

den Centralganglien, dem Hirnschenkel und Balken durch die mit directen Fasern verbundenen Windungen in Verbindung stehen würden. Diese Klasse von Windungen seien diejenigen, welche sich zuletzt entwickelten, beim Affengehirn nicht ausgebildet seien und wahrscheinlich rein geistigen Functionen dienen.

Sicher ist dagegen, dass neben den motorischen und sensorischen Fasern, die von den Hirnschenkeln und Stammganglien her in die Rinde eindringen, und neben den die beiden Hemisphären verbindenden Balkenfasern noch eine Menge von Bogenfasern die weisse Mantelsubstanz hauptsächlich in longitudinaler Richtung durchziehen die verschiedene Rindenwindungen mit einander verbinden, indem die oberflächlichen Fasern benachbarte, die tieferen entfernte Punkte verknüpfen; dies sind die früher erwähnten associatorischen Faserzüge Meynert's. — Die grosse Aufgabe der Zukunft, diese verschlungenen Pfade des Fühlens, Denkens, Wollens und Handelns zu entwirren, macht uns bei dem dürftigen Zustand unserer heutigen Einsicht schwindeln; — und doch wäre damit das Labyrinth der Hirnfaserung erst zum Theile aufgedeckt, denn die Rinde selbst wird noch in allen Richtungen ausserdem von Milliarden Fasern durchzogen, durch die ihre Zellen zu unzähligen Netzen functionell unter sich und weiterhin mit den Zellennetzen der tiefer im Gehirn, Rückenmark und ausserhalb der Cerebrospinalaxe in den Leibesorganen gelegenen Ganglien verknüpft werden.

ZWANZIGSTES CAPITEL.

Sensorische Sprachbahnen. Meynert's Klangfeld. Centrale Werkstätte der Wortbilder. Das Problem der Verarbeitung der elementären Empfindungen zu Anschauungen mit Bezug auf die Localisation der Seele. Verhältniss des Bewusstseins zu den seelischen Functionen überhaupt und der Empfindung im Besonderen. Latentes Bewusstsein, Ichbewusstsein und Selbstbewusstsein. Niederes oder instinctives und höheres oder intelligentes Urtheil. Verhältniss der mechanischen zur seelischen Arbeit des Nervensystems. Excitomotorisches Vermögen, Goltz'sches Anpassungsvermögen, psychomotorisches Vermögen, oder: Empfindungsreflex, Anschauungsreflex und Vorstellungsreflex oder freier Wille. Discursives und intuitives Denken. Erklärung der Wunder der Sprache aus den Gesetzen der organischen Entwicklung und dem bis in die Grosshirnrinde hinauf herrschenden mechanischen Princip der Reflexbewegung.

Die sensorische Sprachbahn für Lautworte nimmt ihren Anfang in der peripherischen Ausbreitung der Acustici, die der

Schriftworte in der Retina. Jene setzt sich in die Acusticus-Kerne der Medulla oblongata fort, die der Optici geht durch die Tractus optici in die grauen Massen der vorderen Vierhügel, die man als die eigentlichen Opticus-Kerne betrachtet. Zwar gehen auch Fasern der Tractus optici zu den Kniehöckern und dem Pulvinar thalami, doch ist die Bedeutung dieser Fasern beim Sehaect nicht sicher gestellt, denn sie atrophiren nicht nach der Zerstörung der Augäpfel beim Neugeborenen (v. Gudden). Man kann nicht bezweifeln, dass die Kernmassen der Tractus optici in den Vierhügeln und Sehhügeln weiterhin einerseits durch die Stabkranzfaserung mit der occipitalen Rinde, andererseits durch Haube und Schleife mit dem Rückenmark zusammenhängen, doch sind die Bahnen im Einzelnen nur wenig verfolgt¹⁾, auch über den Ort, wo die Semidecussation der Fasern im Tractus opticus zur gänzlichen Decussation im Gehirn wird, sind wir noch nicht unterrichtet.²⁾ — Was die Acusticus-Faserung betrifft, so hat man bisher vergeblich versucht, acustische Bahnen, die von der Oblongata direct zum Grosshirn aufstiegen, zu entdecken. Meynert ist jetzt sogar der Ansicht, dass der grösste Theil derselben auf dem Umweg durch's Kleinhirn zum Grosshirn gelange. Früher hatte er³⁾ geglaubt, es lasse sich ein acustisches Faserbündel vom inneren Acusticus kern durch die Haube bis zur Vormauer und in die Rinde der Reil'schen Insel verfolgen, er gründete darauf die mit grossem Beifall aufgenommene Lehre von der Sylvi'schen Grube als dem Klangfeld der Sprache; leider verlor die anmuthende Hypothese ihre beste Stütze, als sich der gewissenhafte Forscher genöthigt sah, den acustischen Ursprung jenes Bündels zu widerrufen.

Es ist eine Frage vom grössten allgemeinen Interesse, auf welchen Stationen der sensorischen Bahn die Perception der optischen und acustischen Bilder, zu denen sich die Eindrücke der peripherischen Ausbreitungen des optischen und acustischen Nerven ordnen, vor sich

1) Hitzig (Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1874. S. 548) erzeugte durch Abtragungen im Bereiche des Hinterlappens Blindheit des gegenüberliegenden Auges mit Pupillenerweiterung desselben. — Vgl. aber damit die Versuchsergebnisse von Goltz, die im Cap. 21 zur Sprache kommen, wonach Verstümmelungen sowohl der vorderen als hinteren Rindentheile Blindheit machen, falls sie nur recht umfänglich sind.

2) Vgl. den geistreichen Aufsatz von Charcot im Progrès méd. 1875. No. 35 und 49. — Ferner: Jastrowitz, Arch. f. Psych. VI. S. 616.

3) Wiener med. Jahrb. Bd. XII. 1866. S. 152.

geht? Für unseren besonderen Zweck engt sich die Frage dahin ein: wo werden die Schrift- und Lautwortbilder geschaffen, die wir als Symbole für die Vorstellungen benützen? Diese Frage ist streng zu sondern von der anderen: Wo werden diese Bilder als Zeichen gedeutet und verstanden? Das Verständniss, d. i. die Verbindung der Wortbilder mit den entsprechenden Gedanken erfolgt zweifelsohne nur in der Grosshirnrinde, aber damit ist nicht erwiesen, dass in der Grosshirnrinde die Bilder erzeugt werden. Dies ist möglich, aber nicht gewiss. Wie das Wort als motorischer Act aus über einander gestuft zu immer höheren Ordnungen sich fügenden Bewegungs-Einheiten zusammengesetzt ist, so kann auch das Wort als sensorischer Act ein Complex von Empfindungs-Einheiten sein, die von unten nach oben in wachsender Gliederung sich zusammenordnen. Das Vermögen, die Wörter als Sinnesbilder oder sensorische Combinationen zu percipiren, geht erfahrungsgemäss zuweilen verloren, ohne dass die Feinheit des Gehörs oder Gesichts Noth litte und ohne dass die Intelligenz eine merkliche oder doch gröbere Einbusse erführe. Derartige Sprachstörungen, die wir später unter dem Titel der Wortblindheit und Worttaubheit ausführlicher besprechen wollen, beweisen unzweifelhaft, dass: 1) die Orte, wo Klänge oder Striche und Punkte wahrgenommen werden, nicht identisch mit denen sind, wo Klänge als Lautbilder, und Striche und Punkte als Schriftbilder geordnet zur Anschauung kommen, und: 2) die Werkstätten für Laut- und Schriftbilder nicht identisch mit denen für begriffliche Vorstellungen. Leider ermangeln wir zur Zeit noch der experimentellen und klinisch anatomischen Beobachtungen, die auf diesen dunkeln Pfaden Licht aufsteckten.¹⁾ Man ist danach rein auf allgemeine Betrachtungen angewiesen. Eines aber geht schon aus dem Gesagten hervor: auch in dem Falle, dass die Wortbilder corticale Schöpfungen wären, müssten sie in anderen Rindentheilen zu Stande kommen, als die Begriffe, womit natürlich nicht gesagt ist, dass diese Theile verschiedene Windungen sein müssten, sie könnten ja auch verschiedene Zellennetze innerhalb derselben Windungen sein. —

Geht man von allgemeinen Voraussetzungen aus an das Problem der Verarbeitung der peripherischen Sinneseindrücke zu Wortbildern,

1) Nach Beendigung dieses Abschnittes erschien die Arbeit von Goltz im Bd. XIII. des Archiv's f. Physiol. über die Verrichtungen des Grosshirns, worin Versuche am Hunde mitgetheilt werden, die auf die hier in Frage gekommenen Verhältnisse einiges Licht werfen. Ich komme darauf im Cap. 21 zurück.

so hat man sich vor allen Dingen eine klare Vorstellung über das Verhältniss der Bewusstheit zu den seelischen Functionen überhaupt und der Empfindung im Besonderen zu machen. Hier liegt der Angelpunkt für die Frage von der Localisation der seelischen Thätigkeiten überhaupt, und dem Orte, wo die elementäre Empfindung zur bildlichen Anschauung sich summirt, im Besonderen.

Selbstverständlich besteht überall da seelische Thätigkeit, wo empfunden oder geurtheilt wird, aber es ist schwierig zu bestimmen, wo das Empfinden und Urtheilen beginnt. Der Grund davon liegt darin, dass mir nur das Kriterium meines Bewusstseins, dass ich empfinde oder urtheile, von der Thatsache des Empfindens oder Urtheilens unmittelbare Gewissheit gibt. Dass ein anderes Wesen empfindet oder urtheilt, begründe ich nur mit Wahrscheinlichkeit aus der Aehnlichkeit seines Thuns mit dem meinigen. Damit ist der Deutung ein breiter Raum des Beliebens gegeben, und der Eine sieht da die Seele thätig, wo der Andere nichts als mechanische Arbeit erblickt.

Physiologisch betrachtet ist alle mechanische Arbeit unseres Nervensystems nie eine Kraftäusserung der Seele selbst. Mechanische und seelische Kraftäusserungen entspringen vielmehr zusammen aus der erregten Nervensubstanz, die aus den allgemeinen Quellen der lebendigen Kraft des Weltalls gespeist wird. Da in unserem Bewusstsein die seelische Thätigkeit der Bewegung unserer Leibesglieder stets voraus ist und die besondere Form der Bewegung stets der vorausgegangenen Form der Seelenthätigkeit entspricht, so erscheint uns die Bewegung wie von der Seele selbst ausgeführt; in Wirklichkeit aber gehen Empfinden und Denken aus denselben moleculären Vorgängen in unserer Nervensubstanz hervor, aus denen auch unsere mechanische Arbeit entspringt. — Diesen anscheinenden Widerspruch zwischen der sich frei bewussten Thätigkeit der Seele und der Gebundenheit aller mechanischen Kraftäusserungen unseres Seelenorgans an die materiellen Vorgänge der Nervenerregung in einer höheren Einheit zu lösen, ist nicht Aufgabe der Physiologie, sondern der Metaphysik.

Mit der Entdeckung des spinalen Reflexmechanismus erkannte man, dass mindestens ein grosser Theil von dem, was man bis dahin für einen freien Act der Seele gehalten hatte, durch ein mechanisches Princip von der Nervensubstanz selbst besorgt wird. Das Rückenmark kann abgetrennt vom Gehirn noch mancherlei geordnete Bewegungen wie früher ausführen, aber während sie vor-

her im Grosshirn so zur bewussten Wahrnehmung kamen, als gingen sie unmittelbar von dem empfindenden Ich aus, erhält das Ich davon jetzt keine unmittelbare Kenntniss mehr. Man liess deshalb die spinalen Reflexe nicht länger für seelische Kraftäusserungen gelten, sondern führte sie auf „excitomotorische“ Mechanik zurück, und es sollte die Seele oberhalb des Rückenmarks irgend wo im Gehirn residiren.

Indess verschaffte die Bezeichnung *excimotorischer Reflex* sich nie volle Geltung, man bediente sich lieber des Ausdrucks: *Empfindungsreflex*. Ihm liegt die alte psychologische Auffassung zu Grunde, es sei die Empfindung, also ein seelischer Act, Triebfeder der Reflexbewegung, was wir physiologisch nicht zugeben dürfen. Aber indem wir leugnen, dass die spinalen Bewegungen durch Empfindungen erzeugt werden, behaupten wir nicht, dass sie nicht von Empfindungen begleitet werden, ja wir sind sogar der Ansicht, dass dies immer geschieht. Die Thatsache, dass die spinalen Reflexe des abgetrennten Rückenmarks uns nicht mehr als Empfindungsacte zur unmittelbaren Wahrnehmung kommen, beweist keinesfalls, dass dem Rückenmark Empfindung und die mit der Empfindung als solcher untrennbar verbundene Bewusstheit überhaupt abgehen. Vielmehr geht hieraus nur soviel hervor, dass man die Bewusstheit des Ich, in dem alles seelische Geschehen einheitlich zusammenläuft, nicht im Rückenmark, sondern im Gehirn zu suchen hat.

Was man gewöhnlich unter Bewusstsein versteht, ist nur eine bestimmte Form, worin Bewusstheit zu Tage tritt. Man begreift darunter jenes nicht zu definirende helle Licht im Blickfelde des Ich, durch welches Empfindungen und Urtheile in lineärer Reihen- und momentaner Zeitfolge sich bewegen. Eine Empfindung, ein Urtheil gelten uns nur dann für bewusst, wenn sie über die Schwelle dieses Ichbewusstseins treten. Nun lehrt uns aber die tägliche Erfahrung zur Genüge, dass unterhalb dieser Schwelle fortwährend Empfindungen und Urtheile sich vollziehen. Merken wir auf die psychologischen Vorgänge in uns, so können wir jederzeit eine Menge derselben ins Bewusstsein emporheben, die sonst in Verborgenheit bleiben würden. Wir werden deshalb und weil wir Empfindung und Urtheil als unbewusstes Geschehen uns nicht denken können, zur Annahme eines latenten Bewusstseins gezwungen, das erst im Blickfelde des Ich zur offenbaren Erscheinung wird. Was wir unbewusstes Empfinden und Urtheilen nennen, sind somit nur relativ unbewusste seelische Vorgänge,

die von den bewussten sich dadurch unterscheiden, dass sie vom Ich unbemerkt sich vollziehen, sei's weil dasselbe nicht darauf merkt, sei's weil sie überhaupt seinem Blickfelde entzogen bleiben. Von dem Ichbewusstsein aber, das wir jedem einheitlich in sich abgeschlossenen, mit Seele begabten und seine Sonderexistenz wahrnehmenden Organismus zuerkennen müssen, ist noch die nur dem Menschen zukommende höchste Potenzirung der Bewusstheit zu unterscheiden, die man Selbstbewusstsein nennt. Wir sind uns unserer Bewusstheit bewusst und erheben das Bewusstsein zur begrifflichen Abstraction; diese vernünftige Abstraction vollzieht sich nur in der Grosshirnrinde des im Denken vorgeschrittenen Menschen.

Somit steht der Annahme, dass die spinalen Reflexe auch im abgetrennten Rückenmark mit Empfindung und Bewusstsein sich vollziehen, nichts im Wege. Wir dürfen sie, insofern sie mit Empfindung verbunden sind, ohne Scheu Empfindungsreflexe nennen, und müssen Pflüger Recht geben, wenn er auch dem Rückenmark Seele zuerkennt. Er zog diesen Schluss aus der zweckmässigen Form mancher spinalen Reflexe bei niederen Wirbelthieren, insofern ihm dieselbe nur aus einer durch Urtheile vermittelten Wahl der Bewegungen erklärbar schien. Denn nicht die Zweckmässigkeit der spinalen Acte an sich, sondern der Nachweis eines im Rückenmark wirkenden Principes der Zweckmässigkeit muss die seelische Natur derselben verbürgen. — Goltz freilich kam bei seinen Versuchen über die spinalen Reflexe des Frosches zu anderen Resultaten als Pflüger und sah deshalb den Beweis für die Existenz einer Rückenmarksseele auf diesem Wege für nicht erbracht an. Er wies nach, dass auch die anscheinend klügsten spinalen Reflexe sich hinreichend aus einer zweckmässig eingerichteten organischen Mechanik des Rückenmarks erklären lassen, ohne dass es dazu der Annahme bedürfte, sie würden durch seelische Urtheile gebildet. Aber indem Goltz diesen Beweis lieferte, hat er damit keineswegs auch erwiesen, dass überhaupt Urtheile im Rückenmark nicht gebildet werden. Erst dann dürfte man annehmen, dass die spinalen Reflexe von Urtheilen nicht begleitet sind, wenn es feststände, dass die aus einer überlegten Wahl hervorgehenden Willensacte des Gehirns unmittelbare mechanische Effecte der Seelenkraft und nicht gleichfalls durch organische Mechanik des Gehirns vermittelte Effecte wären. Ein solcher Beweis ist aber nicht zu führen, wir sind vielmehr zu der Annahme gezwungen, dass alle Bewegungen, die vom Gehirn ausgehen, auf das allgemeine organische Princip der Reflexmechanik zurückzuführen sind.

Die Versuche der Physiologen haben gezeigt, dass, in je höhere

Regionen der gangliösen Gliederung der Cerobrospinalaxe wir bei den Wirbelthieren emporsteigen, desto complicirtere Bewegungen durch äussere und innere Reize ausgelöst werden. Nehmen wir das Grosshirn bis zu den Sehhügeln oder noch tiefer herab weg, so sehen wir das Spiel der Bewegungen den äusseren Umständen so zweckmässig angepasst werden, dass diese Anpassung nur durch ein Urtheil möglich erscheint. In solcher Weise verstümmelte Thiere haben noch die Fähigkeit zu laufen, zu springen, zu schwimmen und zu fliegen. Dies vermögen nicht bloss solche Thiere, welche diese Fertigkeiten gleich mit auf die Welt bringen, sondern auch die, welche sie erst nach der Geburt erlernen. Sie passen jene complicirten Bewegungen den Umständen mit geschickter Wahl an, wie sie nur eine urtheilfähige Seele zu treffen vermag. Der enthirnte Fisch weicht den Objecten schwimmend richtig bald rechts bald links aus (Vulpian). Der enthirnte Frosch bleibt ruhig sitzen, reizt man ihn aber schmerzhaft, so springt er an einem in den Weg gelegten Gegenstand vorbei; näht man ihm eines seiner Beine an den Leib, so kriecht er daran vorüber (Goltz). Enthirnte Vögel und Säugethiere vermögen zwar beim Fliegen, Laufen und Springen Widerständen nicht auszuweichen, wie Fische und Frösche, sondern sie stossen an Objecte an. Die Selbständigkeit der tiefer gelegenen Centra ist bei diesen höheren Wirbelthieren minder gross, als bei den niederen. Aber sie ist auch bei ihnen noch vorhanden. Die enthirnte Taube, in die Luft geworfen, fliegt, sie schliesst das Auge vor dem mit Berührung drohenden Finger (Vulpian), folgt den Bewegungen eines vorgehaltenen Lichtes mit dem Kopfe (Longet), und zieht manchmal bei plötzlicher Annäherung des Lichtes den Kopf zurück (Vulpian). Enthirnte Ratten springen auf das Geräusch der Katze davon. Enthirnte junge Kaninchen, die man an der Haut zwickt, laufen einige Schritte vorwärts, mitunter thun sie dies sogar spontan (Vulpian), wahrscheinlich getrieben durch innerlich erregten Schmerz.

Der flüchtende Frosch, der noch mit einem an den Leib genähten Bein ein Hinderniss zu umgehen weiss, handelt wie ein anschauernd und urtheilender Mensch und nicht wie eine bloss Maschine. Der Vogel, der sein Auge vor dem Finger schliesst, vollzieht einen Reflex, dessen der Mensch erst fähig wird, wenn er Objecte zu sehen und ihre Bewegung zu beurtheilen fähig wurde¹⁾. Die Ratte, die beim Geräusch der Katze davon springt, verfährt wie ein Mensch, der durch

1) Nach Sigismund ungefähr in der 14. bis 16. Woche.

ein Urtheil gewisse acustische Bilder mit gewissen zweckmässigen Bewegungen reflectorisch zu verbinden gelernt hat. Da uns die Sprache der Thiere abgeht, um das auszudrücken, was in ihnen vorgeht, so werden wir uns an die menschlichen Bezeichnungen ähnlicher Vorgänge in uns halten müssen. Es handelt sich um Bewegungen, die durch bildliche Anschauungen, die mit Urtheilen verknüpft sind, den Umständen zweckmässig angepasst werden. Es ist richtig, wie Goltz gezeigt hat, dass diese Anschauungsreflexe noch in hohem Grade den automatischen Charakter haben. Die Bewegungen werden mit der Präcision einer Maschine ausgeführt, ohne Zaudern und Schwanken. Dies beweist aber nichts gegen die Bethheiligung der Seele an ihrer Ausführung, da die Ausführung ja unter allen Umständen aus mechanischen Acten hervorgeht, sondern zeigt nur, dass an eine präzise sinnliche Anschauung und ein präzises Urtheil eine präzise Bewegung geknüpft ist. Darin besteht ihre Verschiedenheit von den willkürlichen Bewegungen, die aus dem Streite von einfachen Vorstellungen beim Thiere oder beim vernünftigen Menschen von höheren Abstractionen hervorgehen, einem Streite, den wir Ueberlegung nennen, und der in Entschluss und That seine Lösung findet. — Da jedes Kind seinen Namen haben muss, so nennen wir jenes Urtheil, das bei diesen von den infracorticalen Ganglien ausgehenden und einfachen Anschauungen angepassten Reflexbewegungen zu Tage tritt, ein niederes oder sinnliches Urtheil gegenüber dem höheren Urtheil der corticalen Intelligenz, das streitenden Gedanken zur Seite geht. Man kann auch jenes das instinctive nennen, denn es vererbt sich gerne von Generationen zu Generationen, während dieses an die Lebenserfahrungen des Einzelnen anknüpft.

Wir nehmen keinen Anstand, auch beim Menschen die seelische Kraft, welche Empfindungen zu Bildern verarbeitet und complicirte Bewegungsacte mittelst eines instinctiven Urtheils Bildern anpasst, ganz oder grossentheils in die gangliösen Apparate unterhalb der Rinde zu verlegen. Das Studium der Hallucinationen, des Traumlebens, der Katalapsie, Chorea magna und des Somnambulismus deutet auf eine gewisse Selbstständigkeit der infracorticalen sensorischen und motorischen Ganglien hin. Freilich werden wir die Versuchsergebnisse vom Frosch oder Vogel und der Ratte nicht kurzerhand auf den Menschen übertragen dürfen. Denn beim Menschen spielt das mächtig entwickelte Grosshirn den basalen Ganglien gegenüber und die Rinde mit dem Corpus striatum gegenüber den andern Grosshirnthellen eine Rolle von so dominirender Bedeutung,

wie dies bei keinem Thier, nicht einmal den intelligentesten Säugethieren, der Fall ist¹⁾). Aber der Typus des Hirnbaues wiederholt sich in der Hauptsache gleichartig bei allen Wirbelthieren, und dasselbe Princip der Erregung, Empfindung und des Reflexes kehrt überall wieder. Ist die „Theilbarkeit der Seele“ (Goltz) bei den Thieren erwiesen, so muss sie auch für den Menschen Geltung haben. Die seelische Empfindung reicht durch das ganze Nervensystem bis zu den peripherischen Ganglien hinab, das Vermögen, Bilder wahrzunehmen und die complicirten Bewegungen des Gehens, Springens u. s. w. diesen Bildern urtheilend anzupassen, tritt erst in den im Schädel gelegenen Ganglien auf, der durch höhere Abstractionen bestimmte Willen ist an die Grosshirnrinde geknüpft. Jeder Theil des Nervensystems vermittelt andere seelische Verrichtungen, und je weiter wir zur Grosshirnrinde aufsteigen, desto mehr Fähigkeiten summiren sich zu immer complicirterer seelischer Arbeit. Die Seele ist, obwohl sie schliesslich sich als ein einheitliches selbstbewusstes Ding fühlt und begreift, doch ein zusammengesetztes Wesen.

Die Sache verhält sich demnach nicht so, dass erst im Grosshirn oder in der Rinde seelische Thätigkeit begänne und tiefer unten nur Mechanismus bestände, sondern das gesammte Nervensystem bis zu seinem obersten Abschluss in der Rinde ist mechanischer Apparat und Seelenorgan zugleich. Goltz, der bei seinen Untersuchungen über die seelischen Functionen der Nervencentra so vielen Scharfsinn entwickelt hat, wagte es nicht, die seelische Kraft, die beim Frosche in den basalen Ganglien zu Tage tritt, irgendwie genauer zu bezeichnen und nennt das Vermögen, durch welches complicirte Bewegungen bei der Ausführung des Reflexes Anschauungen angepasst werden, centrales Anpassungsvermögen. Dieser Ausdruck ist nun freilich nicht präjudicial, aber es ist auch nichts damit gewonnen, weil damit nichts Bestimmtes ausgesagt wird. Denn strenggenommen sind alle Reflexbewegungen und nicht minder die Willensbewegungen sinnlichen Er-

1) Die Versicherung Soltmann's (a. a. O. S. 105 f.), dass er jungen Hunden die Rinde einer oder beider Stirnhirnhälften exstirpirt und sie am Leben erhalten habe, und dass dieselben trotzdem, wenn auch plump und spät, laufen, sowie essen lernten, zeigt, wie wenig sogar bei dem intelligenten Hunde die Rinde zu den motorischen Leistungen der infracorticalen Theile hinzuthut. Doch auch vom Hunde dürfen wir nicht unbedingt auf den Menschen schliessen. Der Verlust der Grosshirnrinde und des Corpus striatum einer Hemisphäre erzeugt beim Hunde nur Hemiparese, beim Menschen Hemiplegie.

scheinungen angepasst. Beim einfachen Reflex, wie z. B. dem Lidschluss durch einfallendes Licht, entspricht die Bewegung einer ungeformten oder elementären Empfindung, und die Pupillenweite wird der Stärke der Licht-Erregung oder -Empfindung sehr genau angepasst. Bei denjenigen Anschauungs-Reflexen, die Goltz im Auge hat, z. B. dem Lidschluss bei drohender Berührung der Conjunctiva, entspricht die Bewegung einer beurtheilten Anschauung, wie sie durch ein percipirtes Bild, z. B. ein gegen das Auge sich bewegendes Object, gegeben ist. Endlich bei den Willensbewegungen ist es eine ganze Reihe von Bildern oder richtiger daraus abstrahirten Vorstellungen, die auf den Gang derselben bestimmend einwirken. Das Anpassungsvermögen ist also sehr allgemeiner Natur, kommt allen Nervencentren zu und ist ebensowohl seelisch als mechanisch. Dieser Name umschreibt nur und erklärt nichts, er sagt nichts aus weder über die seelische, noch die mechanische Natur der Kräfte und Einrichtungen, welche die in Frage stehenden Erscheinungen bedingen, sondern berücksichtigt lediglich den Effect der wirkenden Kräfte nach seiner Form.

Auch von der neuerdings sehr in Aufnahme gekommenen Bezeichnung der freiwilligen Bewegungen gegenüber den einfachen und Anschauungsreflexen als psychomotorischer Effecte sehen wir keinen Vortheil. Die Seele, theilhaftig sich nach unserer Auffassung beim Reflex ebensoviel und ebensowenig, wie bei den Willensacten. Im Grunde sind es weder die Empfindungen, noch die Anschauungen, noch die Vorstellungen, welche die Bewegung mechanisch zu Stande bringen, sondern stets die physikalisch-chemischen Spannkkräfte, die durch den physiologischen Erregungsvorgang in den für Empfindungen, Anschauungen und Vorstellungen eingerichteten sensorisch-motorischen Centren frei gemacht werden. Entweder sind somit auch die Reflexe psychomotorisch oder die Willensbewegungen sind es ebenfalls nicht. Es scheint uns unter diesen Umständen praktisch auf eins hinauszulaufen, ob man von psychomotorischen oder Willensbewegungen, Antwortsbewegungen im Sinne von Goltz oder Anschauungsreflexen, endlich von excitomotorischen oder Empfindungsreflexen spricht. Worauf es wesentlich bei diesen Untersuchungen ankommt, ist die Feststellung der besonderen jeweiligen seelischen Erscheinungen und motorischen Effecte, sowie der inneren Erregungs-Vorgänge bei den Thätigkeits-Aeusserungen jedes einzelnen nervösen Centrums. Will man streng auf physiologischem Boden bleiben, so darf man nur von spinalen, bulbären, cerebellären, strio-cerebralen, cerebro-corticalen Bewegungen u. s. w. sprechen, aber dazu ist die Zeit noch nicht ge-

kommen, weil die Physiologie zur Lösung dieser Fragen kaum erst richtige Versuchsmethoden zu finden begonnen hat.

Man hat sich die Auffassung des Verhältnisses der Seele zur mechanischen Arbeit des Nervensystems einerseits und den Erregungsvorgängen in der Nervensubstanz andererseits unnöthig durch die Annahme erschwert, dass nur ein solches Thun seelisch sei, was dem Ich unmittelbar zum Bewusstsein kommt. Man übersah, dass auch die höchste geistige Arbeit nur zum kleinsten Theil im Lichte des bewussten Ich geschieht. Wenn das Kind zu denken beginnt, so treten alle einzelnen Vorstellungen noch in frischer Sinnlichkeit vor sein Bewusstsein. Aber je geübter der Mensch im Denken wird, desto mehr verblassen die Sinnenbilder, d. h. sie sinken unter die Schwelle des Ich-Bewusstseins, die Begriffe im anschaulichen Gewand der Wörter treten an ihre Stelle und das Denken gewinnt damit an Raschheit und Bestimmtheit. Und nicht genug damit, auch viele der Vorstellungen, durch die früher der Gedankengang bewusst sich bewegte, werden später übersprungen und nicht mehr ins Bewusstsein gehoben. Die Ideenassociation wird abgekürzt, das Denken, um mit Lazarus zu sprechen, verdichtet sich, das discursive Denken wird zum intuitiven. Sind wir logisch und psychologisch gut geschult, so vermögen wir freilich das intuitive Denken discursiv auf seine Richtigkeit zu prüfen und die unbewusst vollzogenen Urtheile in's Bewusstsein zu erheben. Aber dies gelingt doch nicht einmal immer für die begrifflichen Vorstellungen vollständig, geschweige denn für die auf den tieferen Stufen seelischer Thätigkeit gewonnenen Anschauungen, mit denen wir beim Denken operiren. Nehmen wir z. B. die Anschauung des Räumlichen, so lässt sich durch die Erfahrung an glücklich operirten Blindgeborenen¹⁾ nachweisen, dass der Mensch nur die Flächenanschauung als angeborene Fähigkeit auf die Welt bringt, aber die Tiefenanschauung erst durch prüfende Bewegungen sich erwirbt, deren Verständniss grosse physiologische und psychologische Einsicht voraussetzt; dennoch wird auch sie wie etwas dem Bewusstsein unmittelbar Gegebenes, wie ein angeborenes Gefühl von instinctiver Sicherheit, beim Denken und Handeln verwerthet. Und selbst das abstracteste Denken in Worten oder in Formeln, wie sie z. B. die Mathematik benützt, bewegt sich mittelst mühsam erlernter Regeln, die vergessen werden können, d. h. aus dem Bewusstsein schwinden, und nur als „Sprachgefühl“,

1) Vgl. die neueste Beobachtung dieser Art von Hirschberg, Gräfe's Arch. 1875. H. 1. S. 23.

„mathematisches Gefühl“ u. dgl. noch in uns fortleben. Wer leugnen wollte, dass nur bewusstes Thun seelisches Thun ist, müsste die genialsten Köpfe, die das intuitive Denken mit einer uns gewöhnlichen Menschenkindern wunderbar erscheinenden Meisterschaft ausüben, für die urtheilslosesten erklären. Ein Phidias und Raphael, ein Goethe und Shakespeare, ein Newton und Leibnitz wären nichts als Automaten. Wäre die Seele nur Seele, insofern sie als Ich bewusst thätig ist, so würde sie, da das Ich stets nur in linearer Reihenfolge Empfindungen und Vorstellungen wahrzunehmen vermag, stets nur als diese oder jene Empfindung oder Vorstellung existiren, wie dieselben gerade ins Bewusstsein treten. Dies widerspricht der Thatsache unseres aus einer ungeheueren Summe von Empfindungen, Bildern und Vorstellungen zusammengesetzten und alle diese einheitlich umfassenden Ich's. Unsere bewussten Aeusserungen gehen nie aus dieser oder jener einzelnen bewussten Empfindung, Anschauung oder Vorstellung hervor, sondern stets aus einer verschmolzenen Gesamtheit von vielen, die im Gedächtniss schlummern, die in der Verborgenheit irgendwo haften und während des Denkens schwingen, aber nur zum kleinsten Theile dem Ich bewusst in Erinnerung kommen.

Wenn wir aber zugeben müssen, dass selbst die höchste geistige Arbeit unserer Seele sich nur zum Theile bewusst im Ich vollzieht, so steht der Annahme noch viel weniger im Wege, dass auch ihre niedere sich unbewusst vollziehen könne. In der That sind wir zur Annahme gezwungen, dass alles Empfinden und Anschauen erst unter bestimmten organischen, an das Grosshirn geknüpften Bedingungen im vulgären Sinne „bewusst“ wird. Diese Bedingungen sind die richtige anatomische Beschaffenheit der Leitungsbahnen und der sie verknüpfenden gangliösen Stationen einerseits, und das geordnete Vorstättengehen der materiellen Vorgänge, die wir unter dem Collectivnamen der Erregung begreifen, andererseits.

Wir finden diese Lehre im Einklang mit der Entwicklung des Bewusstseins in der Geschichte unseres Erdballs und der Menschheit, des Seelenlebens in der Thierreihe und dem menschlichen Individuum. Hier überall potenzirt sich unbewusste Seelenthätigkeit in stufenweisem Aufsteigen zur bewussten. Mit der wachsenden gangliösen Gliederung des Nervensystems hält Schritt die Entfaltung der seelischen Kräfte in der Thierwelt; zur vernünftigen Erkenntniss der Dinge bedarf es der mächtigsten Entwicklung des Grosshirns und seiner Rinde, wie sie im Menschen gegeben ist. Aber auch der Homo sapiens ist im befruchteten Ei anfänglich seelisch nichts

als ein zuckendes Herz, erst im fünften Fruchtmonat äussert sein Gemeingefühl sich durch strampelnde Stösse, zur Welt gekommen besitzt er noch nicht alle Sinne in functionsfähigem Zustande; das Gehör fehlt ihm noch ganz, und das Gesicht empfindet erst unbestimmte Eindrücke von hell und dunkel, während Tast- und Geschmacksinn schon im Mutterleibe unterschiedene Eindrücke gesammelt haben¹⁾.

Auch die Entwicklungsgeschichte des Centralnervensystems beim Menschen stimmt damit überein. Aus dem Studium der histologischen Entwicklungsvorgänge an Gehirn und Rückenmark ergibt sich ein successiver Aufbau der centralen Fasersysteme. Die Verfettung der Gliazellen, die Jastrowitz zuerst als einen physiologischen Entwicklungsvorgang erkannt hat, sowie die damit zusammenhängende Markscheidenbildung, sind mit der Geburt noch lange nicht beendigt und durch ein Princip geregelt, das auf eine systematische Gliederung der centralen Fasermassen hinausläuft (Flechsig²⁾). Diejenigen Leitungsbahnen, welche das Rückenmark unter den Einfluss der Willens-Centren setzen, entstehen zuletzt. Es sind zugleich diejenigen Fasersysteme, die im menschlichen Nervensysteme stärker entwickelt sind, als in dem irgend welcher Thiere. Die willkürlich motorischen Fasersysteme bilden den Schlussstein der Faseranlage in Oblongata und Rückenmark (Flechsig). — Dass mit diesen anatomischen Thatsachen beim Menschen das physiologische Experiment beim Thier zusammenstimmt, hat Soltmann gezeigt. Es vergehen ungefähr 10 Tage beim neugeborenen Hunde, bis die elektrische Erregbarkeit der Grosshirnrinde (oder richtiger der von derselben austretenden Markfasern) sich ausbildet, während die der Capsula interna schon besteht.

Mit empfindender Thätigkeit beginnt somit die Seele ihre Arbeit und ihren ersten rein reflectorischen Bewegungsacten ist durch angeborne anatomische und physiologische Verbindungen gangliöser Zellennetze in den peripherischen, bulbär-spinalen und basalen Centren ihre bestimmte Form vorgezeichnet. Bald nach der Geburt schreiten die Wellen der Erregung in immer weiteren Kreisen zum Gehirn empor. Sinnliche Anschauungen und Urtheile treten in wach-

1) Vgl. meine Untersuchungen über das Seelenleben der Neugeborenen, 1859. — Ferner: v. Tröltsch, Lehrb. der Ohrenheilkunde. Leipzig 1873. S. 22 u. 23.

2) Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark des Menschen u. s. w. Leipzig 1876.

sendem Reichthum und stets höherer Gliederung hinzu. Wohl erfolgen auch jetzt noch die Bewegungen mit automatischer Präcision auf den erregenden Reiz, aber die Form derselben ist zweckmässiger Modificationen durch regulirende, zu Bildern vereinte Sinneneindrücke kraft eines sicheren Urtheils fähig. — Anfangs in leisen, allmählich in starken Schwingungen nimmt die Grosshirnrinde Theil an diesen Erregungen der tiefen Centren, die instinctive Seele wird eine intellectuelle, mit Absicht Bewegungen vollziehende und die infracorticalen Reflexe beherrschende, d. i. mit Willen begabte. Zuerst wenige und einfache, nach und nach immer verwickeltere und zahlreichere Combinationen knüpfen sich in dem ungeheuern corticalen Zellengebiete. Mit vielem Scharfsinne hat Bain¹⁾ durch Rechnung nachgewiesen, dass die Zahl der Combinationen, welche der Reichthum an eindrucksfähigen Zellen und verknüpfenden Fasern in der Rinde zulässt, ausreicht für die gesammte Menge von Vorstellungen des stärksten menschlichen Gedächtnisses und der glänzendsten geistigen Begabung. Es ist Raum genug vorhanden für alle Eindrücke der Sinneswelt im physiologischen Gebiete der Intelligenz und Raum genug für die ganze motorische Claviatur des menschlichen Willens. In wunderbarer Weise ist so das Problem gelöst, eine Werkstätte der Vernunft und eines durch vernünftige Motive bestimmten Willens aus organischer Materie zu schaffen. Freilich beginnt das Wunder nicht erst hier, sondern schon dort, wo die Erregung des gereizten körperlichen Nerven sich in unkörperliche Empfindung umsetzt. —

Nach dieser Darstellung ist das Empfinden die elementäre seelische Function des Nervensystems und seine specifischen Energien werden bestimmt: in erster Reihe durch die Natur der peripherischen Sinnesorgane, mit denen die nervösen Apparate verbunden sind; in zweiter durch die Verbindungen, welche die leitenden Fasern in den centralen Ganglien eingehen; — wie die motorischen Actionsformen einerseits durch die Muskeln und Glieder, mit denen die leitenden Fasern zusammenhängen, andererseits durch ihre centralen Verbindungen bedingt sind. Anschauen und Vorstellen sind keine elementären, sondern aus Empfinden und Bewegen hervorgehende zusammengesetzte seelische Vorgänge, und in dem Bewusstsein des Ich vermögen wir nichts als eine höhere einheitliche Form des seelischen Geschehens zu erkennen.

Auf dieser principiellen Basis wird uns manches „Wunder“ der Sprache verständlich durch die Gesetze des organischen Werdens.

1) a. a. O. Cap. V.

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 Veysièr'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.