

Ueber die specifischen Energieen des Nervensystems.

Eine Rede von Dr. EWALD HERING,
Professor der Physiologie.

Der grösste Physiologe unseres Jahrhunderts, Johannes Müller, hat in seinen Abhandlungen zur Sinnenlehre eine Theorie begründet, welche als die Theorie der specifischen Energieen der Sinnesnerven bekannt und berühmt geworden ist. Ich muss es mir versagen, hier die Hauptsätze seiner Lehre mit seinen eigenen klaren Worten wiederzugeben, weil dieselben nur für den Fachgelehrten berechnet sind. Aber wenige Sätze werden genügen, das Wesen seiner Lehre auch dem verständlich zu machen, der — anderem Beruf lebend — der Physiologie nur jene freundlichen Seitenblicke schenken konnte, welche dieselbe als eine der fesselndsten Wissenschaften jedem Gebildeten abnöthigt.

Aus Auge und Ohr, aus der weichen Schleimhaut, welche dem Geschmack- und dem Geruchsinn dient, wie aus der ganzen äusseren Haut als dem Organe des Tast- und Temperatursinnes entspringen Tausende feinsten Nervenfädchen, welche zu immer stärkeren Bündeln sich sammelnd theils unmittelbar zum Gehirne gelangen, theils durch das Rückenmark mit demselben verbunden sind. Durch diese Nervenfasern treten die Sinnesorgane in Verkehr mit dem Gehirne, diesem wunderbarsten lebendigen Gebilde, welches zugleich Schöpfer und Geschöpf unseres Bewusstseins ist.

Die Aetherwelle schlägt an die Nervenhaut unseres Auges und weckt in ihr ein Geschehen, dessen eigentliches Wesen wir nicht kennen, von dem wir nur wissen, dass es sofort auch die Fasern des Sehnerven und weiter fortschreitend jene Theile des

Gehirns ergreift, in welche der Sehnerv eintritt, und deren Leben in der unmittelbarsten Beziehung zu unserem Bewusstsein steht. So wird der ins Auge fallende Lichtstrahl die Veranlassung einer Erregung der Fasern und Zellen des Gehirns — und in unser Bewusstsein tritt die Empfindung des Lichtes, der Farbe.

Wenn aber dieselben Strahlen, welche, das Auge treffend, Lichtempfindung erwecken, auf die Haut unserer Hand fallen, die feinen Wurzeln ihrer Nerven erregen, und diese Erregung durch Nervenstämme und Rückenmark fortgeleitet das Gehirn erfasst, so empfinden wir nicht Licht, sondern Wärme. Warum dort Licht und hier Wärme, während doch die äussere Ursache beidenfalls ganz dieselbe ist?

Und noch mehr: sobald wir den electricischen Strom durch die Nerven des Auges schicken und sie dadurch erregen, sehen wir ebenfalls Licht, wenn auch um uns Alles dunkel wäre; leiten wir ihn durch die Nerven des Gehörorganes, so hören wir Klänge und Geräusche, obwohl volle Stille um uns herrscht; lassen wir ihn durch die Nerven der Haut fliessen, so fühlen wir Wärme oder Kälte, wengleich nichts Warmes oder Kaltes uns berührt; trifft derselbe Strom die Nerven der Zunge, so entstehen uns Geschmacksempfindungen.

Auf ganz denselben Reiz antwortet also der Nervenapparat jedes Sinnesorganes mit anderen Empfindungen. Warum, so fragen wir abermals, diese Verschiedenheit der Wirkung trotz völliger Gleichheit der Ursache?

Zwischen den Fasern der verschiedenen Sinnesnerven findet der Anatom auch unter dem Mikroskope keinen wesentlichen Unterschied, und der Theil des Gehirnes, welcher z. B. die Lichtempfindungen vermittelt, unterscheidet sich in seinem feineren Baue nicht merklich von jenen Hirntheilen, welche die Träger der Ton- oder Wärmeempfindungen sind.

Aber — und hierin liegt die Antwort auf die eben gestellte Frage — dieser Gleichheit der Form entspricht nicht auch eine Gleichheit des Wesens. Die Einzelgebilde des Nervensystems, seine Zellen und Fasern sind trotz äusserer Aehnlichkeit innerlich verschieden, und ein Ausdruck dieser Verschiedenheit ist die Ungleichartigkeit der von ihnen erzeugten Empfindungen.

Tief in der Natur der Nervensubstanz des Sehorganes liegt es begründet, dass sie uns Lichtempfindung und nur diese zu geben

vermag. Wie nicht der Klöppel den Ton gibt, sondern die Glocke, so gibt nicht die Aetherwelle die Lichtempfindung, sondern der Nerv. Ob Lichtstrahlen, ob Druck oder Stoss aufs Auge, ob der electriche Strom oder sonst welcher Reiz den Nervenapparat in Erregung versetzt: wir empfinden diese seine innere Bewegung immer und immer wieder nur als Licht oder Farbe; und ebenso treten uns die Erregungen des Gehörorganes immer nur als Klang oder Geräusch ins Bewusstsein, gleichviel ob die ins Ohr dringenden Schallwellen der Luft, oder eine krankhafte Reizung des inneren Ohres, oder eine Wallung des Blutes die Ursache der Erregung ist.

Dieses ureigene Vermögen einer bestimmten Nervensubstanz, nur Empfindungen ganz bestimmter Art in unser Bewusstsein treten zu lassen, Empfindungen, welche eben nur sie zu erzeugen vermag, nannte Johannes Müller die specifische Energie dieser Substanz.

Mehr als ein halbes Jahrhundert ist verflossen, seit er in grossen leuchtenden Zügen seine Lehre entwickelt hat, indem er Gedanken ein scharfes wissenschaftliches Gepräge gab, deren Keime bis auf Aristoteles zurückreichen. Seine Worte fanden Wiederhall in zahllosen Schriften, aber man kann nicht sagen, dass die von ihm gestreute Saat auf fruchtbaren Boden gefallen sei und sich wesentlich weiter entwickelt habe. Sehen wir ab von einigen, vielleicht nicht durchaus glücklichen Versuchen, die Lehre von den Farben- und Tonempfindungen durch weitere Ausführung des Müller'schen Grundgedanken zu fördern, so finden wir nicht, dass seine Lehre besondere Frucht getragen. Im Gegentheile wurde derselben schon von den eigenen Schülern Joh. Müllers der Boden streitig gemacht. Mehr und mehr gewöhnte man sich wieder, alle Nervenfasern als im Wesentlichen ganz gleichartig anzusehen und für alle nur eine und dieselbe Art der in ihnen entstehenden und fortgeleiteten Erregung anzunehmen. Die Frage, warum gleichwohl die Nerven verschiedener Sinnesorgane so ungleiche Empfindungen erzeugen, liess man entweder ganz unbeantwortet, oder begnügte sich zu sagen, dass dies irgendwie im Gehirn begründet sein müsse, obwohl genau dieselben Gründe, mit denen man die Gleichartigkeit aller Nervenfasern zu beweisen meinte, auch für die Gleichartigkeit der Zellen oder Fasern des Gehirnes sprechen müssten. Heute finden wir sogar in einigen jener zahl-

reichen Schriften, in welchen die Philosophie mit der Physiologie verquickt wird, die Lehre von den specifischen Energieen als eine der grossen Verirrungen der Physiologie gebrandmarkt.

Da mag denn wohl einem begeisterten, wenn auch nicht unmittelbaren Schüler jenes grossen Forschers der Versuch gegönnt sein, den tiefen Sinn der Lehre seines Meisters ins Gedächtniss zurückzurufen und zu zeigen, wie diese Lehre nur die auf die Sinnesnerven gemachte Anwendung eines Grundgedankens ist, der auf anderen Gebieten der Biologie theils schon unbestrittene Geltung hat, theils solche zu finden bestimmt scheint.

In unerschöpflicher Vielgestaltigkeit der Formen tritt uns das Reich der thierischen Wesen entgegen, und kaum glaublich erscheint es dem Laien, dass alldie nach Form und Lebensweise so tausendfach verschiedenen Wesen auf der ersten Stufe ihrer Entwicklung, als Keime, einander so ähnlich sind, dass auch das geübteste, mit allen Mitteln der Forschung ausgerüstete Auge meist nicht im Stande wäre, aus dem blossen Keime die Thierart zu erkennen, zu welcher derselbe sich zu entwickeln bestimmt ist. Als ein äusserlich höchst einfaches mikroskopisch kleines kugliges Gebilde beginnt der Fisch wie der Vogel, das Insect wie der Mensch sein Leben. Und nicht nur für das Auge besteht diese Aehnlichkeit der Keime ganz verschiedener Wesen, sondern auch der Chemiker vermag aus ihnen nur immer wieder dieselben Bestandtheile auszuscheiden und löst sie schliesslich auf in ganz dieselben Urstoffe.

Wenn wir nun fragen, wie aus scheinbar gleichen Keimen so grundverschiedene Gestalten sich entwickeln können, so ist die Antwort, dass diese Gleichheit eben nur scheinbar ist. Was wir selbst mit den besten Mikroskopen an einem so kleinen Wesen zu unterscheiden vermögen, das sind doch nur die grössten Umrissse ihres Baues. Wie am Sternenhimmel ganze Sonnensysteme nur als kleine Nebelflecke erscheinen, die sich selbst mit den stärksten Fernröhren nicht in ihre Einzelgestirne auflösen lassen, daher wir ihren inneren Aufbau nur ahnen, nicht aber beobachten können, so sind auch die letzten Feinheiten in der Architektonik der lebendigen Substanz eines Keimes der Wahrnehmung selbst des stärkstwaffneten Auges völlig entzogen.

Könnten wir einem Nebelflecke näher und näher rücken, so würde ein Stern nach dem andern aus der scheinbar gleichartigen Masse auftauchen, wir würden Planeten um ihre Sonnen und Monde um die Planeten kreisen sehen — und könnten wir mit unserem leiblichen oder geistigen Auge bis in die feinste innere Gestaltung der Keimsubstanz eindringen, die Anordnung und Bewegung ihrer Molecüle und Atome erfassen, so würden wir staunend sehen, wie die lebendige Substanz der Keime jeder einzelnen Thierart ihre specifischen, und die Substanz jedes einzelnen Keimes wieder ihre individuellen Eigenthümlichkeiten besitzt, aus welchen sich mit mechanischer Nothwendigkeit auch eine Eigenartigkeit der weiteren Entwicklung ergeben muss.

Ob wir uns diese inneren Verschiedenheiten der Keime mehr als chemische oder mehr als physikalische denken wollen, ist zunächst gleichgiltig. Denn die physikalischen Eigenschaften einer Substanz sind mitbedingt durch ihre chemischen, und wo es sich um den molecularen und atomistischen Bau einer Substanz handelt, schwinden vollends die Grenzen zwischen Chemie und Physik. Der Hoffnung freilich, für die Verschiedenheiten der einzelnen Keimsubstanzen einen chemischen Ausdruck zu finden, müssen wir uns vorerst gänzlich entschlagen. Das zarte Geheimniss der lebendigen Substanz durch die vergleichsweise groben Methoden der Chemie lüften zu wollen, wäre vorerst noch ebenso vermessen, als den Mechanismus einer Taschenuhr dadurch ergründen zu wollen, dass man sie im Tiegel einschmilzt und die geschmolzene Masse auf ihre Bestandtheile untersucht.

Und da wir also das Räthsel der inneren Verschiedenheit äusserlich gleicher Keimsubstanzen nicht lösen können, so begnügen wir uns, anzuerkennen, dass den Keimen jeder Thierart ein ureigenes, eingeborenes Vermögen, eine specifische Energie inne wohnt, welche ihre Entwicklung gerade in die, für diese Thierart charakteristischen Formen lenkt, und dass jedem einzelnen Keime noch insbesondere eine individuelle Energie eigen ist, welche seiner Entwicklung, abgesehen vom Charakter der Art, auch noch ein individuelles Gepräge sichert.

Wenden wir uns jetzt einer anderen Betrachtung zu.

Wenn das blosse Auge der feineren Gliederung des Organismus nicht mehr zu folgen vermag, so bewaffnet es der Anatom mit dem Mikroskope — und eine neue Welt des Unterscheidbaren erschliesst sich ihm. Das scheinbar Gleichartige löst sich auf in zahllose Einzelgebilde, er erkennt, dass Milliarden kleinster Sonderwesen, nach Gestalt und innerer Beschaffenheit verschieden, zum Aufbau der Organe zusammengeordnet sind; dass jedes dieser kleinen Einzelwesen, trotz vielfältiger Abhängigkeit von seinen Nachbarn, doch eigentlich ein Leben für sich führt, jedes einen Mittelpunkt lebendigen Geschehens bildet; dass der menschliche Leib nicht gleich der Maschine nur aus einem Punkte den Anstoss zu lebendiger Thätigkeit empfängt, sondern jedes seiner kleinen Einzelgebilde aus eigener Kraft thätig ist; dass der Strom des Lebens sich nicht aus einer bestimmten Stelle des Körpers ergiesst, sondern jeder kleinste Theil selbst ein Quell des Lebens ist.

Oft genug ist der Aufbau des menschlichen Leibes aus jenen Elementarorganismen oder Zellen, wie man sie zu nennen pflegt, geschildert, oft genug das harmonische, nach dem Grundsätze der Arbeitstheilung geregelte Zusammenwirken dieser zahllosen kleinen Gebilde verglichen worden mit der zweckmässig ineinander greifenden Thätigkeit der einzelnen Glieder eines geordneten Staatswesens. Wie in diesem, so ist auch im Organismus jeder Gruppe von Einzelwesen eine bestimmte Art der Thätigkeit zugetheilt, und entsprechend dieser verschiedenen Leistung finden wir zwar die Elementarorganismen sehr verschieden gebaut, denjenigen Bestandtheil aber, welcher im engeren Sinne das eigentlich Lebendige in ihnen ist, zeigt in allen die auffälligste Uebereinstimmung, wenn er auch in der mannigfachsten Weise umhüllt oder durchsetzt ist von festen oder flüssigen Bestandtheilen mehr untergeordneter Bedeutung.

In allen lebendigen Zellen und Fasern der verschiedensten Organe begegnet uns immer wieder derselbe farblose, fast flüssigweiche, leicht veränderliche, zu zartesten Fäden, Netzen oder Tröpfchen gestaltete Stoff, welcher den eigentlich lebendigen Bestandtheil der Zelle darstellt. Er ist es, der das Räthsel des Lebens in sich schliesst, er ist das Bewegende und Schaffende in den Elementarorganismen, er macht die Muskelfaser sich ver-

kürzen, leitet die Erregung in der Nervenfaser, bereitet die zur Verdauung nöthigen Säfte; er erzeugt die stützende Masse des Knochens, die feste Faser der Sehne; er baut dem Vogel die Feder, dem Fische die Schuppe, dem Hirsche das Geweih.

Und gleichwohl ist er allüberall scheinbar derselbe, und herausgerissen aus seiner Umgebung und an und für sich betrachtet verräth er auch dem geübtesten Auge fast nie, welche dieser verschiedenen Verrichtungen ihm zugewiesen ist.

Abermals also stehen wir vor der Frage: wie kann scheinbar Gleiches so Verschiedenes leisten? Und hier zweifelt Niemand, wenn wir antworten: Trotz äusserer Gleichheit ist doch die lebendige Substanz in den Zellen der einzelnen Organe innerlich verschieden, und aus dieser Verschiedenheit ergibt sich mit Nothwendigkeit die ungleiche Leistung. Es ist das angeborene Vermögen, die specifische Energie der lebendigen Substanz der Leber, Galle zu bereiten, wie es die specifische Energie der Substanz des Haarkeimes ist, den hornigen Stoff des Haares zu bilden.

All die zahllosen Elementarwesen oder Zellen eines Organismus sind Abkömmlinge jener einzigen Keimzelle, aus der die Entwicklung anhub. Indem diese sich theilt, entstehen aus dem einfachen Urgebilde zwei neue, zwar innig verbundene, aber doch in begrenzter Weise selbstständige Zellen, die abermals neue aus sich bilden, und so fort. So mehrt sich unter gleichzeitiger Anbildung immer neuer lebendiger Substanz durch fortgesetzte Theilung in fast unerschöpflicher Weise die Zahl der Elementargebilde. Aber mit fortschreitender Vermehrung wandelt sich allmählich ihre Gestalt und Anordnung. Sie sondern sich zu gleichartigen Gruppen, deren jede sich mehr und mehr in charakteristischer Weise von den übrigen unterscheidet und zu besonderer Thätigkeit heranbildet. Die lebendige Substanz specialisirt sich im Laufe der Entwicklung, der verschiedenen Bestimmung entsprechend, die sie in den einzelnen Organen zu erfüllen hat. In der Substanz des Keimes ruhen also vereint, wenn auch nur ihrer Anlage nach, all die verschiedenen specifischen Energieen, welche in seinen Abkömmlingen gesondert zu voller, lebendiger Entwicklung kommen.

Im Lichte der soeben angestellten Betrachtungen kann uns die Verschiedenartigkeit der Leistungen der Nervensubstanz nicht mehr überraschen, und die scheinbare Gleichartigkeit der letzteren

uns nicht abhalten, auch sie als innerlich verschieden anzusehen und ihr besondere Energieen im Sinne Joh. Müllers zuzuschreiben.

Wenn sich in anderen Organen die spezifischen Energieen der lebendigen Substanz durch die chemischen und physikalischen Leistungen derselben kennzeichnen, so sind uns die Energieen der Nervensubstanz zunächst nur durch die verschiedenartigen Empfindungen erkennbar, welche sie uns zum Bewusstsein bringt. Denn unsere Empfindungen wie überhaupt alle Phänomene unseres Bewusstseins sind gleichsam der seelische Ausdruck der physischen Prozesse oder Erregungen unserer Nerven und insbesondere des Gehirnes, und diese Erregungen sind wiederum der materielle Ausdruck dessen, was in unserer Seele vorgeht.

Die Seele regt sich nicht, ohne dass gleichzeitig das Hirn sich regt, und umgekehrt. So oft dieselbe Empfindung, derselbe Gedanke uns wiederkehrt, so oft ist auch ein ganz bestimmter, eben dieser Empfindung, diesem Gedanken zugehöriger physischer Process wieder da, beide sind unauflöslich aneinander geknüpft, bedingen und tragen sich gegenseitig. Daher können wir aus dem Verlaufe unserer Empfindungen einen Schluss machen auf den gleichzeitigen Verlauf der zugehörigen Vorgänge im Gehirn, und die Zergliederung unserer Empfindungen in ihre einzelnen Elemente ist zugleich eine Auflösung des verwickelten Ineinandergreifens der verschiedenen elementaren Hirnprocesse oder Erregungen.

Wenn nun z. B. die ganze grosse Mannigfaltigkeit der Licht- und Farbenempfindungen sich zurückführen lässt auf eine kleine Zahl einfacher oder elementarer Empfindungen (der Hauptfarben), welche sich in den verschiedensten Verhältnissen gleichsam mischen und durch ihr Zusammentreten eine unzählbare Menge verschiedenartiger Empfindungen bilden können, so erlaubt uns dies auch zugleich den Schluss, dass in der Nervensubstanz des Sehorganes verschiedene Arten elementarer Erregungen stattfinden können, deren jede einer der genannten einfachen Empfindungen entspricht, und dass diese elementaren Erregungen sich in ganz analoger Weise zusammenordnen, wie jene Empfindungen. Oder wenn es uns gelingt, die grosse Menge der Geschmacksempfindungen ebenfalls aus einer kleinen Zahl einfacher Empfindungen abzuleiten, so werden wir wieder eine entsprechende Anzahl verschieden-

artiger elementarer Erregungen der Nervensubstanz des Geschmacksorganes annehmen dürfen.

So führt uns die Analyse unserer Empfindungen zu der Erkenntniss, dass das, was J. Müller kurzweg und summarisch die specifische Energie eines Sinnesnerven nannte, sich auflösen lässt in eine bestimmte Zahl einfacher Erregungen. Aber nicht für jede dieser einfachen Erregungsarten haben wir besondere Nerven-elemente als deren Träger anzunehmen. Dieselbe Nerven-faser oder Zelle vermag die Empfindungen der Kälte und der Wärme zu erzeugen, je nachdem sich ihre specifische Energie nach der einen oder anderen Richtung geltend macht, dieselbe Faser des Sehnerven kann in verschiedene Arten der Erregung gerathen und entsprechend verschiedene Farbenempfindungen vermitteln.

Einer und derselben Nervensubstanz entspricht also keineswegs nur eine einzige Art der Erregung oder Thätigkeit, und die specifische Energie eines bestimmten Nerven-elementes ist kein einfaches, nur eine Art der Leistung bedingendes Vermögen, sondern ein mehrfaches Können.

Im Nervensysteme treibt die der lebendigen Substanz eigene Fähigkeit zur Specialisirung und Individualisirung ihrer Leistungen die reichsten und feinsten Blüten, und in dieser Beziehung erhebt sich das Nervensystem hoch über alle anderen Organe.

Die eine Faser eines Muskels leistet nichts anderes als alle übrigen, und auch die Fasern verschiedener Muskeln besitzen im Wesentlichen nur immer wieder dieselbe Energie. Eine Leberzelle thut und vermag nur das, was auch alle andern Leberzellen thun. Zwar das Maass der Leistung ist in den verschiedenen Fasern oder Zellen eines solchen Organes verschieden, aber die Art der Leistung ist allen gemeinsam.

Anders im Nervensystem: hier finden wir schon angeborenermaassen den verschiedenen Gruppen der nervösen Elemente auch verschiedene Energieen zugetheilt, und Dank einem angeborenem Vermögen antwortet schon der Sehnerv des Neugeborenen auf den ins Auge fallenden Lichtstrahl mit Lichtempfindung, der Nerv der Haut auf die Steigerung ihrer Temperatur mit Wärmeempfindung.

In fast allen anderen Organen ist ferner die specifische Energie schon zur Zeit der Geburt endgiltig festgestellt, und dieselbe vermag sich im weiteren Laufe des Lebens höchstens in ihrem Maasse, nicht aber in ihrem Wesen zu ändern. Wie die

Muskelfaser des Neugeborenen sich zusammenzieht und damit ihre spezifische Energie äussert, so thut es im Wesentlichen auch noch die Muskelfaser des Erwachsenen, und die Leberzelle des Greises bildet Galle wie die Leberzelle des Kindes. Der Muskel, die Leber wächst wie der ganze Mensch, aber die neu hinzukommenden Fasern und Zellen vermögen nur immer wieder dasselbe. Einzelne Fasern und Zellen gehen im Laufe des Lebens zu Grunde, doch die an ihre Stelle tretenden wiederholen nur die Verrichtungen der alten. So zeigt sich in fast allen Organen die angeborene Energie durch das ganze Leben hindurch unverändert. Die kleinen Einzelwesen, welche das Organ zusammensetzen, kommen und gehen, eine Generation folgt der andern, hier in schnellerem, dort in langsamerem Wechsel, die lebendige Substanz jedes einzelnen Elementes verbraucht sich und ergänzt sich wieder durch die Ernährung, aber ihr Können und Thun bleibt immer dasselbe.

Anders wieder im Nervensysteme. Zwar erhalten sich auch hier in vielen Bezirken, besonders im peripheren Nervensysteme, die angeborenen Energien im Wesentlichen unverändert durch das ganze Leben, aber im Nervensysteme des Neugeborenen liegt ausserdem lebendige Substanz bereit, welche noch der bildenden Hand wartet, um sich zu dieser oder jener Art der Leistung zu entwickeln, diese oder jene individuelle Energie auszubilden. Und insbesondere das Gehirn des Neugeborenen ist kein fertiges Gebilde; es wächst und bildet sich weiter, und auch wenn das äusserlich sichtbare Wachsthum längst seine Grenzen gefunden, dauert der innere Gestaltungsprocess fort.

Nur seinem inneren Bildungsgesetze folgend entwickelte sich vor der Geburt das Nervensystem sammt dem Gehirn. Noch erregte nicht Licht, nicht Schall noch anderer Sinnesreiz die Nerven, noch lag das Gehirn in Schlummer. Nach der Geburt aber stürmen Tausende neuer Anregungen von der Aussenwelt auf das Nervensystem ein. Das Auge erschliesst sich den Aetherwellen, Schallwellen drängen ins Ohr, Druck und Stoss, der Reiz der Kälte und Wärme trifft die Haut — und so tritt das bis dahin sich selbst überlassene Gehirn unter die Zucht der Aussenwelt.

Waren die chemischen Prozesse seines Stoffwechsels und sein Wachsthum zuvor nur abhängig von inneren Lebensbedingungen, so regen nun die von der Aussenwelt kommenden Reize das Gehirn zu energischerem Umsatz der Stoffe, zur weiteren Aus-

bildung der schon vorhandenen und zur Anbildung neuer lebendiger Substanz an. Die weitere Entwicklung, die innere Ausgestaltung und Durchbildung ist fortan wesentlich mit abhängig von dem, was das Gehirn von der umgebenden Aussenwelt erfährt.

Es ist eine Eigenthümlichkeit aller lebendigen Substanz und vorzüglich der Nervensubstanz, dass jede an beschränkter Stelle derselben ausgelöste Erregung sofort auch die Nachbartheile ergreift und sich ausbreitet, soweit immer sie noch Substanz vorfindet, welche in dieselbe Erregung zu gerathen befähigt ist und auf dieselbe sozusagen anspricht.

So pflanzt sich auch die in den Sinnesnerven von Aussen her erweckte specifische Erregung fort bis in jene noch ganz jugendfrischen Theile des Gehirns, um in dieser bildsamsten und gelehrigsten aller lebendigen Substanzen auszuklingen. Hier findet noch jede Art der eindringenden Erregung Wiederhall; denn diese Substanz ist nicht schon mit durchaus fertiger Energie geboren, und hat auch noch nicht über der einseitigen Uebung ganz bestimmter Arten der Erregung die Empfänglichkeit für alle übrigen verloren.

Wird nun so die junge Hirnsubstanz von einer, durch die Nervenfasern der Sinnesorgane zugeführten Erregung ergriffen und gleichsam innerlich erschüttert, so bleibt unter dauernder Aenderung des innersten Gefüges eine gesteigerte Eignung zu ebenderselben Art der Erregung in ihr zurück. Wenn dann der Sinnesnerv ihr die gleiche Erregung abermals zuführt, so klingt sie schon leichter auf dieselbe an, und je öfter sich dies wiederholt, desto grösser wird ihre Neigung, eben in diese Art der Erregung zu gerathen. Durch häufige Uebung wird schliesslich der einzelnen Hirnzelle diese bestimmte Thätigkeitsweise gleichsam zur andern Natur, sie erwirbt eine ganz besondere Befähigung oder Energie. In dieser Art werden den Zellen und Fasern des Gehirns ihre individuellen Energieen auf Grund der angeborenen Anlagen zu einem grossen Theile erst an erzogen, und auch dieser im Laufe des Lebens erworbene Theil ihrer Energieen vererbt sich, wenn die Zelle sich durch Theilung vermehrt, auf die neuen Zellen, welche nun ihrerseits die ererbte Energie weiter zu entwickeln, aus- und umzubilden vermögen.

Die anatomische Gliederung des Gehirnes bedingt es, dass die einzelnen Theile der sogenannten grauen Masse des Gehirnes mit bestimmten Sinnesnerven in besonders inniger Beziehung stehen.

Die Erregung jeder einzelnen Sinnesnervenfasers wird nothwendig in erster Linie diejenigen Hirnzellen ergreifen und in Miterregung versetzen, mit welcher sie zunächst in Verbindung steht. Aber durch ein zartes Netz feinsten Nervenfadchen ist jede Hirnzelle mit anderen Hirnzellen verbunden, und die aus der Sinnesnervenfasers in die graue Hirnsubstanz eintretende Erregung kann durch die von ihr zuerst erfassten Hirnelemente hindurch weiter und weiter nach den verschiedensten Richtungen in dem Labyrinth von Zellen und Fasern vordringen, bis sie schliesslich früher oder später in demselben verhallend endet oder neue Erregungen auslöst, welche aus dem Gehirn wieder in das periphere Nervensystem zurücklaufen.

Wenn also jedes Hirnelement zunächst dem bildenden Einflusse jener Sinnesnervenfasers unterworfen ist, mit welchem es in der unmittelbarsten anatomischen Beziehung steht, und deren Energieen seinen eigenen am nächsten stehen, so können ihm doch auch von den Nachbarfasern derselben Sinnesnerven und in schwächerem Maasse selbst von solchen Nervenfasern Erregungen zugeleitet werden, welche an entfernterer Stelle in die graue Hirnsubstanz eintreten und aus einem anderen Sinnesorgane ihren Ursprung nehmen.

In dieser Weise wird die Substanz des Gehirnes fortwährend durchtönt von den verschiedenartigsten aus allen Sinnesgebieten herandrängenden Erregungen, und je nachdem eine Hirnzelle in der Lage ist, von diesem oder jenem Sinnesorgane, dieser oder jener Faser eines Sinnesnerven besonders leicht und oft die ankommende Erregung aufzunehmen, wird sie sich für die Qualitäten gerade dieser Erregungen vorwiegend ausbilden und eine individuelle Eignung gewinnen, dieselben kräftig zu reproduciren, so oft hierzu von irgend einer Seite ein, wenn auch vielleicht nur schwacher Anstoss gegeben wird.

Daher bekommt im Laufe der fortschreitenden Entwicklung und unter dem Einflusse der sinnlichen Erfahrung jedes einzelne Hirnelement mehr und mehr ein individuelles Gepräge, und man kann vielleicht sagen, dass in der ungezählten Menge von Hirnzellen keine zwei sind, deren individuelle Energie nach Art und Maass genau dieselbe ist.

Nicht als ob, wenn eine Hirnzelle vernichtet würde, nicht noch zahlreiche andere da wären, welche im Wesentlichen dieselbe Energie besitzen und durch ihre Leistungen den Verlust decken

könnten, — aber genau dasselbe leisten, mit genau derselben Eigenart, mit ganz derselben Leichtigkeit und Sicherheit, das vermag kein anderes Hirnelement — wie kein Mensch einen andern völlig und in allen Stücken ersetzen kann.

Auf dieser erworbenen Specialisirung und Individualisirung der Leistung der einzelnen Hirnelemente beruht das, was wir Erfahrung und was wir Übung nennen, und die erst im Laufe des Lebens entwickelten Energieen der nervösen Substanz sind der organische Ausdruck unseres individuellen Gedächtnisses.

Das Nervensystem und insbesondere das Gehirn ist das grosse Instrumentarium des Bewusstseins, jedes Hirnelement ist ein Einzelwerkzeug desselben. Das Bewusstsein gleicht dem Arbeiter, dessen Handwerkzeug sich mit der Zeit so vervielfältigt, verfeinert und specialisirt hat, dass er für jedes Detail seiner Arbeit ein besonders geeignetes Werkzeug besitzt, mit welchem sich dieselbe in der schnellsten, leichtesten und sichersten Weise ausführen lässt. Geht ihm eines dieser Werkzeuge verloren, so bleiben ihm noch tausend andere, mit denen er dasselbe, freilich aber mit etwas mehr Zeit und Mühe zu leisten vermag. Verliert er auch diese tausend, so findet er noch hundert, welche die Ausführung der Arbeit ermöglichen, doch mehrt sich abermals die Schwierigkeit. Aber es muss schon ein sehr grosser Theil seines Handwerkzeuges verloren gehen, wenn gewisse Arbeiten ganz unmöglich werden sollen.

Freilich, die Kenntniss der Werkzeuge genügt nicht, um zu wissen, was mit ihnen geschaffen wird. Der Anatom wird das labyrinthische Gewirr der Zellen und Fasern des Hirnes nie verstehen, der Physiologe das tausendfältig verschlungene Getriebe ihrer Erregungen nie erforschen können, wenn es ihm nicht gelingt, auch die Phänomene des Bewusstseins aufzulösen in ihre Elemente, und aus Art und Stärke, Verlauf und Verknüpfung unserer Empfindungen, Gefühle und Vorstellungen ein Bild zu gewinnen von Art und Verlauf der materiellen Prozesse im Gehirn.

Ohne diesen Leitfaden bleibt das Gehirn ein ewig verschlossenes Buch. Denn auch mit einem Buche liesse sich das Gehirn vergleichen.

Ein Buch ist, anatomisch genommen, ein Stoss einseitig verbundener viereckiger weisser Blätter mit zahlreichen schwarzen Flecken verschiedener Form und Grösse. Mikroskopisch betrachtet

erweisen sich die Blätter als zusammengesetzt aus feinen Fasern, die schwarzen Flecken als aus kleinsten schwarzen Körnchen bestehend. Die chemische Untersuchung lehrt, dass die Blätter aus Cellulose, die Flecken aus Kohlenstoff und verharztem Oele bestehen. Und wenn nun dies Alles ganz genau bis ins Letzte und Feinste untersucht und festgestellt ist, so ist doch damit noch nicht im Mindesten erklärt, warum die schwarzen Flecke gerade so und nicht anders angeordnet sind, warum einzelne Flecke gross, andere klein, gewisse Flecke häufig, andere selten sind, warum die einzelnen Blätter sich so und nicht anders folgen — was überhaupt das ganze Buch bedeutet.

Wer das wissen will, dem muss die spezifische Energie, mit welcher der einzelne Buchstabe, die individuelle Energie, mit welcher das einzelne Wort zu wirken vermag, bekannt sein — kurz gesagt — er muss lesen können. —

Ich weiss wohl, das wahre Wesen einer Sache lässt sich durch Gleichnisse nicht erschöpfen, und es ist vielleicht bedenklich, die trockene Sprache der Wissenschaft mit Bildern zu schmücken. Aber ein Anderes ist es, im Werkelkleide des Forschers den Acker der Wissenschaft pflügen, und ein Anderes die Früchte dieser Arbeit in festlicher Stunde darbieten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Hering Ewald

Artikel/Article: [Ueber die specifischen Energieen des Nervensystems. 113-126](#)