Randwindungen machen nach ihm gekreuzte Lähmungen. Die Zerstörung der Stirnregionen sei ohne Effect auf die Willensbewegungen, wohl aber auf die Intelligenz; die des unteren Theils des Lobus temporo-sphenoidalis vernichte den Geschmack; die der Lobi occipitales setze einen Zustand von Depression mit Nahrungsverweigerung (!).

hirns combinirt werden, in der dieser Retina entgegengesetzten Hälfte des Grosshirns mit den ihnen entsprechenden Vorstellungen sich verbinden und zum Verständniss kommen. Das Verständniss der Bilder ist eine Function der Grosshirnrinde. —

Was die Bewegungsstörungen nach Verstümmelung der Grosshirnrinde betrifft, so erklären sie sich grossentheils aus der mangelhaften Coordination in Folge der geschwächten Empfindung. Nach kleinen Substanzverlusten beobachtet man nur flüchtige ataktische Störungen. Nach grösseren Verstümmelungen aber kommt es zunächst zu gekreuzten Lähmungen, die bald Symptomen paretischer Schwäche und Ataxie (der Fussrücken wird z. B. statt des Zehenballens auf den Boden gesetzt) und Reitbewegungen Platz machen. Schliesslich bleibt nur eine gänzliche oder theilweise Einbusse des Vermögens, die Vorderpfote zu ähnlichen Zwecken zu gebrauchen, zu denen der Mensch seine Hand gebraucht, wie zum „Pfotegeben“, Putzen des Kopfes, Herbeilangen von Knochen u. dergl. Man sieht daraus, dass alle automatischen oder maschinenmässigen Bewegungen, wie das Laufen, sich wiederherstellen, dass aber die durch Intelligenz erlernten Bewegungen dauernd verloren gehen oder schwieriger ausgeführt werden. —

Wir finden nicht, dass diese Versuchsergebnisse die durch die anatomischen Forschungen von Betz sehr wahrscheinlich gemachte Gegenwart motorischer Zellen in der Rinde widerlegen, obwohl sie dieselbe auch nicht beweisen. Indem wir die Rinde als ein Organ kennen lernen, das eine gewisse Klasse von Bewegungen, nämlich die an die Intelligenz geknüpften, bei den Hunden erzeugt, ist es doch schon ex analogia wahrscheinlich, dass ihr auch jene besondern anatomischen Einrichtungen aller andern motorischen Centren zukommen, die, wie man annimmt, in Gestalt der sog. motorischen Zellen latente Spannkraften in lebendige, Muskelcontraction erzeugende und Lasten hebende Triebkraft umzuwandeln vermögen. Nur zeigt die gangliöse Einrichtung der Rinde gegenüber den andern Centren viel Eigenthümliches; ganze Windungen einnehmende motorische Zellenanhäufungen, wie sie etwa den motorischen Kernen der Oblongata und den grauen Vordersäulen des Rückenmarks entsprechen, existiren in der Rinde nicht, es gibt keine rein motorischen Windungen in diesem Sinne. Einerseits scheinen die vorzugsweise motorischen Windungen oder Hitzig'schen Centra auch

sensorische Vorgänge zu vermitteln, andererseits entspringt wahrscheinlich ein Theil der lebendigen Kraft, die als Willen die motorischen Räder treibt, aus den sensorischen Rindengebieten. —

Man hat mit Recht darauf hingewiesen, dass die Störungen in der Bewegung nach Abtragung der Grosshirnrinde bei Thieren an die Ataxien und Lähmungen erinnern, wie sie bei der fortschreitenden Lähmung durch Rindenatrophie des Menschen beobachtet werden. — Wiederholt auch hat Meynert hervorgehoben, dass nach paralytischem Blödsinn mit Tobsucht die Atrophie der Stirnlappen überwiegt. — Es ist ferner längst bekannt, dass umfängliche Zerstörungen der Grosshirnrinde gekreuzte Lähmungen bald vorübergehender, bald dauernder Art herbeiführen, und es scheint, dass es vorzugsweise rasch eintretende Zerstörungen, wie z. B. nekrotische und hämorrhagische Erweichungen der hintern Stirnwindungen und der vordern Centralwindungen sind, die solche Lähmungen verursachen. — Dies ist aber auch Alles, was wir zur Zeit über die Localisation der Rindenfunctionen beim Menschen aussagen dürfen und bei den mannigfachen Schwierigkeiten und Fehlerquellen, die hier in Betracht kommen, ist es jetzt noch unmöglich, über die Leistungen der einzelnen Rindengebieten Genaueres zu behaupten.¹⁾ Am meisten ist noch geschehen zur Ermittlung der Beziehungen, in denen die Sprachfunction zu den Rindengebieten steht, worauf wir sogleich näher eingehen wollen.

ZWEIUNDZWANZIGSTES CAPITEL.

Die leitenden Principien für die Localisation der corticalen Functionen der Sprache und von der Natur dieser Functionen. Versuche über das corticale Centrum der Mundbewegungen. Die Schwierigkeiten der Localisation der Sprachfunctionen in der Rinde auf dem klinischen Wege. Nothwendigkeit des Gesetzes der Stellvertretung zur Erklärung der klinischen Erfahrungen über die Folgen umschriebener Ausschaltung von Rindensubstanz.

Indem wir jetzt an das viel discutirte Problem von der Localisation der corticalen Sprachfunctionen herantreten, ent-

1) Vgl. Samt, Ueber ataktische und paralytische Bewegungsstörungen bei der progressiven Paralyse. Arch. f. Psychiatrie. Bd. 5. S. 112 f. — Meynert, Vierteljahrsschr. f. Psychiatrie. 1867, S. 166, und Arch. f. Psychiatrie, Bd. 4. S. 417. — Bernhardt, Arch. f. Psychiatrie, Bd. 4. S. 698. — Samt, Zur Pathologie der Rinde. Ebenda Bd. 5. S. 201.