

## XXII.

# Nervenzelle und Psychose.

Von

**Dr. P. Kronthal**

in Berlin.

### I. Theil.

#### Von der centralen Nervenzelle.

Es sei gestattet meine Anschauungen über das Wesen der centralen Nervenzelle nochmals vorzutragen. Ich sehe mich dazu veranlasst, weil ich einerseits dieselben in einem, wenn auch nicht hauptsächlich, so doch auch nicht nebensächlichen Punkte gegen früher<sup>1)</sup> geändert habe und weil ich andererseits in der Lage bin, weitere Beweise für die Richtigkeit meiner Ansicht beizubringen.

Indem wir von der Anatomie der Nervenzelle ausgehen, wollen wir versuchen auf Grund unserer Erkenntniss von dem Wesen der Nervenzelle, die durch Physiologie und Pathologie des Nervensystems gewonnenen Erfahrungen zu verstehen. Auf diesem Wege begleitet uns die Hoffnung, das Verhältniss der Nervenzelle zur Psyche zu erkennen.

Wenn man einen Schnitt aus der grauen Substanz bei stärkeren Vergrösserungen durchmustert, fällt es auf, dass die Nervenzellen ein recht verschiedenes Aussehen zeigen. In etlichen ist der Kern scharf vom Protoplasma gesondert, in anderen ist die Grenze unscharf, in anderen ist nur eine unregelmässig geformte Stelle als der Ort des Kernes anzusprechen und schliesslich finden sich zellähnliche, verschieden gestaltete, schollige Gebilde, in denen sich Kern und Protoplasma nicht gegen einander abgrenzen lassen. Man könnte versuchen,

---

1) Von der Nervenzelle und der Zelle im Allgemeinen, Jena 1902. Anat. Anzeiger Bd. 22. Neurol. Centralbl. 1903, No. 4.

dieses verschiedene Aussehen der Zellen durch die Schnittführung zu erklären, indem man annimmt, das Messer hätte einzelne Zellen quer durch den Kern getroffen, andere mehr oder weniger dicht ober- oder unterhalb des Kerns; allein diese Annahme erweist sich für viele Zellen als hinfällig, vergleicht man in mehreren aufeinander folgenden, hinreichend dünnen Schnitten die identischen Zellen. An etlichen dieser Gebilde ist ganz sicher ein deutlicher Kern nicht nachweisbar, an anderen ist der Kern ganz sicher nicht scharf gegen das Protoplasma abgesetzt, indem dunkle, schollige Massen vom Protoplasma aus sich in den Kern hinein erstrecken.

Die Thatsache, dass an gleichartigen Zellen sich Kern und Protoplasma bald scharf, bald unscharf, bald gar nicht getrennt finden, ist sehr auffallend. Sie ist es um so mehr als die Zelle, der Elementarorganismus, stets aus zwei klar morphologisch getrennten, chemisch sich scharf unterscheidenden Theilen besteht, dem Kern und dem Protoplasma. Da wir Leben ausserhalb der Zelle nicht kennen, alle lebenden Zellen aber scharfe Trennung von Kern und Protoplasma aufweisen, haben wir kaum ein Recht, Zellen, an denen jene Trennung aufgehoben ist, als lebend anzusprechen. Leben diese Gebilde nicht, so können sie ihrer Form nach noch Zellen sein, mit dem biologischen Begriff der Zelle aber nichts zu thun haben. Als Organismus betrachtet sind sie im Zustande des Sterbens oder des Todes.

Sind diese Betrachtungen richtig, die centralen Nervenzellen also keine Organismen, so können sie auch keine Lebensäusserungen haben. Da die Lebensäusserung jeder das Metazoon constituirenden Zelle am Metazoon zum Ausdruck kommen muss, wirft sich die Frage auf: Wodurch äusserst die centrale Nervenzelle im Metazoon ihr Leben? Nach allgemeiner Annahme lautet die Antwort: Durch die psychischen Processe. Jeder psychische Process soll in den centralen Ganglienzellen von einem materiellen verursacht oder begleitet sein. Da muss man nothwendigerweise annehmen, dass Thiere, die überhaupt kein Nervensystem besitzen, auch keine psychischen Processe zeigen, dass Menschen mit schweren materiellen Störungen des Gehirns schwere psychische Störungen darbieten. Beide Schlüsse erweisen sich als falsch. Manchen Protozoen, Thiere, bei denen man, wie der Name schon besagt, ein Nervenzellensystem nicht annehmen kann, sprechen wir Empfindung zu. Es gäbe demnach psychische Processe ohne Nervenzelle. Weiter verlaufen Erkrankungen, welche die graue Rinde local vernichten, ohne alle psychischen Störungen. Es existiren demnach centrale Nervenzellen, die psychisch nichts leisten. Die Voraussetzung, psychische Processe seien Producte oder Begleiterscheinungen materieller Natur in

der centralen Ganglienzelle, hat somit zwingend zu zwei unhaltbaren Schlüssen geführt. Die Voraussetzung muss falsch sein.

Es können psychische Processe logischerweise nicht Producte oder Begleiterscheinungen der Nervenzellen sein. Eine andere Thätigkeit ist den centralen Ganglienzellen niemals zugesprochen worden. Demnach leisten sie als Organismus nichts. Da aber unzweifelhaft jedes zellige Gebilde im Metazoon zu einer Periode seiner Existenz wenigstens ein Organismus war, muss die Zelle, die wir im centralen Nervensystem finden, im Sterben oder gestorben zu sein. Zellgebilde, die keine Organismen mehr sind, beherbergt der Mensch vielfach. So haben die verhornten Elemente der äussersten Hautschichten mit dem biologischen Begriffe der Zelle nichts mehr zu thun. Diese Elemente entfalten keinerlei Lebenserscheinungen mehr, sondern schützen rein mechanisch den Organismus gegen äussere Angriffe. Sie sterben, weil sie von jüngeren Elementen, die in der Tiefe nachrücken, mehr und mehr gegen die Oberfläche hingeschoben werden und so in einen immer mehr lockeren Zusammenhang mit dem Gesamtorganismus gerathen, somit in ihrer Ernährung mehr und mehr leiden. Aus ganz anderen Gründen stirbt, wie sich ergeben wird, die Nervenzelle.

Wenn die centrale Nervenzelle kein Organismus mehr sein soll, so kann sie auch keine Nahrung verarbeiten, als Folge davon auch nicht biologisch, d. h. durch Assimilirung von Nahrungsmaterial wachsen, als Folge davon sich auch nicht fortpflanzen, d. h. sich theilen. Verarbeitet die centrale Nervenzelle Nahrung? Nein! Denn wie man auch einen Menschen ernähren mag, er bleibt in seinen psychischen Leistungen, die ja Producte der Nervenzellen sein sollen, im Grossen und Ganzen derselbe. Weshalb bei plötzlich veränderter Lebensweise geringe psychische Veränderungen auftreten, wird später klar gelegt werden. Verarbeitet die Ganglienzelle keine Nahrung, dann kann sie auch nicht biologisch wachsen, sich nicht theilen. Und wirklich finden wir in der normalen grauen Substanz Nervenzellen nie im Theilungszustande.

Es giebt aber angeblich Stoffe, die auf die centrale Nervenzelle lähmend oder erregend wirken. Rücksichtlich ihrer lähmenden Wirkung sind die Narcotica am besten studirt. Lässt man ein Metazoon Aether- oder Chloroformdämpfe einathmen, so soll die Nervenzelle gelähmt werden und weil diese gelähmt ist, sollen die Reflexe aufhören. Diese Anschauung muss falsch sein. Man kann nämlich vom Nervensystem losgelöste Theile wie Muskeln, Flimmerzellen narkotisiren, so dass eine Zeit lang jene auf Reize nicht mehr reagiren, diese nicht mehr flimmern. Pflanzen, die ja gar kein Nervensystem haben, wie auch einzelne Pflanzenzellen können mit Chloroform- wie auch Aetherdämpfen

narkotisirt werden. Die Reizbarkeit, z. B. der Mimosen, hört auf, die Protoplasmaströmungen sistiren, grüne Pflanzen entwickeln am Licht keine Kohlensäure mehr. Nach Fortlassung des Narcoticums kehren die Lebensfunctionen zurück. An sehr vielen Protozoen, Individuen die sicher kein Nervensystem besitzen, ist die Wirkung der Narcotica gut zu beobachten. Es zeigt sich bei ihnen genau wie bei den Metazoen, dass sie für die verschiedenen Narcotica sehr verschieden empfänglich sind<sup>1)</sup>. Die Ansicht, beim narkotisirten Metazoon hören die Reflexe auf, ist von Psyche nichts mehr zu constatiren, weil die Nervenzelle gelähmt sei, ist nicht richtig. Diese Ansicht entstand auch garnicht aus der Beobachtung bei der Narkose. Sie entstand aus der Voraussetzung, Psyche sei Product der Nervenzelle. Hätte man die Wirkung der Narcotica vorurtheilsfrei beobachtet und beschrieben, so musste man sagen: Die Narcotica lähmen alle lebendige Substanz.

Da bei verschiedenen Methoden, welche das Gewebe nur wenig schrumpfen machen, deutlich grosse Nervenzellen zu sehen sind, deren Protoplasma kleine Zellen zu kleineren oder grösseren Theilen oder auch ganz umschliesst, da sich weiter in dem Protoplasma der grossen Zellen Chromatin-Substanzen (Tigroid-Schollen) finden, die normaler Weise bei Zellen nur in dem Kerne vorkommen, ist zu schliessen, dass die Nervenzellen durch Verschmelzen kleiner Zellen entstehen<sup>2)</sup>. Dieses

---

1) cf. Von neueren Arbeiten namentlich: Overton, Studien über die Narkose. Jena. 1901 und Rothert, W., Ueber die Wirkung des Aethers und Chloroforms auf die Reizbewegungen der Mikroorganismen. Jahrb. für wissenschaftl. Botanik. Bd. 39.

2) In der einleitend citirten Arbeit habe ich eine Methode beschrieben, die meiner Ansicht nach die Gewebe des centralen Nervensystems am wenigsten von allen mir bekannten Methoden schrumpfen macht. Mencl (Sitzungsber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wissensch. in Prag 1902) hat zwar, wie er ausdrücklich bemerkt, meine Methode nicht probirt, ist aber überzeugt, dass meine Ansicht über dieselbe nicht zutreffend ist. Diese Ueberzeugung gründet sich auf die Erfahrung des Autors mit dem Carnoy'schen Alkohol-Eisessig-Chloroform Gemisch. Hätte M. mein Buch vollständig gelesen, so konnte er aus Seite 4 u. f. in dem Capitel „Zur Theorie der Gewebs-Fixation“ ersehen, auf welch' unsicheren Füßen unsere Kenntniss von der Gewebsfixation ruht, versucht man sie mit modernen wissenschaftlichen Anschauungen in Einklang zu bringen. Hier kann vorläufig nur die Erfahrung entscheiden. Wer aber mit den Gesetzen der physikalischen Chemie Bescheid weiss, wird es kaum wagen ein Urtheil darüber abgeben zu wollen, wie etwa verschiedene Gemische von Alkohol und Essigsäure auf das lebende Gewebe wirken, wenn ihm die Wirkung der Essigsäure oder eines Alkohol-Essigsäure-Chloroform-Gemisches bekannt ist.

Mencl hat anatomische Bilder, wie ich sie als Grundlage meiner Theorie

Verschmelzen geschieht nicht im Sinne der Syncytien, bei denen die einzelnen Kerne als solche morphologisch erhalten bleiben, sondern hier werden im Protoplasma Kerne aufgelöst. Daher die Chromatinschollen! So wird es verständlich, dass die Nervenzellen keine Organismen sind. In der Nervenzelle kann nicht die Trennung jener beiden Theile, Kern und Protoplasma, vorhanden sein, die jede lebende Zelle zeigt und auf-

beschreibe, nämlich das Eindringen kleinerer Zellen in die grossen Nervenzellen schon beobachtet und beschrieben. (Arch. f. mikr. Anat. Bd. 60. Sitzungsberichte der kgl. böhm. Ges. d. Wissensch. 1901). Er hält die kleineren Zellen auch für Leukocyten, meint aber, dass die Ganglienzellen von Leukocyten „befallen“ werden, die Leukocyten destructiv auf die Nervenzellen wirken!

Auf die gegen mich gerichtete Arbeit M.'s weiter materiell einzugehen, sehe ich mich nicht in der Lage. Auf Seite 12 findet sich bei M.: „Wenn wir unsere Einwände zusammenfassen, so sehen wir, dass an den paradoxen Resultaten schuld sind: 1) die ganz verfehlt Methode und zwar die der Fixation, sowie die der Färbung, hauptsächlich aber die erstere“. Auf Seite 28 meines Buches: „Betrachtet man in verschiedenen Archiven und auch in Monographien aus den letzten Decennien genügend grosse Abbildungen nach guten Präparaten — es ist an ihnen kein Mangel — so findet man die hier beschriebenen Lymphzellen im centralen Nervensystem, ihr Verhältniss untereinander und zu den ihnen gleichenden nur grösseren Zellen, sowie zu den grossen Zellen in der grauen Substanz mehrfach ganz richtig und scharf abgebildet“. Ich lege also auf meine Methode wenig Werth und M. hat ohne diese „ganz verfehlt Methode“ früher gleiche Bilder beschrieben wie ich! Nur sein Urtheil über dieselben ist anders als das meine.

Auf Seite 5 schreibt M. rücksichtlich der von mir empfohlenen Methode: „Was die Färbung betrifft, scheint mir das Auswaschen in destillirtem Wasser nicht richtig zu sein. Meines Wissens wird nach einigen Angaben bloss die Mayer'sche Haemalaunlösung mittelst des destillirten Wassers ausgewaschen“. Auf Seite 3 meines Buches steht: „Behufs Färbung kommen die Objectträger auf etwa 1 Minute in Böhmer's Haematoxylin, dann auf 2—24 Stunden in gewöhnliches Wasser, das 2—3 mal gewechselt wird“.

Auf Seite 13 seiner Arbeit schreibt M.: „Die Arbeiten Rohde's sowie noch eine ganze Reihe von den sogar grundlegendsten Arbeiten aus dem Gebiete der Histologie und Histogenese des Nervensystems bleiben dem Verfasser völlig unbekannt, wie man aus dem auffallenden Mangel derselben in dem anders allerdings recht ausführlichen und umfangreichen Literaturverzeichnis leicht erkennen kann“. Auf Seite 69 meines Buches findet sich Rohde als Anhänger Leydig's citirt. Das alphabetisch geordnete Verzeichniss der benutzten Literatur nennt auf S. 269 die Arbeit Rohde's über das Nervensystem der Hirudineen.

weisen muss, weil mit auf den wechselseitigen Beziehungen dieser Theile wohl das Leben beruht.

Durch ihre Fortsätze sollte die Nervenzelle auf die Peripherie wirken. Nun sind aber, abgesehen davon, dass die Nervenzelle gar nicht wirken kann, die sogenannten Fortsätze, die wir in der Peripherie finden, nicht Theile der Nervenzelle. Sieht man sich Nervenzellen, die nach Apáthy oder nach Bethe gefärbt sind, an, so bemerkt man, dass feine Fibrillen, wie man sie auch im Axencylinder des peripheren Nerven wiederfindet, die Zelle ununterbrochen durchsetzen, in ihr nicht beginnen und in ihr nicht enden. Wo diese Fibrillen zu Strängen zusammengelagert die Zellgrenze passiren, begleitet sie offenbar das Protoplasma der Zelle noch eine Strecke. Da das hauptsächlichste und leitende Element des peripheren Nerven der Axencylinder ist, dieser aus Fibrillen besteht, die Fibrillen die Nervenzellen glatt passiren, in ihm nicht beginnen und nicht enden, kann man den peripheren Nerven nicht als Fortsatz der Nervenzelle ansprechen.

Die Nervenzelle theilt sich auch nicht beim Embryo. Die Zellen, die sich am Lumen des Medullarrohrs beim Embryo theilen, sind keine Nervenzellen. Denn wie man den Begriff Nervenzelle auch immer definiren mag, nothwendig gehört zu ihm das Vorhandensein von Nervenfasern. Solche giebt es am Lumen des Medullarrohrs nicht. Erst die aus der Theilung hervorgehende Tochterzelle, die nach rückwärts in das Mark gelangt, tritt dort mit Fasern in Verbindung. Hier aber in diesem Fasergebiet theilt sich, worauf Altmann zuerst hinwies, niemals eine Zelle. Die Nervenzelle entsteht also beim Embryo, indem eine undifferencirte embryonale Zelle in Beziehung zu Fasern tritt. Da sie sich, in diese Beziehungen getreten, nie mehr theilt, wirft sich die Frage auf: Woher kommen die vielen Hundert von Millionen Nervenzellen, die ein Erwachsener in seinem centralen Nervensystem beherbergt?

Leukocyten verlassen feine Capillaren und durchwandern Gewebe. Die graue Substanz des centralen Nervensystems wird von zahlreichen sehr feinen Capillaren durchzogen. Das ganze centrale Nervensystem wird von dünnen, Lymphe führenden Häuten eingeschlossen.

Es finden sich in der grauen Substanz, um vieles seltener in der weissen, Zellen, die morphologisch und nach ihrem chemischen Verhalten, den beiden Characteristica zur Identificirung von Zellen, den Leukocyten stark ähneln, resp. mit ihnen übereinstimmen. Wandern Leukocyten in die centrale Nervensubstanz ein, so müssen sie sofort zu Nervenfasern in Verbindung treten, weil hier eben überall Fasern sind. Beim Embryo also wie beim selbstständigen Individuum entstehen die

Nervenzellen in genau der gleichen Art: Undifferencirte amöboide Zellen, die embryonale Zelle und der Leukocyt, kommen in Verbindung mit Fasern.

Der Schluss, dass die den Leukocyten gleichenden Zellen im centralen Nervensystem ehemals in dem Lymph- resp. Blutstrom als Leukocyten kreisten, ist sehr naheliegend und wurde auch früher gemacht. So sagen Henle und Merkel<sup>1)</sup>, nachdem sie die Aehnlichkeit zwischen den „Körnern“ im Gehirn und den Lymphzellen genau beschrieben haben: „Was wir in den letzten Jahren, insbesondere durch v. Recklinghausen, über die Wanderungen der Lymphkörperchen, was wir durch Cohnheim und Stricker über die Permeabilität der Wandungen der Blut- und Lymphgefäße für farblose Körperchen erfahren haben, macht den Eintritt der Lymphkörperchen in die Substanz der Centralorgane, zumal in die moleculäre Substanz erklärlich.“ Henle<sup>2)</sup> schreibt von den äusseren Schichten der grauen Substanz: „Namentlich ist sie überall durchsät mit einer Art kleiner kugeligter Körper, die den Lymphkörperchen gleichen und alsbald näher beschrieben werden sollen.“ Drei Seiten später kommt der Autor dann auf diese Körper zurück und meint, sie seien „in Lymphräumen enthalten oder in das Parenchym ausgetreten, den amöboiden Körperchen oder Wanderzellen zuzuzählen, auf deren weite Verbreitung in den verschiedenartigen Geweben, in welche sie durch Auswanderung aus den Blutgefässen gelangen, alle neueren Untersuchungen hinweisen.“ Schwalbe<sup>3)</sup> schreibt rücksichtlich der Gliazellen: „die Zellen dagegen gehören wohl zweifellos dem Bindegewebe an, sind als eingewanderte modificirte Zellen desselben zu betrachten.“ Sind Henle, Merkel, Schwalbe so schlechte Beobachter, dass sie Zellen für Leukocyten halten, die mit solchen gar nichts zu thun haben? Nein! Sie dürften ganz richtig gesehen und gedeutet haben. Wenn ihre Anschauungen keinen Anklang fanden, so lag der Grund dafür nicht darin, dass sie falsch beobachtet hatten, sondern darin, dass die irreleitende Methode Golgi's sowie die Effecte nach Rindenreizung zu unrichtigen Schlüssen führte. Mit diesen allerdings war für die klaren Bilder, die Henle und Merkel beschreiben, ein Verständniss ausgeschlossen.

Es ist interessant, wie der einfache natürliche und ungezwungene Schluss der Identität der kleinen Zellen im Nervensystem mit den Leukocyten verlassen wurde und an seiner Stelle eine mystische Auf-

---

1) Zeitschr. für rationelle Medicin. 1869. Bd. 34.

2) Handbuch der Nervenlehre. 1879. S. 19.

3) Lehrbuch der Neurologie. 1881. S. 304.

fassung von jenen Zellen in der grauen Substanz Platz griff. Man sagte nicht, woher sie kamen, was sie sind nur im Hinblick auf die Glia und bezeichnete sie vielfach mit einem unmöglichen Begriff als „freie“ Kerne. Ursache, die alte, einfache Auffassung zu verlassen, waren zum grössten Theil die Bilder, welche die unglückliche Methode Golgi's darbietet. Sie zeigt an jenen Zellen vielfach scheinbar Ausläufer und Fortsätze der Zelle selbst und entstellt so das mit dem Leukocyten übereinstimmende Bild dieser Zellen. Die Golgi'sche Methode wurde um die Mitte der 1880er Jahre in Folge ihrer bestechenden Bilder mit grossem Enthusiasmus und relativ wenig Kritik aufgenommen. Da die Silberniederschläge alle Strukturen verdecken, die Conturen entstellen, liessen sie die Identität der kleinen Zellen im Nervensystem mit den Leukocyten nicht mehr erkennen. So kamen dann Autoren dazu, mit sonderbaren Gründen beweisen zu wollen, dass die früheren einfachen Ansichten falsch seien und im Nervensystem sich keine Leukocyten finden. Aus den feinen Capillaren des Gehirns, aus den Lymphräumen des pialen Gewebes sollten plötzlich niemals Leukocyten auswandern! Was sie daran hindern soll, hat nie jemand erklärt. Hätten jene Autoren sich gefragt, ob denn die Bilder der Golgi'schen Methode wahr und zuverlässig seien, so brauchten sie nicht gegen einfache klare Bilder—so brauchten sie nicht gegen einfache logische Schlüsse anzukämpfen. Da wir ganz sicher wissen, dass die Golgi'schen Bilder unwahre Conturen geben, indem sie stets mehr als nur etwas Körperliches färben, ja dass sie vielfach nur mit dem Silberniederschlag ausgefüllte Räume vorstellen, da wir weiter wissen, dass bei den Härtungen mit Chromsalzen künstlich Räume entstehen, da schliesslich bei der Undurchsichtigkeit der Golgi'schen Bilder die Art des Zusammenhanges zwischen Faser und Zelle nicht zu erkennen ist, haben wir kein Recht, jene fadenförmigen Figuren an den nach Golgi gefärbten Zellen als Fortsätze der Zellen anzusehen. Die Fäden, welche in Beziehung zu den eingewanderten Leukocyten treten, sind zumeist Nervenfasern, zum geringeren Theil gliöses Gewebe, weil eben das centrale Nervensystem, namentlich die graue Substanz, zum weitaus grösseren Theil aus Nervenfasern besteht. Die Frage, wie sich der Zusammenhang zwischen gliösem Gewebe und Leukocyten herstellt, ist offen; die Thatsache, dass auch die sogenannten kleinen Körner, die ehemaligen Leukocyten, von Nervenfibrillen durchzogen werden, ist an Bethe'schen Präparaten zu constatiren. Der Leukocyt lässt Protoplasma längs der feinen Fibrillen vorfliessen, wie man es bei amöboiden Zellen beobachten kann, wenn ihr Körper einen feinen Faden umfliesst.

Rücksichtlich des Entstehens der Nervenzellen aus Leukocyten



schreibt Henle<sup>1)</sup>: „Die kugeligen Elemente der grauen Substanz zerfallen in zwei, schon durch ihre Dimensionen unterscheidbare Arten. Ich fasse die einen unter dem Namen Körner zusammen; die anderen werden allgemein als Zellen bezeichnet. Eine scharfe Trennung dieser Arten ist schon darum nicht zu erwarten, weil die eine die niederen Entwicklungsstufen der anderen enthält . . .“ und weiter (S. 22) „Zwischen lymphkörperähnlichen Zellen und Zellenkernen finden sich Uebergangsformen und die Zellenkerne sieht man, besonders in der grauen Hirnrinde, mit mehr und minder mächtigen, mehr und minder scharf begrenzten Säumen feinkörnigen Protoplasmas sich umhüllen.“ Auch auf diese aus einfachen, klaren Präparaten gewonnene Anschauung hat die Golgi'sche Methode mit ihren undurchsichtigen, rücksichtlich der Körper unwahren, weil negativen Bildern vernichtend gewirkt.

Noch aus einem zweiten Grunde musste die Anschauung, dass die Nervenzelle aus Leukocyten entsteht, verlassen werden. Nachdem es Fritsch und Hitzig, sowie Ferrier gelungen war, durch Reizung der Hirnrinde Bewegungen in der peripheren Muskulatur zu erzielen, musste auf eine directe Verbindung zwischen Rinde und Peripherie geschlossen werden. Wie aber sollte diese Verbindung sich bilden, wenn die Nervenzelle aus Leukocyten stets neu entstand? Die Fortsätze der Nervenzelle wurden doch als die Bahnen angesehen, die zur Peripherie eilten. Mit der durch Apáthy und Bethe gewonnen Erkenntniss, dass Bahnen in der Zelle nicht enden und nicht beginnen, wird das früher Unbegreifliche verständlich. Da die Bahnen biologisch nicht Theile der Zellen sind, können die Zellen werden und vergehen, — die Bahnen bestehen fort.

Die Erkenntniss, nach der es zahlreiche Leukocyten ausserhalb der Gefässe im centralen Nervensystem giebt, entspricht grundsätzlichen Forderungen der Logik, da es unzweifelhaft feststeht, dass 1. Leukocyten die Gefässe verlassen und Gewebe durchwandern, 2. im centralen Nervensystem besonders zahlreiche und feine Gefässe vorhanden sind. Wer behaupten wollte, die chemisch und morphologisch den Leukocyten gleichenden Zellen im centralen Nervensystem seien keine Leukocyten, hätte ungemein schwer wiegende Gründe beizubringen, aus denen die Leukocyten verhindert würden, in das centrale Nervengewebe einzuwandern. Von solchen Gründen ist nichts bekannt. Die graue Substanz ist, abgesehen von später zu erörternden Verhältnissen, unendlich reicher an Zellen als die weisse Substanz, weil sie unendlich reicher an Gefässen, namentlich an feinen Capillaren ist.

1) Handbuch der Nervenlehre, 1879, S. 21,

Die Golgi'schen Bilder und die aus den Erfolgen der Reizversuche erschlossene Nothwendigkeit einer Verbindung der Hirnrinde mit der Peripherie hatten auch zur Consequenz, dass die Ansichten über die Entstehung der peripheren Nerven, wie sie His, Kölliker u. A. lehrten, von Vielen getheilt wurden. Die centrale Nervenzelle soll danach zu einem langen Fortsatz auswachsen, eben dem peripherem Nerven. Diese Deutung der Präparate war wohl ihrerseits zum Theil beeinflusst durch die falsche Vorspiegelung der Golgi'schen Bilder, die Fortsätze der Zelle seien Theile der Zelle selbst, sowie durch die oben erwähnten physiologischen Ergebnisse. Die Präparate von His, Kölliker und ihren Anhängern können nicht eindeutig sein. Dies geht schon daraus hervor, dass Forscher, wie Dohrn, O. Hertwig, van Wijhe, Beard, Hensen, Apáthy, Sedgwick u. A. die peripheren Nerven ihrer Entstehung nach nicht für Fortsätze der Nervenzellen halten, sondern für Differenzirungsproducte des Protoplasmas an den Orten, an denen die Fasern liegen.

His und seine Anhänger haben richtig gesehen, dass beim Embryo der periphere Nerv mit der Nervenzelle zusammenhängt. Niemand hat je gesehen, dass die Nervenzelle zum peripheren Nerven auswächst. Die Annahme dieser Bildungsart ist eine Deduction und zwar eine falsche Deduction. Die Deduction ist falsch, weil der Satz, aus dem deducirt wird, falsch ist. Dieser falsche Satz lautet: Der periphere Nerv ist Theil der Nervenzelle. Der periphere Nerv ist ebenso wenig Theil der Nervenzelle, wie ein Faden, der eine weiche Masse durchzieht, Theil dieser ist. Gesehen wird beim Embryo nur, dass die Nervenzelle mit Nervenfasern zusammenhängt. Dieser Zusammenhang ist nicht Folge eines Auswachsens der Zelle zur Faser, sondern Folge davon, dass Zellen, die am Lumen des Medullarrohrs aus Theilungen entstehen, nach rückwärts ins Mark gelangen, hier auf Fasern stossen, die sie mit ihrer weichen Masse umfließen. So erklärt sich der Durchgang der Fasern durch die Zellen, der beim Embryo wie später an der Nervenzelle zu sehen ist.

Die Nervenzelle als Product verschmolzener Leukocyten macht die Erscheinung der Ehrlich'schen vitalen Methylenblau-Färbung des Nervensystems sofort verständlich. Den Transport von Farbstoffkörpern im Organismus besorgen, wie bekannt ist, die Leukocyten. Wir werden diejenigen Nervenzellen blau finden, bei deren Aufbau Methylenblau führende Leukocyten betheiligt sind. So erklärt es sich, dass nicht alle Nervenzellen gefärbt sind. Es können nur diejenigen Farbe zeigen, die während des Versuches entstanden sind, resp. die während des Versuches Farbe tragende Leukocyten aufgenommen haben.

Der Versuch gelingt nicht etwa nur mit Methylenblau. So demonstrierte Becker vor einigen Jahren auf dem Congress südwestdeutscher Neurologen und Psychiater in Baden-Baden Nervenzellen von Fröschen, denen lebend Neutralroth injicirt war. In den Nervenzellen fanden sich die Farbkörper.<sup>1)</sup>

Wir erkennen die Gründe, weshalb die Nervenzelle sterben muss. Der für ein nomadisirendes Leben eingerichtete Zellorganismus des Leukocyten wird von den dicht geordneten marklosen, daher grauen Fasern in der Hirnrinde festgehalten. Die Fasern durchziehen vielfach seinen Leib. Diese Ansiedelung, verbunden mit der dichten Durchsetzung des ehemals einheitlich geschlossenen Körpers muss einen tiefen Eingriff in den Organismus bedeuten, dem derselbe nicht widerstehen kann. Er stirbt. Als Zeichen des Sterbens ist auch das Verschmelzen der Leukocyten aufzufassen, denn die frei lebenden Leukocyten verschmelzen nicht.

Die Bahnen im centralen Nervensystem liegen stets an den gleichen Orten. Dies haben Anatomie, Physiologie und Pathologie genügend bewiesen. Zahllose Leukocyten fassen die feinen Fasern zu den verschiedensten Systemen zusammen. Der von Nervenfasrillen durchzogene Leukocyt ist Nervenzelle geworden. In der weissen Substanz bleiben um Vieles weniger Leukocyten hängen, weil sie zwischen den zu Kabeln zusammengeordneten Nervenfasern relativ leicht durchgleiten. Die Nervenzellen sind nicht Ursache der Farbe der grauen Substanz. Die weisse Substanz ist weiss, weil die Markscheide farblos ist, das Grau der Axencylinderfibrillen also auf verhältnissmässig weitem Raum vertheilt ist; die graue Substanz ist grau, weil hier die Markscheiden ganz oder bis auf ein Minimum fehlen, das Grau der Fibrillen also auf verhältnissmässig engem Raum vertheilt ist. Die Punkte, Körnchen, körnig-faserigen Gebilde der grauen Substanz sind Querschnitte resp. Schräg- und Längsschnitte von Fibrillen und Fibrillenpaketen. Die Fibrillen sind das Primäre, die eingewanderten Leukocyten alias Nervenzellen, das Secundäre. Die lange bekannte Atrophie der grauen Substanz des Rückenmarks an der Seite amputirter Extremitäten ist der natürliche Ausdruck des definitiven Untergangs und somit Mangels von Bahnen.

Man hat davon gesprochen, dass die Nervenzelle nutritive Bedeutung für die Nervenfaser hätte. Die Anschauung dürfte richtig sein. Im Protoplasma der Nervenzelle ist viele chromatine Substanz (Trigroid-Schollen) aufgestapelt. Da die Nervenzelle kein Organismus ist, das Chromatin nicht wie alle anderen Zellen zum Wachsthum des Kerns,

---

1) Cit. nach Bethe, Allg. Anat. u. Phys. d. Nervensyst. Leipzig 1903.

nicht für Descendenz gebraucht, da ferner die Axencylinderfibrillen ihrem mikrochemischen Verhalten nach chromatine Substanzen vorstellen, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass die Axencylinderfibrillen ihr Chromatin aus der Nervenzelle ersetzen. Diese Vorstellung erklärt, weshalb die Fasern wenigstens von Zeit zu Zeit Beziehungen zu den Zellen haben müssen und untergehen, wenn diese Beziehungen definitiv gelöst werden. Diese Vorstellung erklärt weiter gut die Erfahrung der Physiologen, nach der ein an zwei Stellen durchschnittener Nerv an der dem Centralorgan näher gelegenen Schnittstelle zusammenheilt.

Innerhalb der centralen Nervenzelle muss die Isolirung der Bahnen aufgehoben sein. Beweis: Die centralen Fasern, auch in der grauen Rinde, müssen isolirt sein. Wären sie dies nicht, so müsste jede Reizung des centralen Nervensystems sich durch das ganze System fortpflanzen. Dies ist nicht der Fall. Die Bahnen können aber nicht alle gegen einander isolirt sein. Reizen wir mit noch so feinen und sich nahen Electroden einen Punkt der motorischen Sphären, wir erhalten stets Effecte, die auf Erregung sehr zahlreicher Muskelfasern beruhen. Die Isolirung aneinander gelagerter Bahnen wird aufgehoben entweder durch Verletzung der isolirenden Schichten oder indem auf diese Schichten irgendwie eingewirkt wird. Umwickelt man mehrere Drähte mit ganz trockenem Papier und lagert sie aneinander, so springt ein schwacher Strom von einem Draht auf den anderen nicht über. Die Drähte sind isolirt. Legt man auf die Drähte an einer Stelle einen feuchten Wattebausch, so ist an dieser Stelle die Isolirung aufgehoben. Da wir nicht annehmen können, dass die Isolirung unserer centralen Nervenbahnen dauernd verletzt wird, müssen wir uns nach Orten umsehen, an denen die Bahnen irgend wie räumlich durch Körper zusammengefasst werden. Als solche Körper finden wir allein die Ganglienzellen. Da nun bei der ungeheuren Anzahl von Nervenzellen wahrscheinlich jede Faser nicht nur von einer, sondern von mehreren Zellen zu einem System, in welchem die Isolirung aufgehoben ist, zusammengefasst wird, können wir annehmen, dass ein Reiz, der eine Zelle trifft, zu einer sehr grossen Anzahl von Zellen weitergeleitet wird.

Die Nervenfaser ist eine Reiz leitende Verbindungsconstruction, denn jede Trennung der Faser unterbricht die Reizleitung. Die Nervenzelle überträgt die Erregung einer sie durchziehenden Faser rein passiv auf alle sie durchziehenden oder zu ihr mittelst des Nervennetzes in Beziehung stehenden Fasern. Da jedes Nervensystem nun aus Nervenfasern und Nervenzellen besteht, können wir sagen: Das Nervensystem ist eine Reiz leitende Verbindungsconstruction. Als Consequenz dieser Erkenntniss folgt die Anschauung: Vom Nervensystem können

Reize nicht ausgehen. Ergo kann die Psyche nicht Product der Nervenzellen sein.

Jedes physische Geschehen muss einen physischen Grund haben; Ursache und Wirkung müssen im rechten Verhältniss zu einander stehen. Das sind fundamentale Forderungen aller Naturwissenschaften. Aus dem Bedürfniss ihnen gerecht zu werden, aus dem häufigen, nach Art und Umfang unerklärlichen Missverhältniss zwischen Reiz und Reflex construirte man als eine den Reflex mit beeinflussende Ursache die Psyche. Nach unserer Auffassung vom Nervensystem als einer Reiz leitenden und jeden Reiz auf zahllose und verschiedenartige Zellen übertragenden Construction, können wir auch die complicirtesten Reflexe als von geringen Reizen verursacht auffassen. Da somit für jeden Reflex, beruhe er auf der Erregung noch so zahlreicher Zellen, jeder Reiz genügt, müssen wir die Psyche als ein für den Reflex causales Moment ausschalten. Ist die Psyche nichts für den Reflex Causales, so muss sie begrifflich mit dem Reflex zusammenfallen. Je mehr Nervensystem, desto grösser die Summe der Reflexe, weil das Nervensystem eine reizleitende Verbindungsconstruction ist. Je mehr Nervensystem, desto mehr Psyche, lehrt ein Erfahrungssatz. Psyche und Summe der Reflexe sind identische Begriffe<sup>1)</sup>.

Weil Psyche die Summe der Reflexe ist, steht die Höhe der Psyche des Metazoon in genauem Verhältniss zur Innigkeit, mit welcher die Elementarorganismen in reizleitender Verbindung stehen. Denn je inniger diese Verbindung ist, desto mehr Elementarorganismen reagiren auf jeden Reiz, der eine der das Metazoon constituirenden Zellen trifft. Dies gilt für die ganze Thierreihe wie für die einzelnen Arten.

Protozoen haben kein Nervensystem, weil sie keine Reizleitung brauchen. Sie brauchen keine Reizleitung, weil jeder Reiz, der die Zelle trifft, damit bereits dem ganzen Organismus mitgetheilt ist. Individuum und Elementarorganismus sind für das Protozoon identisch. Bei sehr niedrig stehenden Metazoen (einigen Nesselthieren), die noch keine Nervenzellen besitzen, sehen wir, wie der Sinnesapparat mit dem Muskelapparat durch eine Faser verbunden ist. Die Faser ist eine reizleitende Verbindungsconstruction. Sie ist auch in der Thierreihe das Primäre. Wird dann bei etwas höher stehenden Metazoen eine Nervenzelle zwischen sensiblen Apparat und Muskelapparat eingeschoben, so durchheilt jene Faser diese ununterbrochen. In der Nervenzelle trifft sie mit vielen anderen Fasern zusammen, die auch die Zelle durchheilen. Jede Erregung, die eine Faser durchfliesst, wird in der Zelle allen an-

1) Cf. Neurol. Centralbl. 1904. No. 4.

den Fasern mitgetheilt. Das ist einfach zu beweisen, indem man Fasern, vom sensiblen Apparat aus gerechnet, diesseits oder jenseits der Zelle durchschneidet. Die Nervenzelle bei niedrig stehenden Metazoen kann um vieles langsamer sterben als bei den hochstehenden; ihr ewiges Werden und Vergehen ist nicht nothwendig; je höher die Psyche steht, desto schneller müssen die Nervenzellen werden und vergehen, damit bei der Unmöglichkeit dauernder Verbindung jeder Zelle mit jeder häufige Wechsel der Bahnencombinationen die einzelnen Elementarorganismen in möglichst innigen Zusammenhang bringt. Metazoen ohne ein centrales Nervensystem müssen relativ wenig psychische Eigenschaften zeigen, weil ihre Elementarorganismen rücksichtlich der Reizleitung und Uebertragung auf eine möglichst grosse Anzahl von Zellen mangelhaft miteinander verbunden sind, somit die Summe der Reflexe eine relativ geringe ist. Je ausgebildeter das centrale Nervensystem wird, desto mehr psychische Eigenschaften müssen sich finden. Mit der Quantität der vorhandenen marklosen Fasern, der grauen Substanz müssen die psychischen Fähigkeiten zunehmen, denn auf desto längere Strecken die Fasern marklos sind, zu desto zahlreicheren Combinationen können sie von Nervenzellen zusammengefasst werden, desto inniger ist die reizleitende Verbindung der Elementarorganismen, desto grösser ist die Summe der Reflexe. Ob ein Mensch viel oder wenig Hirngewicht hat, dürfte für seine Intelligenz nebensächlich, ob er viel oder wenig graue Substanz hat, für seine Intelligenz bestimmend sein.

Die einzelnen Theile des Metazoon sind desto selbständiger, je weniger sie in ihrer Existenz auf einander angewiesen sind, je mangelhafter ihre Verbindungsconstruction, das Nervensystem, ist. Desshalb sinkt mit steigendem Nervensystem in der Thierreihe die Fähigkeit der Regeneration.

Das Kind muss sich in dem Grade geistig entwickeln, in dem Reflexmöglichkeiten geschaffen werden. Die Reflexmöglichkeiten müssen proportional sein der Anzahl der Leitungsmöglichkeiten. Diese sind in erster Linie bedingt durch die Anzahl der vorhandenen Leitungsbahnen. Wir wissen namentlich Dank Flechsig's Untersuchungen, dass sich die Nervenleitungen nicht gleichzeitig entwickeln. Je mehr Leitungen entwickelt sind, desto mehr ist von Psyche beim Kinde vorhanden, weil eben Psyche die Summe der Reflexe ist.

Da die Nervenzellen Apparate sind, welche Reize auf viele Zellen übertragen, somit eine hohe Summe der Reflexe schaffen, begreifen wir dass, wie Meynert<sup>1)</sup> zuerst nachwies, diejenigen Theile der grauen

---

1) Meynert, Der Bau der Grosshirnrinde etc. Neuwied, Leipzig, 1872.

Rinde, die arm an Nervenzellen sind, nämlich die äusserste Schicht, für die psychischen Vorgänge von geringer Bedeutung sind.

Weil Psyche die Summe der Reflexe ist, muss mit erlöschenden Reflexen die Psyche erlöschen. Im Tode ist von Psyche nichts mehr vorhanden, weil der todte Organismus nicht mehr reagirt.

Wenn unsere Psyche durch Hunger, Durst, Uebersättigung, Entbehrung gewohnter Reizmittel, wie Nicotin, Alkohol in etwas sich geändert zeigt, so ist dies der Ausdruck der veränderten Reactionen unserer Nervenendapparate und aller Körperzellen, weil Psyche eben die Summe der Reflexe ist. Dass sich die Reaction der Körperzellen durch Hunger, Uebersättigung, Reizmittel ändert, bedarf wohl keines weiteren Beweises.

Ebenso wenig wie wir eine Störung der Psyche constatiren können, wenn durch geringe Verletzungen, auch des Gehirns, an der ungeheuren Summe der Reflexe des Menschen eine geringe Zahl fehlt, ebenso wenig sprechen wir von Psyche, wenn, wie in der Narkose, im Schlaf, von der Summe der Reflexe nur noch die ganz wenigen vorhanden sind, die in der Arbeit der Lungen und des Herzens zum Ausdruck kommen.

Wie alle psychischen Functionen ist das Gedächtniss desto höher, je inniger Elementarorganismen miteinander verbunden sind. Das Gedächtniss leidet bei Verletzungen des Gehirns, nicht weil Zellen verletzt werden, sondern weil durch Zerstörung von Bahnen die Reflexmöglichkeit eingeschränkt, damit die Psyche geschädigt wird. Dabei spielt der Ort der Störung eine bedeutende Rolle, da an den verschiedenen Stellen des Gehirns verschiedene Bahnen liegen. Die Bahnen liegen stets an gleicher Stelle. Was wir Centrum nennen, das ist kein Ort, von dem irgend etwas ausgeht oder an dem irgend etwas deponirt wird. Hier enden keine peripheren Fasern und beginnen keine. Was wir Centren nennen, sind Orte, an denen Bahnen liegen, die entweder von bestimmten Theilen der Peripherie geschlossen kommen und zu zahllosen zerstreuten Orten der Peripherie ziehen oder umgekehrt. In der Rinde des mittleren Drittels der linken Centralwindung sind Bahnen versammelt, die gemeinsam zum rechten Arm ziehen und von zahllosen sehr verschiedenen Theilen der linken Peripherie kommen. In ihrem Verlaufe zum rechten Arm schliessen sich ihnen die Bahnen an, die von der rechten Peripherie kommen. Deshalb ist die Pyramide partiell gekreuzt. Ein Theil der Bahnen, die von rechts kommen und zum rechten Arm ziehen, muss in der rechten Rinde im Armcentrum auch schon geschlossen liegen. Dies beweisen mitunter Bewegungen im rechten Arm bei Reizung der rechten motorischen Region.

So erklärt es sich, dass ich mit meinem rechten Arm sofort dort-

hin fasse, wo ich verletzt werde, wo dies auch sei! In der Rinde des Occipitallappens liegen Bahnen, die von der Retina geschlossen kommen und zu zahllosen sehr verschiedenen Theilen der Peripherie führen. Deshalb reagire ich als Ganzes auf alle Reize, die meine Retinazellen treffen.

Die Fasern gehen von Peripherie zu Peripherie, indem sie auf ihrem Wege das Rückenmark und das Gehirn passiren. Insultirt man einen Frosch am rechten Bein, so springt er fort. Schluss: die Erregung der sensiblen Nervenapparate hat sich durch die Nerven fortgepflanzt, auf seinem Wege durch die Centralapparate ist der Reiz vielen Fasern mitgetheilt worden, die Erregung aller dieser hat ihre jenseitigen Endapparate erregt; diese müssen, da eine Bewegung die Folge war, motorischer Natur sein. Die Nervenfaser muss an ihrem einen Ende sensibel oder sensorisch erregbare, an ihrem anderen Ende Apparate tragen, deren Erregungsfolge eine Muskelcontraction ist. Durchschneidet man einem Frosche die hinteren Rückenmarkswurzeln der rechten Seite, so bewegt er sich nicht mehr, nachdem man ihn am rechten Bein insultirt hat. Durchschneidet man die vorderen Wurzeln seiner rechten Seite und insultirt ihn am rechten Bein, so bewegt er sich mühsam, da die Muskeln der rechten Seite gelähmt sind. Schluss: Alle Bahnen des rechten Beins, die sensible Nervenendapparate am rechten Bein tragen, passiren die hinteren Wurzeln, nur die Hälfte dieser Bahnen passirt die vorderen Wurzeln, die Bahnen passiren also zuerst die hinteren Wurzeln. Weg der Erregung: Sensibler Nervenendapparat, Nerv, hintere Wurzel, centrales Nervensystem, vordere Wurzel, Nerv, Muskel. Da wir in der vorderen Wurzel nur die Hälfte der Fasern, die nach der rechten Seite ziehen, wiederfinden, muss die Bahn im centralen Nervensystem zur Hälfte auf die andere Seite übergetreten sein. Deshalb bewegt sich die linke Seite des Frosches noch nach Durchschneidung der rechten vorderen Wurzeln. Jede Muskelcontraction des Frosches muss Folge sein der Erregung sensorischer oder sensibler Nervenendapparate, ist Reflex.

Man hat für die Kreuzungen der Bahnen im centralen Nervensystem nie einen Grund finden können. Es war ja auch nicht zu verstehen, weshalb der Commandeur des rechten Armes links und der Commandeur des linken Armes rechts sitzen sollte. Bei unserer Auffassung von der Function des centralen Nervensystems erweist sich die Kreuzung als nothwendig. Sind die Nervenfasern resp. -Zellen nichts weiter als eine Reiz leitende Verbindungsconstruction sämmtlicher Elementarorganismen, so müssen sich alle Bahnen im centralen Nervensystem partiell kreuzen, damit die Reize auch von links nach rechts und von rechts nach links



geleitet werden. Je weniger Kreuzungen vorhanden sind, desto niedriger muss die Psyche der betreffenden Thierart stehen.

Die Bahnen, auf denen die Erregungen der sensiblen Endapparate das Rückenmark durchlaufen, werden in ihm auf kurzer Strecke marklos (graue Substanz der Hinterhörner); die Bahnen, welche dasselbe nicht passiren, sind in den Kerngebieten der Medulla oblongata, resp. in den höher gelegenen grossen grauen Massen marklos. In diesen marklosen Fasergebieten werden die einströmenden Leukocyten festgehalten, somit Nervenzellen. Die Fasern laufen dann weiter bis zur Oberfläche des Gehirns, verlieren hier auf längerer Strecke ihr Mark (Hirnrinde), biegen um und laufen wieder durch Gehirn- resp. Medulla oblongata resp. Rückenmark zur Peripherie, indem sie abermals auf kurzer Strecke in den grossen Ganglien, dem Kerngebiete resp. dem Rückenmarksgrau (Vorderhörner) ihr Mark verlieren. Wird der Bahn an ihrem mit einem sensiblen Apparat versehenen Ende eine Erregung zugeführt, so durchläuft diese die Bahn in ununterbrochener Richtung. Nennen wir den Punkt der Bahn in der Hirnrinde Scheitelpunkt, so ist die Erregung von ihrer Quelle in der Peripherie bis zum Scheitelpunkt aufsteigend, vom Scheitelpunkt bis zur Peripherie absteigend. So erklärt sich die aus Experimenten und Beobachtungen am Krankbett gewonnene Erkenntniss, dass, wo motorische Centren sind, sicher auch Empfindungscentren liegen.

Die Nerveneinheit ist eine Leitung mit einem sensiblen oder sensorischen Apparat an dem einen und einem motorischen Apparat an dem anderen Ende. Eine Nervenzelle ist zum Reflex nicht nothwendig. Es genügt zur Auslösung desselben vollkommen, wenn ein sensibler Apparat mit einem motorischen in reizleitender Verbindung steht. Ob diese Verbindung durch eine einheitliche Faser hergestellt wird oder ob die von einem sensiblen Apparat kommende Erregung durch Vermittelung anderer Constructionen zu einem motorischen Apparat geleitet wird, ist gleichgültig.

Bethe durchschnitt bei Carcinus Maenas den Nerv der zweiten Antenne dicht am Gehirn; die Antenne war dauernd gelähmt, nicht weil sie vom „Centrum“ der Bewegung im Gehirn getrennt war, sondern weil alle Reize, die auf die sensiblen Endapparate des Thieres wirkten in Folge der Leitungsunterbrechung nicht zu den motorischen Apparaten der zweiten Antenne gelangten. Löste Bethe den Nerv der zweiten Antenne so vom ganzen Nervensystem los, dass derselbe mit keiner Nervenzelle mehr, wohl aber noch mit einem Stück Neuropil, dem feinen Fasergewirr zwischen den Ganglienhaufen, im Zusammenhang blieb, so war die Antenne direct nach der Operation gelähmt, vom

zweiten bis vierten Tage waren die Reflexe des operirten Gliedes bei Berührung derselben vorhanden, dann erloschen sie definitiv. Zuerst gelangen also keinerlei Reize von den sensiblen Apparaten zu den motorischen der operirten Antenne. Man kann daraus für die specielle Reizleitung nichts schliessen, da dass Thier nach der Operation allgemeine Lähmungen zeigt. Wenn in den nächsten Tagen bei Berührung der zweiten Antenne Reflexe an dieser eintreten, so müssen unzweifelhaft Leitungen zwischen den sensiblen und motorischen Apparaten dieses Gliedes wiederhergestellt sein. Bedenken wir, dass die Fibrillen nicht aus einer starren, sondern aus einer in sich beweglichen Masse bestehen und diese nach Durchschneidung der Fasern innerhalb des Neuropils unter freiere Bedingungen kommt, so ist es leicht verständlich, wenn durch die Vermittelung des Neuropils eine leitende Verbindung zwischen sensiblen und motorischen Apparaten der Antenne hergestellt wird. Damit ist der Reflexbogen geschaffen. Er geht nach einiger Zeit zu Grunde, weil die Fasern ohne wenigstens zeitweiligen Connex mit Nervenzellen nicht existiren können. Darauf wurde schon oben hingewiesen.

Alle Erregungen gehen von den sensiblen resp. sensorischen Endapparaten aus. Wir nennen den Nerven sensibel zwischen seinem Scheitelpunkt und seinem sensiblen Endapparat, motorisch zwischen Scheitelpunkt und motorischem Endapparat, weil die Reizung in jenem Abschnitte eine localisirte Empfindung, in diesem eine localisirte Bewegung zur Folge hat. Empfindung, resp. Bewegung sind desto localisirter, je weiter entfernt der Reizungspunkt vom Scheitelpunkt ist, je näher die Reizstelle dem sensiblen resp. motorischen Endapparat liegt, weil die Acme der Bahnencombinationen in der Rinde erreicht wird. Logischer Weise muss bei jeder Bahnenreizung eine Empfindung und eine Bewegung eintreten. Dies ist auch der Fall, wie gezeigt werden soll. Die Bahnen degeneriren nach Verletzungen in der Richtung vom sensiblen zum motorischen Ende, weil ihnen alle Erregungen vom sensiblen Ende aus zufließen, somit die Strecke zwischen Verletzung und motorischem Ende inactivirt ist. Verfolgen wir den Weg einer Erregung. Vom Endapparate aus gelangt sie in die Hinterhörner des Rückenmarks. Hier werden die einzelnen Fibrillen von verschiedenen Zellen mit anderen Fibrillen zusammengefasst und theilen diesen ihre Erregung mit. Da wir annehmen müssen, dass die Erregungswelle ihre Richtung nicht ändert, wird sie in den Fasern, denen sie mitgetheilt wurde, auch centralwärts eilen. Indem die Fibrillen in der Rinde wieder ihr Mark verlieren und Zellen sie zu neuen Combinationen zusammenfassen, wird die Erregung einer sehr grossen Anzahl von Fasern mitgetheilt. Auf dem Weg zur Peripherie nun verlieren die Fasern

abermals ihr Mark, in den Vorderhörnern; abermals zu verschiedenen Combinationen zusammengefasst, übertragen sie den Reiz wiederum auf viele Fasern. Stellen wir uns vor, dass jede Zelle nur 50 Fasern zusammenfasst, dass jede Faser im Rückenmark auf Hin- und Rückweg nur je 2 Zellen, jede Faser in der Rinde 3 passirt, bedenken wir weiter, dass es nicht anzunehmen ist, ein Reiz errege nur 1 Zelle in der Peripherie, so ergibt die Rechnung wie jeder periphere Reiz, wenn er nur 10 Zellen erregt und die Rinde passirt hat, auf Milliarden von Zellen übertragen wird. Diese Zellen reagiren alle auf den Reiz. Da nun das andere Ende des sensibel genannten Nerven motorische Apparate trägt, reagirt das Individuum, wo es auch immer verletzt wird, als Ganzes durch eine Bewegung.

Indem wir gewohnt sind, Reize, die von den Nervenendapparaten resp. Zellen in spezifischer Art umgesetzt und dann mittelst vieler Bahnen Milliarden bestimmter Zellen mitgetheilt werden, in specieller Art z. B. als Licht zu bezeichnen, muss jede Erregung, welche die gleichen Bahnen durchläuft, also gleiche Zellen erregt, „Licht“ genannt werden. Licht nennen wir jede Erregung, die auf dem Wege des Opticus unserem Gesamtorganismus mitgetheilt wird. Der Opticus kann erregt werden durch bestimmte Wellen, die auf seine spezifischen Endapparate wirken oder durch mechanische, elektrische Reizung. Der Mensch ist blind, wenn seine Nervenendapparate nicht reagiren, oder sein Opticus nicht leitet oder die Bahnen vom Scheitelpunkt zu den Zellen nicht leiten (Seelenblindheit) oder die Zellen, zu denen die Bahnen führen, nicht reagiren. Letzteres ist der Fall bei allgemeinen Erkrankungen, Vergiftungen. Da hier die Zellen allgemein nicht reagiren, reagirt der Organismus als Ganzes nicht mehr.

Die Bezeichnung „Seelenblindheit“ für diejenigen Zustände, bei denen der optische, centralwärts leitende Apparat in Ordnung ist, der Organismus als Ganzes aber nicht auf die optischen Eindrücke reagirt, weil die Scheitelpunkte resp. absteigenden Schenkel der Bahnen geschädigt sind, ist sehr glücklich. Psyche ist die Summe der Reflexe. Das Metazoon, das als Ganzes auf Lichteindrücke nicht reagirt, hat zwar eine Summe der Reflexe, eine Psyche, von ihr sind aber die Reactionen auf Licht abzuziehen, die Seele ist blind.

Da an jeder Nervenfibrille an dem einen Ende ein sensibler resp. sensorischer, an dem anderen ein motorischer resp. secretorischer Apparat vorhanden ist, so kann mit Recht erwartet werden, dass jede sensible oder sensorische Erregung eine Bewegung resp. Secretion auslöst. Dies ist auch der Fall, wie wir bei jedem Menschen, der unversehens berührt wird, wie wir beim kleinen Kinde, das nach dem Licht greift,

beobachten können. Der Kranke, dessen Trigemini-Endapparate bei der Untersuchung berührt werden, reagirt nicht durch eine Bewegung, das grössere Kind greift nicht in's Licht, weil hier jener Factor, die Erfahrung, das Gedächtniss mitspielt, das unsere Reflexe in naturwissenschaftlich unbekannter Art beeinflusst.

Preyer<sup>1)</sup> schreibt von seinem Kinde im 15. Monat: „Das Kind griff wiederholt zu kurz nach der Kerzenflamme, und als es ihr nahe genug war, in die Flamme; später nie wieder.“ Die Bewegungen des kleinen Kindes sind der einzige Maassstab für die Erregungsfähigkeit der sensiblen Apparate. Ob das noch nicht sprechende Kind sieht, hört, riecht, schmeckt, ist wie bei jedem Thier nur durch die Bewegung zu constatiren, die die Erregung der sensiblen Endapparate auslöst.

Da die Nervenzelle kein Organismus, das Nervensystem nichts weiter als eine reizleitende Verbindungsconstruction ist, können alle psychischen Eigenschaften nur als Reaction der Körperzellen oder, wie wir sagen, als Reflexe aufgefasst werden. Es fällt uns schwer, die psychischen Thätigkeiten als Reflexe anzusehen, weil wir bei ihnen stets mit jenem Factor operiren müssen, von dessen Wesen wir naturwissenschaftlich keine Vorstellung haben, dem Gedächtniss. Wir nennen „bewusst“ diejenigen Handlungen, bei denen dieser Factor eingeschoben ist. Bewusst ist jede Handlung, die mit Rücksicht auf eine Absicht, einen Zweck, ein Ziel geschieht. Zu welchem Erfolge eine Handlung führen wird, kann uns nur Erfahrung lehren, sei es, dass sie selbst gewonnen, sei es, dass sie uns überliefert ist. Indem also das Gedächtniss bestimmend für eine Handlung eintritt, wird die Handlung bewusst. Wie falsch es ist, das Gedächtniss in die einzelne centrale Nervenzelle unter Anwendung dunkler, auch poetischer Erklärungen und Benennungen zu verlegen, lässt sich zeigen. Will man z. B. das Gedächtniss für durch das Auge gewonnene Eindrücke in einzelne Zellen verlegen, so muss man nothwendiger Weise zwischen diesen Zellen und dem Sehapparat eine mechanische Verbindung annehmen. Dies geschieht ja auch allgemein, indem man meint, dass Bahnen von dem optischen Apparat direct oder indirect zu jenen Zellen führen, in denen die „Erinnerungsbilder“ für Seheindrücke aufgestapelt werden. Wie wir unzweifelhaft wissen, degeneriren nach Zerstörung des Auges die Opticusbahnen centralwärts; wir müssen logischer Weise annehmen, diese Degeneration setze sich so weit fort, als Nervenfasern und -Zellen Beziehungen zu diesen Bahnen haben. Wenn nun die Nervenzellen nach Degeneration

1) Die Seele des Kindes. V. Aufl. Leipzig. 1900. S. 37.

der zu ihnen gehörenden Fasern degeneriren, wie es allgemein angenommen wird, so müssen die Zellen, in denen die optischen Erinnerungsbilder aufbewahrt werden, auch degeneriren, die Bilder verloren gehen. Dies ist nicht der Fall. Ein Mensch, der vor Jahrzehnten erblindet ist, kann eine Landschaft, ein Gemälde, das einst auf ihn Eindruck machte, ganz genau beschreiben. Nach langen Jahren vollständiger Taubheit schrieb Beethoven seine neunte Symphonie!

Die Anschauung, nach der bei Entfaltung des Gedächtnisses die Hirnrinde betheiligt ist, dürfte richtig sein, nicht aber in dem bisher üblichen Sinne, dass das Gedächtniss in der Hirnrinde sitzt. Das Gedächtniss, wie alle psychischen Erscheinungen muss eine Function des Gesamtorganismus sein. Es wird deshalb von ihm desto mehr in Erscheinung treten, je mehr Elementarorganismen erregt werden. Die Zahl der erregten Elementarorganismen ist um Vieles grösser, wenn die Erregung die Hirnrinde, als wenn sie nur das Rückenmark resp. das Kerngebiet der Medulla oblongata oder die grossen Ganglien passirt hat. Der gesunde und der seines Hirns beraubte Frosch mit seinen Reflexen beweist die Existenz kurzer und langer Reizwege, Bahnen, solcher nämlich, die nur das Rückenmark resp. den Hirnstamm und solcher, welche die Rinde passiren.

Die Bahnen sind nicht so angelegt, dass von jedem sensiblen Nervenendapparate aus eine lange Bahn durchs Gehirn und eine kurze durchs Rückenmark geht. Von jeder sensiblen Nervenendigung geht nur eine Faser aus und diese passirt Rückenmark und Gehirn. Da sie in den Hinterhörnern resp. Vorderhörnern des Rückenmarks bereits mit anderen Bahnen durch Zellen zusammengefasst wird und diesen ihre Erregung mittheilt, können die motorischen Endapparate dieser auf den ursprünglichen Reiz reagiren, bevor der Reiz die Bahn durchs Gehirn passirt hat und zur Peripherie gelangt ist. Der enthirnte Frosch reagirt auf Reize, nicht weil Bahnen nur sein Rückenmark passiren, sondern weil die Erregung auf der Bahn bis zum Rückenmark fliesst, hier durch Zellen anderen Bahnen mitgetheilt wird, die ihrerseits eine Verbindung mit der Peripherie herstellen. Will man diese einfache Vorstellung nicht anerkennen, so kommt man zu der Annahme, von jedem Punkt aus zöge eine kurze und eine lange Bahn, denn man erhält von vielen Punkten aus genau den gleichen Reizeffect beim Frosch mit und beim Frosch ohne Hirn. Diese doppelte Bahnleitung wäre eine unnütze und schlechte Construction. Wenn wir in Zukunft von Bahnen sprechen, sei nie vergessen, dass viele Bahnen eine anatomische Einheit nicht vorstellen, sondern mit der Bezeichnung „Bahn“ oft nur gesagt werden soll, es existire zwischen einem sensiblen und einem motorischen Apparat

eine reizleitende Verbindungsconstruction. Die Bahnen kreuzen sich als Commissuren z. Th. schon im Rückenmark. Daher ist an dem Reflex eventuell auch die rechte Seite betheiligt, wenn der Reiz von links kam und umgekehrt.

Die Physiologen sind sich lange darüber einig, dass der Reflex nicht auf Erregung einer das Rückenmark einfach durchheilenden Bahn beruhen kann. Dagegen spricht das Fehlen der negativen Stromeschwankung in sensiblen Fasern nach Reizung des centralen Endes motorischer Fasern.

Ein Punkt scheint Schwierigkeiten zu bereiten. Wenn nämlich die langen Bahnen Rückenmark und Gehirn passiren, so sollte man meinen, das Rückenmark müsse nach dem Gehirn zu allmählig dicker werden. Diese Schwierigkeit bestand immer, auch wenn man glaubte, nur ein Theil der Fasern gelange zum Gehirn. Dass ein Theil der Fasern von allen Orten dorthin gelangt, ist bei der ununterbrochenen Degeneration von Bahnen im Rückenmark und Gehirn, bei den Reizungserfolgen in den motorischen Regionen nicht zu bezweifeln. Der in das Rückenmark ein- resp. austretende Nerv besteht nur zum sehr geringen Theil aus den Fibrillen, seinen grösseren Theil stellt die Markscheide vor. Diese ist im Rückenmark bedeutend dünner als im peripheren Nerven und fehlt im Grau vollkommen oder fast vollkommen. Hier löst sich, wie auch in der Hirnrinde, ein Theil der Fibrillen frei auf resp. endet in netz- oder korbartigen Geflechten. Ob dieses oder jenes Verhalten vorliegt, ist anatomisch sehr interessant, physiologisch von secundärer Bedeutung. Enden Fasern in Geflechten, was z. Th. sicher der Fall ist (Elementargitter Apáthy's), so wird es nach der hier entwickelten Theorie von der Entstehung der Nervenzelle begreiflich, wenn wir Netze sowohl in der Zelle als auch um die Zellen finden. Die Netze können natürlich ebenso als wenn die Fibrillen selbst weiterliefen, durch Vermittlung von Leukocyten alias Nervenzellen Reize auf kurze und lange Bahnen übertragen. Die grosse Masse der Bahnen im Gehirn erklärt sich aus der Nothwendigkeit, die von den sensorischen Endapparaten her ziehenden Bahnen, die wichtigsten im Organismus, in vielfache örtliche Nähe zu einander zu bringen, damit sie von Zellen zu möglichst vielen Combinationen zusammengefasst werden. Diese Bahnen müssen auch alle in Beziehungen zu den Rumpf- und Extremitätenbahnen kommen.

Die Reizauslösungen der kurzen Bahnen nennen wir Reflexe, der langen bewusste Handlungen. Bei jenen sind relativ viel weniger Zellen in Thätigkeit als bei diesen. Der Reflex tritt schneller ein als die bewusste Handlung, weil zu dieser die Erregung einen längeren Weg durchlaufen muss. Die Erregung durchläuft längere Wege in

längerer Zeit. Deshalb tritt das Bewusstsein auf, nachdem der Reflex eingetreten ist. Wenn Jemand plötzlich in den Rücken gestochen wird, so dreht er sich sofort um — das ist Reflex —, dann versucht er den Urheber des Stiches zu erkennen — dass ist bewusste Handlung.

Die Erregung pflanzt sich von den sensiblen Nervenapparaten durch Nervenfasern, hintere Wurzel und centrales Nervensystem fort, wird hier einer grossen Anzahl von Fasern mitgetheilt und führt durch deren Erregung zur Erregung zahlreicher motorischer Endapparate. Indem sich nun Muskeln contrahiren, müssen die in, über oder unter ihnen liegenden sensiblen Nervenendapparate Druck oder Zug erleiden. Somit werden diese mehr oder weniger leicht erregt. Diese zahlreichen erregten Apparate pflanzen die Erregungen wieder durch ihre Fasern, die hinteren Wurzeln, centrales System, vorderen Wurzeln fort. Kam die ursprüngliche Erregung von  $x$  Nervenfasern, so wurden durch die Contraction von  $x \cdot y$  Muskelfasern  $x \cdot y$  sensible Nervenendapparate erregt; die Erregung dieser, fortgeleitet, theilt sich  $x \cdot y \cdot z$  Fasern und  $x \cdot y \cdot z$  motorischen Nervenendapparaten mit. Man kann sich die Reihe nicht endlos weiter so vorstellen, weil nach einer bestimmten Anzahl von Reactionen die ursprüngliche Energie erschöpft sein muss.

Die Anschauung, nach der bei Contraction eines Muskels die in und an ihm liegenden sensiblen Nervenendapparate durch Zug und Druck erregt werden, ist berechtigt und beweisbar. Bringt man bei einem Frosch Muskeln am rechten Bein zur Contraction, so springt das Thier fort; durchschneidet man die rechten hinteren Wurzeln und bringt Muskeln am rechten Bein zur Contraction, so entflieht das Thier nicht. Die sensiblen Nervenendapparate innerhalb und in der Umgegend des contrahirten Muskels befinden sich in beiden Fällen in demselben Zustand. Die Bewegung des Frosches muss ihren Grund in Erregung im ganzen Körper vertheilter motorischer Endapparate haben. Wenn das eine Mal das Thier sich bewegt, das andere Mal nicht, kann der Grund für diesen Unterschied nur in jener Unterbrechung der Leitung gesucht werden. Unterbrochen sind Bahnen, die von sensiblen Endapparaten kommen. Durch ihre Unterbrechung ist eine Bewegung des ganzen Körpers verhindert worden. Die Bahnen befanden sich demnach im Erregungszustande.

Reflexe sind also Reaction von verhältnissmässig wenigen Zellen, bewusste Handlungen von verhältnissmässig vielen Zellen. Bewusst nennen wir die Handlung, wenn sie mit Rücksicht auf Zweck und Ziel geschieht, also die Erfahrung, das Gedächtniss, welches uns die Consequenzen von Handlungen lehrt, eingeschaltet ist. Je mehr Zellen am Reflex theilhaftig sind, desto bewusster, überlegter wird die Handlung,

weil desto mehr von Gedächtniss eingeschoben ist (Denken!). Gang des Reflexes beim hirnlosen Thiere: Sensible Nervenendigung am Orte a, hintere Wurzeln, Rückenmark, vordere Wurzeln, motorische Nervenendigung am Orte b, Contraction (Bahn  $aRb$ , einfacher Reflex); in Folge der Contraction Erregung sensibler Nervenendigungen im contrahirten Gebiet b; Leitung dieser Erregung durch hintere Wurzeln, Rückenmark, vordere Wurzeln zu motorischen Endapparaten am Orte  $b_1$ , Contraction (Bahn  $aRb + bRb_1$ , geordneter Reflex, automatischer Act). Weg der Reflexe beim Thier mit Grosshirn: 1. Sensible Nervenendigung bei a, hintere Wurzeln, Rückenmark, vordere Wurzeln, motorische Nervenendigungen bei b, Contraction, (Bahn  $aRb$  einfacher Reflex); in Folge der Contraction Erregung sensibler Nervenendigungen im contrahirten Gebiet, Leitung dieser Erregung durch hintere Wurzeln, Rückenmark, vordere Wurzeln zu motorischen Endapparaten bei  $b_1$  (Bahn  $aRb + bRb_1$ , geordneter Reflex, automatischer Act). Betheilt an dieser Leitung sind also nur die kurzen Bahnen. 2. Kurze Bahn  $aRb +$  kurze Bahn  $bRb_1$  dazu die lange Bahn durch Rückenmark und Gehirn von a nach  $b$ , nämlich  $aRGb$ , also  $aRb + bRb_1 + aRGb$ . 3. Kurze Bahn hin und zurück, lange von b nach  $b_1$ , also  $aRb + bRb_1 + bRGb_1$ . 4. Kurze und lange Bahnen hin und zurück, also  $aRb + bRb_1 + aRGb + bRGb_1$ .

Je mehr Bahnen benutzt sind, desto mehr Zellen reagiren, weil jede Bahn, durch Leukocyten zu Systemen zusammengefasst, die Erregung auf zahlreiche Fasern überträgt. Ist die Psyche die Summe der Reactionen der Elementarorganismen, so muss von ihr bei dem Reflex desto mehr in Erscheinung treten, je mehr Zellen an der Reaction theiligt sind. Reaction auf Bahn  $aRb + bRb_1 + aRGb$  resp. statt der letzteren Bahn  $bRGb_1$  nennen wir bewusste Handlung, Reaction durch Bahn  $aRb + bRb_1 + aRGb + aRGb_1$  überlegte Handlung. Das Gedächtniss ist in verschiedenem Umfange theiligt, je mehr Zellen reagiren. Das Gedächtniss stellt einen Theil der Psyche vor. Wir sehen Gedächtniss erst auftreten, wenn eine relativ grosse Anzahl von Elementarorganismen an der Reaction Theil nimmt.

Wir begreifen jetzt, weshalb Protozoen, weshalb niedere Organismen kein Gedächtniss haben können. Gedächtniss kann erst vorhanden sein, wenn eine gewisse Anzahl von Elementarorganismen zum Metazoon zusammentreten und wenn sie durch gute Leitung verbunden sind.

Man kann, wie es heisst, die Reflexe „willkürlich“ unterdrücken, indem man „hemmende“ Zellen resp. Fasern in Thätigkeit setzt. Abgesehen davon, dass es eine „Willkür“ im Sinne eines freien Willens nicht giebt, ist die Einschaltung der „hemmenden“ Fasern nur eine



Umschreibung und keine Erklärung. Es ist aber sicher, dass wenn ich Jemandem vorher sage, ich werde ihn mit einer Nadel in den Rücken stechen, er sich nach dem Stich nicht umdreht, also den Reflex nicht zeigt. Sage ich dies Jemandem, so wirke ich auf ihn, auf seine Nervenendapparate (sensible) schon ein. Beweis ist, dass man oft nach dieser Ankündigung eine leichte Contraction der oberflächlichen Hautmuskeln des Rückens beobachten kann, d. h. eine grosse Anzahl motorischer Endigungen ist bereits erregt (*Cutis anserina*). Jede weitere Erregung also, der Nadelstich, wird zu den bereits zahlreich erregten Zellen neue erregte zufügen. Wenn sehr viele Zellen erregt sind, wird der Reflex vom Gedächtniss, dem Reactionsproduct sehr vieler Zellen beeinflusst. Der Kranke weiss aus Erfahrung, dass der Arzt ihn nicht schädigt; deshalb dreht er sich nicht um. Schädigt ihn etwa der Arzt durch einen tiefen Stich, so tritt der Reflex sofort ein, weil im Verhältniss zur Verletzung vorher nicht viele Zellen erregt waren. Der Reflex bleibt nur aus im Verhältniss zu den durch die Ankündigung vorher erregten Zellen.

Es giebt Reflexe, wie der Pupillenreflex auf Licht, die stets eintreten. Die Bahnen für diese Reflexe müssen sehr kurz sein, die Hirnrinde nicht passiren, daher sind stets nur relativ wenig Zellen an ihnen theilhaftig.

Man sprach der Psyche in ihrem für die Reflexe angeblich causalen Wesen drei hauptsächlichste Eigenschaften zu: Empfindung, Gedächtniss und Wille.

1. Was wir Empfindung nennen, zu erkennen oder zu prüfen, ist unmöglich, weil die Empfindung etwas jedweder Erkenntniss und jedweder Prüfung Unzugängliches ist. Alles, was wir von der Welt wissen, erfahren wir durch die Wirkung der Dinge auf uns. Diese Wirkung nennen wir Empfindung. Die Empfindung ist also der einzige Maassstab, den wir für Erkenntniss und Prüfung alles Existirenden haben. Wir können demnach die Empfindung auch nur durch die Empfindung erkennen und prüfen. Man kann kein Ding mit sich selbst messen. Wer da glaubt, Empfindung zu untersuchen, untersucht de facto stets Reflexe. Wenn wir uns selbst oder andere fragen, ob etwas blau oder roth, spitz oder stumpf, bitter oder süss ist, so prüfen wir zweierlei: a) ob die sensiblen Endapparate in anderer Weise wie früher, von der Zeit an, als der Betreffende die Begriffe erlernte, reagiren; es wird uns gelehrt, die Dinge blau, roth, spitz, stumpf, bitter, süss etc. zu nennen, wenn sie in bestimmter Art unsere Nervenendapparate und durch sie unseren ganzen Organismus erregen; b) ob die sensiblen Nervenendapparate, resp. die übrigen Körperzellen in gleicher Art wie früher reagiren, resp. die Leitungen in Ordnung sind, die Erinnerung aber an

die erlernten Begriffe gelitten hat, resp. verloren gegangen ist. Diese beiden Prüfungen auseinander zu halten, sind wir nicht in der Lage, sofern nicht der Untersuchte Erinnerungsfehler resp. Defecte auf vielen Gebieten zeigt. (Ueber die Identität von b und Gedächtniss beachte gleich 2. Gedächtniss.) Noch nie hat ein Mensch eine Empfindung geprüft, sondern stets nur Reflexe resp. Leitungen. Wer über Empfindung speculirt, treibt Metaphysik, beschäftigt sich mit etwas, das ausserhalb jedes Erkenntnisvermögens liegt.

2. Gedächtniss. Reflex ist Reaction des Lebewesens auf einen Reiz. Das Wort „Gedächtniss“ besagt, dass wir uns eines Reizes, der einst irgend wie auf uns gewirkt, also einen Reflex verursacht hat, erinnern. Was Gedächtniss ist, wissen wir damit nicht, aus dem einfachen Grunde, weil „Erinnerung“ und „Gedächtniss“ identisch sind; aber als unzweifelhaft von Reflexen abhängig ist das Gedächtniss Theil der Psyche.

Da die Erinnerung an einen Reflex durch einen dem früheren gleichen Reflex hervorgerufen wird, lautet die Frage nach dem Wesen des Gedächtnisses vom naturwissenschaftlichen Standpunkt so: Welche dauernde Veränderung der Zellgemeinschaft hinterlässt der Reflex? Wir nennen Gedächtniss, wenn eine durch einen Reflex veränderte Zellgemeinschaft in gleicher Art weiter verändert wird. Dass Reflexe Veränderungen hervorrufen, beweist die Ermüdung. Die Erholung kann keine restitutio ad integrum sein, sonst könnte es keine Abnutzung der Zellen, kein Altern geben.

3. „Wille“ im Sinne einer freien Willensbestimmung giebt es nicht und kann es nicht geben. In einen Beweis hierüber einzutreten, dürfte für einen naturwissenschaftlich und speciell psychiatrisch gebildeten Leserkreis wohl nicht nothwendig sein.

Die Anschauung, nach der die psychischen Processe etwas Unmaterielles sind, eine Folge der Gesammtheit der Leistungen eines Organismus, ist sehr alt. Aristoteles meint, die Seele sei nur zu begreifen als Entelechie, d. h. als ein Gesetz, dass aus den gesamten leiblichen Thätigkeiten resultirt. Das Unmaterielle der Psyche wurde nicht selten bestritten, bis in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Hochfluth eines wissenschaftlichen Materialismus den Beweis erbracht zu haben glaubte, die seelischen Functionen seien an materielle Vorgänge in gewissen Zellen gebunden. Dieser Glaube schien merkwürdiger Weise eine Stütze zu erhalten durch die Bewegung der Extremitäten nach Reizung der Gehirnrinde. Da nun 1. Niemand bestreiten kann, dass in der Hirnrinde nicht nur Zellen, sondern auch zahllose Nervenfasern vorhanden sind und niemals Jemand behauptet hat, mit seinen Elektroden nur Zellen zu berühren, da 2. durch Reizung

peripherer Nerven auch Bewegungen ausgelöst werden, 3. die Gesetze, nach denen der elektrische Strom auf die graue Rinde einerseits und auf die peripheren Nerven andererseits wirkt, sich stark gleichen bis übereinstimmen, 4. Reizung der unter der Rinde liegenden weissen Substanz denselben Erfolg hat, wie Erregung der Rinde an der betreffenden Stelle, dürfte die Ansicht, die Effecte nach Reizung der Rinde beruhen nicht auf Zellen-, sondern auf Fasererregung, besser gestützt scheinen, als die Annahme, die Effecte seien Folge von Zellreizung. Bedenkt man noch, dass sämtliche Zellen in der grauen Rinde von zahlreichen Fasern durchlaufen werden, so ist die Ansicht, die Effecte nach Reizung der Hirnrinde sind Effecte nach Fasererregung, geradezu unabweisbar.

Wie einfach sich psychologische Erscheinungen erklären, die naturwissenschaftlich unerklärbar waren, giebt man es auf, wie es sich als nothwendig erweist, die subalterne Construction des Metazoon mit der Nervenzelle als Commandeur anzunehmen, lässt sich an einem schönen Beispiel zeigen, an Schlaf und Traum. Ermüdungserscheinungen sind an Protozoen beobachtet und leicht an verschiedenen einzelnen Theilen des Metazoon zu beobachten. Reagirt eine grosse Zahl der das Metazoon zusammensetzenden Elementarorganismen nicht mehr auf Reize, so tritt Schlaf ein. Der Ermüdung gleich wirken gewisse Gifte, wie Chloroform, Morphinum, Alkohol. Wo keine Reflexe, ist kein Bewusstsein, keine Psyche. Reagiren die Zellen unvollkommen, so ist auch das Bewusstsein unvollkommen, das Individuum träumt. Erwachen ist nur möglich, wenn die Zellen ihre Erregungsfähigkeit wieder haben und erregt werden. Die Höhe der Psyche und mit ihr des Bewusstseins als eines Theiles der Psyche steht in genauem Verhältniss zur Höhe der Erregungsfähigkeit der Elementarorganismen, weil Psyche die Summe der Reflexe ist. Je besser ausgeruht die Musculatur ist, desto besser reagirt sie auf Reize. Dass dies mit dem centralen Nervensystem nichts zu thun hat, beweist Ermüdung und Erholung am isolirten Froschschenkel.

Die pathologische Anatomie der Nervenzelle erklärt sich in folgender Art. An den Stellen, an denen Fasern degenerirt sind, finden sich keine grossen, schönen Nervenzellen. Entfernt man einem Thiere den rechten Trigeminus, so degeneriren die rechten Trigeminusfasern. Gelangen nun weisse Blutzellen in das sogenannte Kerngebiet des rechten Trigeminus, so finden sie keine oder wenige normale Fasern. Es werden daher in diesem Gebiete weniger Zellen aufgehalten als wenn, wie normaler Weise, eine dichte Masse von Fasern hier vorhanden ist. Das Kerngebiet wird also zellarm sein. Je weniger Zellen aufgehalten werden, desto weniger Zellen können verschmelzen. Deshalb werden

die Zellen zumeist auch an Grösse gegen die Zellen im gesunden Trigeminskerngebiete zurückstehen. Dies um so mehr, als bei dem Mangel an Fasern im kranken Gebiete die einzelne Zelle, selbst wenn sie von etlichen Fasern festgehalten wird, ärmer an Ausläufern, einfacher in ihren Conturen sein muss als im gesunden Gebiete, weil sie eben ärmer an sie durchziehenden Fasern ist. Die Nervenzellen in kranken Kerngebieten scheinen degenerirt. Die Annahme ihrer Degeneration dürfte ein Irrthum sein. Es bilden sich im degenerirten Fasergebiete weniger und kleinere Zellen als im gesunden Fasergebiete. Die Zellen, die man für degenerirt hielt, sind nie grösser, fortsatzreicher gewesen. Grösse und Form der centralen Nervenzelle muss in directem Verhältniss zur Zahl und Richtung der sie durchziehenden Fasern stehen. Daher sind in gesunden Gehirnen an identischen Stellen identisch geformte Zellen vorhanden.

Einzelne Erscheinungen der normalen und krankhaft veränderten Psyche sowie der pathologischen Anatomie des Nervensystems soll der II. Theil dieser Arbeit berücksichtigen.

In den wesentlichen Punkten sind die hier vorgetragenen Anschauungen über die Nervenzelle dieselben, wie sie sich in meinen früheren Arbeiten finden. Ich halte daran fest, dass die centrale Ganglienzelle entsteht, indem Leukocyten aus den Capillaren und Lymphspalten der Häute in die graue Substanz einwandern, dort von Fasern, ihnen fremden Gebilden, durchzogen, fixirt werden, deshalb sterben und verschmelzen. Ich halte so daran fest, dass die centrale Nervenzelle als Organismus nichts leisten kann, weil sie ein sterbender resp. gestorbener Organismus ist. Meine Anschauung geändert habe ich nur rücksichtlich der Unterscheidung zwischen den Fortsätzen der Zelle, dem Neurit und den Dendriten. Ich sehe mich nicht mehr in der Lage, diesen Unterschied aufrecht zu halten und schliesse mich jetzt Bethe<sup>1)</sup> ganz an, indem ich ihm zustimme, wenn er rücksichtlich der Primitivfibrillenpräparate schreibt: „Ein durchgreifender Unterschied zwischen Protoplasmafortsätzen und Axenfortsätzen existirt nicht.“ In einem Fortsatz der Zelle liegen die Primitivfibrillen enger an einander als in dem anderen, im Uebrigen durchziehen sie ohne Unterschied diesen Fortsatz und wenden sich in einen anderen, wie sie auch ohne ihn zu durchziehen zwei der anderen durchheilen. Bei dem Fehlen irgend welcher principieller Differenzen zwischen den Fortsätzen der Zelle habe ich in meiner obigen Darstellung allgemein von Zellfortsätzen gesprochen.

---

1) Morphol. Arbeiten. 1898.

Somit sehe ich jetzt mich ausser Stande, die Frage, ob der Neurit zum peripheren Nervenendapparat gelange oder nicht, zu erörtern. Da ich in demselben, wie in den Dendriten Fibrillen anerkenne, ist es für die Zelle irrelevant, welche Fibrillen zur Peripherie gelangen, welche eventuell innerhalb des centralen Nervensystems zur Auflösung, resp. Endigung in Netzen kommen. Dass Fibrillen aus den Nervenfortsätzen zur Peripherie gelangen, ist nicht zu bezweifeln, dass Fibrillen innerhalb des centralen Nervensystems in Netzen enden, sicher. Da die einen Fibrillen wie die anderen nicht organische Theile der Zelle vorstellen, sind sie rücksichtlich ihrer Beziehungen zur Zelle gleichwerthig<sup>1)</sup>.

1) Ich kann nicht umhin das, was ich gegen His (Anat. Anz. Bd. 22) und seine Auffassung von den Fortsätzen der embryonalen Zellen schrieb, aufrecht zu halten. Da His seine Arbeit „Die Neuroblasten etc.“ 1889 publicirt hat, kann er noch nicht, wie es auch der Fall ist, mit den Fibrillenmethoden Apáthy's oder Bethe's gearbeitet haben. Bei allen früheren Methoden erscheint der sogenannte Neurit mehr homogen, während die Dendriten deutliche Streifungen erkennen liessen. Den Grund kennen wir jetzt. Er ist darin zu sehen, dass im Neurit die Fibrillen sehr eng aneinander liegen. Die Abbildungen, welche His giebt, zeigen deutlich Streifen in den Fortsätzen; deshalb waren diese Fortsätze wohl als Dendriten anzusprechen.

Dass der Neurit sich im Gegensatz zu dem Dendriten bei den alten Färbemethoden homogen zeigt, wurde und wird noch angenommen. Es seien zum Beweise dafür, somit zur Rechtfertigung meiner Deutung der His'schen Präparate, einige Lehrbücher citirt. Frey (Grundzüge der Histologie. 2. Aufl. 1879. S. 213): „Neben jenem Ausläufersystem — man hat es Protoplasmafortsätze genannt — trifft man aber noch, jedoch stets in Einzahl, einen langen Fortsatz, welcher meist aus dem Zellkörper, seltener vom Ursprung eines anderen dicken Ausläufers entspringt, sich niemals verzweigt und durch schärferes, homogenes Ansehen auffällt. Das ist der Axencylinderfortsatz“. Toldt (Lehrbuch der Gewebelehre. 2. Aufl. 1884. S. 99): „Die Fortsätze der multipolaren Ganglienzellen sind entweder von homogenem oder feingestreiftem Aussehen . . . . . Die ersteren hat man gewöhnlich als Axencylinderfortsätze beschrieben“. Ranvier (Technisches Lehrbuch der Histologie. 1877. S. 663): „Die verzweigten Fortsätze sind deutlich fibrillär wie die Nervenfasern, welche die Spinalganglien des Rochens durchsetzen. Der Deiters'sche Fortsatz erscheint homogen“. Henle (Handbuch der Nervenlehre. 2. Aufl. 1879. S. 29) spricht von Deiters und schreibt: „den Namen Axencylinder oder Nervenfortsatz giebt er dem unverzweigten Fortsatz, der aus einer starren, hyalinen, resistenten Substanz besteht —“ und weiter „die Deiters'sche Classification der Fortsätze und die Schilderung ihrer wesentlichen Charaktere fand alsbald von allen Seiten Bestätigung“. Obersteiner (Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Centralorgane. 1888. S. 120): „Auch charakterisirt sich der Axencylinderfortsatz nach Deiters durch sein mehr hyalines,

## II. Theil.

**Von den Psychosen und der centralen Nervenzelle.**

Der Versuch, die krankhaften Erscheinungen der Psyche auf Grund einer Anschauung über die Nervenzelle zu erklären, die mit allen bisherigen Anschauungen im Widerspruch steht, ist ein sehr schwieriger, weil alle Beobachtungen unter der Voraussetzung gemacht werden, die Nervenzelle producire die Psyche. Wer den Versuch unternimmt, muss darauf gefasst sein, Irrthümer zu begehen. Ich bitte dies gütigst berücksichtigen zu wollen und nicht einen Irrthum als Basis des Urtheils zu wählen, sondern den Versuch als Ganzes auf Werth und Unwerth zu prüfen. Er würde als geglückt zu halten sein, wenn es sich zeigen sollte, dass er psychische Erkrankungen naturwissenschaftlicher zu erklären geeignet ist als unsere bisherigen mystischen Anschauungen von der Nervenzelle, dem Commandeur der übrigen Zellen. Es hätten sich auch manche Fehler, die er sicher birgt, vermeiden lassen, wenn von der pathologischen Anatomie der Nervenendapparate mehr als zur Zeit bekannt wäre, wenn wir wüssten wie diese Apparate und manche Zellarten, so vor allem die Muskelzellen, sich gegenseitig bewirken.

Es ist um vieles einfacher, den Grund für psychische Störungen in die Nervenzelle zu verlegen, auch wenn an ihr keinerlei Veränderungen wahrnehmbar sind, als auf Grund derjenigen Veränderungen, die am Organismus wahrnehmbar sind, die psychischen Störungen zu erklären. Die Berechtigung zu jener einfachen, bisher geübten Methode schöpfte man aus der Annahme, die Psyche sei Product der Nervenzellen, weil bei Erkrankungen des Gehirns die Psyche Störungen zeigte. Indem wir erkannt haben, dass diese Störungen auf Verletzungen von Bahnen zu beziehen sind, verliert der speculirende Gedanke von der Krankheit der Nervenzelle trotz normalen Aussehens jede Berechtigung.

Da wir gezwungen waren, der Nervenzelle die Qualitäten eines Organismus abzusprechen und das Nervensystem nur als eine Leitungs-

---

glasiges Aussehen“. Stöhr (Lehrb. der Histol. 10. Aufl. 1903. S. 92): „Die Fortsätze der Nervenzellen sind von zweierlei Art. Man unterscheidet — am besten an multipolaren Nervenzellen —: 1. Einen Fortsatz, den Nervenfortsatz (Axencylinderfortsatz, Axon) Fig. 62; der einzige seiner Art wächst er aus der ursprünglich rundlichen Nervenzelle zuerst hervor und ist durch sein hyalines glattrandiges Aussehen charakterisirt; er leitet cellulifugal. 2. Viele Fortsätze, die Dendriten (Protoplasmafortsätze) Fig. 62; sie wachsen später aus den Nervenzellen hervor, sind dicker, körnig oder feinstreifig und oft mit Knötchen besetzt; sie leiten cellulipetal.“ Diese Beispiele liessen sich vermehren.

construction anzusehen, fassen wir alle psychischen Leistungen als Leistungen des Gesamtorganismus auf. Wir meinen, dass die Reize, die jeder einzelne das Metazoon zusammensetzende Elementarorganismus durch seine Aussenwelt erhält, auf dem Wege der Nervenbahnen zu den übrigen Zellen geleitet werden und daher das Metazoon als Ganzes auf jeden Reiz reagirt. Bisher wurde bei Anomalien der Psyche gefragt: Was hat sich in der Nervenzelle geändert? Trotzdem aber bei den allermeisten Psychosen an ihnen Veränderungen nicht zu constatiren sind, schloss man nicht, die Nervenzellen seien unverändert, sondern erklärte sie für in einer Art verändert, die nicht wahrnehmbar sei. Wir wollen hier versuchen einen von aller Speculation und Phantasie freien Weg zu gehen und fragen: Können die Veränderungen, die wir am Organismus des Kranken bzw. Todten sinnlich wahrnehmen, die Veränderungen der Psyche erklären? Wir wollen sehen, ob es glückt, nach Ausschaltung der Nervenzelle als Organismus, einige psychische Krankheitsbilder, einige allgemeine psychische Erscheinungen in ihren charakteristischen Zügen zu verstehen.

Jeder Reiz, der das mit einem centralen Nervensystem ausgestattete Metazoon trifft, wird zum centralen Nervensystem geleitet. Die Bahn, auf welcher der Reiz geleitet wird, passirt das centrale Nervensystem und endet irgend wo in der Peripherie an einem motorischen, secretorischen Apparat. Innerhalb des centralen Nervensystems wird durch einen ewig wechselnden Schalt- und Multiplicationsapparat der Reiz auf eine grosse Anzahl von Bahnen übertragen, so dass in Folge der Erregung vieler peripherer Stellen, d. h. vieler Elementarorganismen der Organismus als Ganzes auf den Reiz reagirt. So erklärt es sich, dass ein Gesunder, wenn er unvermuthet in den Rücken gestochen wird, sich umdreht und mittelst seiner Sinnesorgane den Urheber des Stiches zu erkennen versucht. Sein plötzliches Umdrehen ist Reflex, der Versuch den Urheber zu erkennen, bewusste Handlung. Wenn ein Mensch auf diese Verletzung nicht oder in anormaler Weise reagirt, so kann der Grund dafür liegen:

1. In der Unempfindlichkeit der verletzten Stelle, d. h. in Sensibilitätsstörungen. Wenn die betreffende Stelle unempfindlich ist, so kann der Organismus als Ganzes nicht auf die Verletzung reagieren. Denn da die kranke Stelle unerregbar ist, wird sie nicht erregt, wird keine Erregung fortgeleitet. Die verletzte Stelle kann aber auch falsch reagieren. Wir wissen, dass die Energieformen, wie sie unseren Körper treffen, nicht als solche weiter geleitet, sondern die Formen gewandelt werden. Das Licht, das unsere Augen, der Schall, der unser Ohr, der Druck, den irgend eine Hautstelle trifft, sie werden nicht als Licht,

Schall, Druck weiter geleitet. Die entsprechenden Zellen setzen, so lange sie gesund sind, gleichartige Erregungen stets in gleicher Art um. Es ist nur natürlich, dass kranke Zellen Erregungen in von der Norm abweichender Art umsetzen. Indem nun die nach Qualität oder Intensität falsch umgesetzte Energieform auf den Bahnen zum Centrum eilt und weiter durch dasselbe vielen übrigen Elementarorganismen mitgeteilt wird, muss der Organismus des Metazoon als Ganzes, das Individuum auf den Reiz falsch reagieren.

2. In der Erkrankung der von der verletzten Stelle fortleitenden Bahnen. Sind diese erkrankt, so wird der Reiz in von der Norm nach Zeit oder Intensität abweichender Art oder gar nicht weiter geleitet. Das Individuum wird in nach Zeit oder Intensität abweichender Art oder gar nicht auf den Reiz reagieren. Die Erkrankung der fortleitenden Bahnen kann diese ausserhalb oder innerhalb des centralen Nervensystems treffen.

3. Der Schalt- und Multiplicationsapparat im centralen Nervensystem kann in seiner Function gestört sein. Diese Störungen können verschiedene Gründe haben. Einmal können die Schalt- und Multiplicationsapparate, die Leukocyten, an Zahl vermehrt oder vermindert sein. Ferner können die Schalt- und Multiplicationsapparate, die Leukocyten, selbst sich in einem anormalen Zustande befinden; dann wird vielleicht die Isolirung der leitenden Bahnen innerhalb der Nervenzelle nur unvollkommen aufgehoben oder die Bahnen werden gereizt resp. gelähmt.

4. Es können nicht genügend zahlreiche Bahnen im centralen Nervensystem vorhanden sein oder die Bahnen können dort falsch liegen. Sind nicht genügend Bahnen vorhanden, so können die einwandernden Leukocyten nicht genügende Schaltungen herstellen, der Organismus als Ganzes, das Individuum, muss mangelhaft reagieren. Liegen die Bahnen falsch, so wird das Individuum in von der Norm abweichender Art auf die Reize, die die einzelnen Zellen treffen, reagieren, weil hier andere Zellen als gewöhnlich, resp. die Zellen in ungewöhnlicher Reihenfolge erregt werden.

5. Die den Reiz direct empfangenden Zellen sind gesund, die Bahnen sind gesund, genügend isolirt und liegen richtig, der Schaltapparat fungirt richtig, aber die Zellen, auf die der Reiz fortgeleitet wird, reagieren nicht oder falsch.

Wir wollen versuchen in der Wirklichkeit Bilder zu finden, welche diesen theoretisch erschlossenen Möglichkeiten entsprechen. Wir sind uns dabei darüber klar, dass die Dinge in Wirklichkeit nicht so scharf getrennt sein können, wie wir sie hier theoretisch gesondert haben, aus



dem einfachen Grunde, weil bei dem innigen Zusammenhang der Theile die Erkrankung der einen nicht ohne Einfluss auf die anderen sein kann und dieser Einfluss sich an diesen schliesslich durch Veränderung geltend machen wird, die ihrerseits wieder weiter wirken. So ist z. B. mit Sicherheit zu erwarten, dass, nachdem längere Zeit ein Zellgebiet wegen Erkrankung eine Thätigkeit nicht ausgeübt hat, die mit diesen Zellen in Verbindung stehenden Nervenfasern in Folge ihrer Inactivität auch gelitten haben werden. Die Veränderung dieser wieder kann, da sie Zellen verbinden, nicht ohne Einfluss auf andere Zellgebiete sein, indem diesen Zellen Reize fehlen, welche ihnen auf dem Wege der erkrankten Nervenbahnen sonst zuflossen resp. ihnen Reize in veränderter Art zufließen.

#### I. Es reagiren Elementarorganismen des Metazoon auf Reize nicht oder in anormaler Art.

Wir nennen einen Organismus, der nicht oder in ungewöhnlicher Art auf Reize reagirt, erkrankt. Die Erkrankung der das Metazoon zusammensetzenden Zellen kann sein a) primärer, b) secundärer Natur. Es ist ohne Weiteres klar, dass nicht jede Erkrankung von Zellen am Metazoon psychisch-pathologische Processe im Gefolge haben wird. Die Erkrankung muss stets, damit es zu solchen Processen kommt, eine relativ grosse Anzahl von Zellen treffen. Denn ist die Zahl der erkrankten Zellen relativ gering, wie bei einer Stichverletzung, einem Magengeschwür, einer Muskelzerrung etc., so wird die ungeheure Majorität der normal reagirenden Zellen in richtiger Weise auf die Reize der Aussenwelt antworten. Die Antworten fallen nur in so weit falsch aus, als die erkrankten Zellen getroffen werden. Diese kranken Reactionen kommen im Vergleich zu der grossen Anzahl richtiger nicht in Betracht. Die Psyche, die Summe der Reactionen, wird normal sein.

a) Primäre Erkrankungen der das Metazoon constituirenden Elementarorganismen, die zu Psychosen führen.

Wahrscheinlich ist dieses Capitel einzuschränken, vielleicht ganz zu beseitigen. Die Annahme von etwas Primärem ist naturwissenschaftlich unstatthaft mit Ausnahme von Energie resp. Masse, Zeit, Raum und den Begriffen der Mathematik. Das letzte Ziel aller Naturforschung ist es, den Gründen für die Erscheinungen in der Natur weiter und weiter bis zu den Urbegriffen nachzugehen. Es werden sich wohl die Gründe für alle Erkrankungen der Zellen in ihrer Aussenwelt finden lassen; somit wird der Begriff einer primären Erkrankung aufhören.

Sehr charakteristisch für die nachweisbaren Erscheinungen der Hysterie ist die Unabhängigkeit der erkrankten Gebiete von den ein-

zelen Nervengebieten. Dieses Characteristicum ist so ausgeprägt, dass es eine der sichersten Stützen für die Differentialdiagnose zwischen Hysterie und organischen Erkrankungen des Nervensystems vorstellt. Nun kann darüber kein Zweifel bestehen, dass schliesslich auch die Hysterie, wie alle Erkrankungen, ihren Grund in irgend welchen Veränderungen irgend welcher Zellen haben muss. Da die krankhaften Veränderungen innerhalb des Nervensystems zur Hysterie geradezu gegensätzliche Typen darbieten, könnten wir wohl versuchen, den Sitz der hysterischen Erkrankung nicht im Nervensystem zu sehen. Einen Beweis dafür, dass die Hysterie eine Krankheit ist, die ihren Grund im Nervensystem hat, giebt es ja nicht. Die pathologische Anatomie hat Veränderungen am Nervensystem Hysterischer nicht nachweisen können. Die Annahme, Hysterie sei eine Erkrankung des centralen Nervensystems, basirt in Folge des deutlich psychisch anormalen Verhaltens Hysterischer auf der Annahme, das Centralnervensystem sei Sitz der Psyche. Wenn die Psyche nicht Function des Gehirns ist, sondern des Gesamtorganismus, so hat das Fehlen aller Krankheitserscheinungen im Gehirn nichts Wunderbares. Die Psyche als Function des Gesamtorganismus wird gestört sein, wenn sich Störungen im gesammten Organismus oder in grossen Theilen desselben nachweisen lassen. Die Störungen documentiren sich an den Elementarorganismen dadurch, dass sie auf Reize aus der Aussenwelt in anormaler Art reagiren. Es werden dann, wie wir annehmen müssen, die erkrankten Zellen auch auf die Reize, die ihnen durch das Nervensystem von den übrigen Zellen her zugeführt werden, nicht richtig reagiren. Anästhetisch nennen wir Zellen, die auf Reize nicht reagiren. Weil sie nicht reagiren, kann der Gesamtorganismus auf den Reiz nicht reagiren.

Anästhesien und Parästhesien und Hyperästhesien und Hypästhesien und verschiedene Qualitäten der Algesien und Analgesien in Haut, Muskel, Knochen, Eingeweidern, Sinnesorganen, ferner Lähmungen, Zittern, Krämpfe, Contractionen, alle möglichen Störungen von Seiten des Herzens, Magens, der Athmung zeigen sich bei den Hysterischen. Da auch Störungen an Organen beobachtet sind, deren Thätigkeit sicher mit dem Centralnervensystem nicht zusammenhängt, wie z. B. die sehr häufigen mangelhaften peristaltischen Bewegungen des Darmes, ist man dazu übergegangen, die Hysterie als eine Erkrankung des gesammten Nervensystems anzusehen. Die psychischen Anomalien hat man dem centralen Nervensystem zur Last gelegt.

Indem wir der centralen Nervenzelle irgend eine biologische Thätigkeit nicht zusprechen können, sind wir gezwungen, die psychischen Anomalien als Folgen der Störungen anzusehen, die wir an den Zellen

beobachten können. Wir kommen so zu der Ansicht: Die Kranke hat nicht Parästhesien und Analgesien und Lähmungen etc. weil sie hysterisch, an ihrem Nervengewebe erkrankt ist, sondern sie ist psychisch eigenthümlich verändert, weil sie Parästhesien, Analgesien etc. hat.

Ein Characteristicum dieser Erscheinungen ist mit das Flüchtige, Wechselnde derselben. Halten wir nun die Psyche nur als einen Folgezustand des Befindens der einzelnen Zellen, so eröffnet sich ein Verständniss für die Labilität der Affecte. Was wir Psyche eines metazootischen Organismus nennen, ist die Summe der Reflexe der den Organismus constituirenden Elementarorganismen. Ist der Gesundheitszustand dieser in schwankendem Gleichgewicht, so muss es auch die Psyche des Metazoon sein. Das schwankende Gleichgewicht im Zustande der Elementarorganismen ist bei jeder Hysterischen zu constatiren.

Die Anästhesien wechseln in Ausbreitung und Intensität, bald beherrschen Parästhesien und Lähmungen das Bild, kurz, ein Jeder kennt aus Erfahrung die vielgestaltig wechselnden Klagen der Hysterischen. Diese Kranken klagen nicht, weil ihre „Schmerzcentren“ bald da, bald dort ihnen grundlos Schmerzen vortäuschen; diese Kranken klagen nicht, weil sie sich ihre Schmerzen einbilden; sie haben ihre Schmerzen genau dort, wo sie sie zeigen. Die Schmerzen sitzen bald hier, bald dort, weil bald dieses, bald jenes Gebiet ihrer Zellen anormal auf die Aussenwelt reagirt.

Die Psyche der Hysterica leidet, weil ihr in mehr und weniger grossem Umfange bald diese, bald jene Reactionen auf Reize fehlen, die für gewöhnlich auf den Menschen wirken. Ebenso gut wie diese Reactionen fehlen, können auch falsche Reactionen der Elementarorganismen einen psychisch krankhaften Charakter bedingen.

Die Ursache für Lähmung, Contraction, Krämpfe der Hysterischen suchen wir ebenso, wie für die Anästhesien nicht in jenen Lückenbüssern für alles, was wir nicht erklären können, den centralen Nervenzellen, sondern verlegen sie in die einzelnen Organismen, die sich im Zustande der Lähmung, Contraction etc. befinden. Eine Antwort auf die Frage, weshalb diese Zellen in diesen Zustand kommen, können wir zur Zeit ebenso wenig geben, als es bisher möglich war, diese Frage rücksichtlich der supponirten Nervenzelle zu beantworten. Dass aber das centrale Nervensystem mit den hysterischen Lähmungen, Contracturen causal nichts zu schaffen hat, dafür dürfte als gewichtiger Beweis der abweichende Charakter gelten, den diese Affectionen in der Hysterie zeigen, gegen die Lähmungen, Contracturen, bei denen wir das centrale Nervensystem erkrankt wissen.

Das Bewusstsein des Metazoon resultirt, wie alle psychischen Functionen des Metazoon, aus der Summe der Reactionen der Elementarorganismen. Das Metazoon nennen wir bewusstlos, wenn es keine Reflexe mehr zeigt. Reflex ist die Reaction einer Zelle auf einen Reiz. Je weniger Zellen und in je geringerer Art die einzelnen Zellen auf Reize reagiren, desto tiefer ist die Bewusstlosigkeit des Metazoon. Die centrale Nervenzelle hat damit nichts zu thun. Die Gifte, wie Chloroform, Morphinum, Alkohol, die lähmend auf die Nervenzelle wirken sollen, wirken auf jedes lebende Protoplasma. Dem Chloroformirten schwindet das Bewusstsein Schritt für Schritt mit dem Erlöschen der Reflexe seiner Zellen. Im Beginn der Narkose, wenn eine Bewusstseinsstörung noch nicht deutlich wahrzunehmen ist, verrathen schon verschiedene Zellgebiete durch Parästhesien und leichte Anästhesien, dass ihre Reactionen auf die Aussenwelt falsch und herabgesetzt sind.

Die Hysterischen sollen zwar fühlen, sehen, riechen etc., aber das Gefühl, das Bild, der Geruch sollen ihnen nicht zum Bewusstsein kommen. Dieses ist aus den Fällen deducirt worden, in welchen z. B. die Kranke auf unvermuthete Berührung der Stellen reagirt, die sich bei der Untersuchung als anästhetisch erwiesen haben. Da Bewusstsein eine Function des Gesamtorganismus ist, muss es jederzeit in dem Zustand sein, in dem der Gesamtorganismus ist. Nun ist ja der schnelle Wandel im Bilde der Hysterie, im Zustande der verschiedenen Zellen, genugsam hekannt. Erinnerung sei nur an den Transfert. Die Berührung der Kranken während der Untersuchung auf ihre Sensibilität und die unvermuthete Berührung treffen die Kranke in ganz verschiedenem Zustande. Ein Stück Eisen, das ich der Kranken auf den Kopf lege, kann ihre Schmerzen schwinden machen; da sollte der ganze Untersuchungsapparat nicht verändernd auf den Zustand der Kranken wirken? Die Annahme, die nicht reagirende Kranke fühle die Berührung auch, weil sie zu anderen Zeiten oder unter anderen äusseren Umständen die Berührung fühlte, ist recht willkürlich. Die Kranke, die fühlt, reagirt, und diese Reaction ist ihr Bewusstsein; die Kranke, die nicht reagirt, fühlt auch nicht, und dieser Mangel ist ein Mangel ihres Bewusstseins; die Kranke, die gar nicht mehr reagirt, ist bewusstlos.

Die Kranke mit Hyperästhesien wird ebenso, wie die Anästhetische falsche Eindrücke von der Aussenwelt erhalten. Auch ihr Bewusstsein muss Störungen aufweisen. Meist constatiren wir nur die Sensibilitätsstörungen auf der Oberfläche des Körpers, resp. an den Sinnesorganen. Es unterliegt aber keinem Zweifel, dass auch die Muskulatur, Knochen, inneren Organe in ihrer Reaction auf Reize Abweichungen von der Norm

darbieten. Mitunter kann man sich davon direct durch Prüfung überzeugen, in anderen Fällen berechtigten Parästhesien zu dieser Annahme.

Es sei eine therapeutische Bemerkung gestattet, weil sie zeigt, wie wir auf Grund der hier naturwissenschaftlich entwickelten Anschauungen zu einer Heilmethode für die Hysterie kommen, welche die Praxis als die rationellste erkannt hat. Ist die Hysterie, wie es die Beobachtung lehrt, eine leicht wechselnde krankhafte Reaction der Zellen, so wird zu versuchen sein, durch eine Veränderung der Aussenwelt andersartig auf die Zellen einzuwirken und durch Kräftigung der Zellen ihre Reactionsfähigkeit weniger labil zu gestalten. Hingegen wird ein Erfolg nicht zu erwarten sein, wenn wir auf die derzeitig erkrankten Stellen einwirken, selbst günstig einwirken. Eine Hysterica, der eine Lähmung beseitigt ist, bleibt trotzdem hysterisch und wird nach Stunden oder Tagen neue krankhafte Erscheinungen zeigen. Dauernde Erfolge aber werden wir zu erwarten haben, wenn wir durch Versetzung der Kranken in eine möglichst neue Umgebung ihre Aussenwelt ändern und wenn wir ihre Zellen gegen Reize widerstandsfähiger gestalten. Wir werden sie gut ernähren, dabei alle die Speisen, Getränke, wie auch Arzneien sorgfältig vermeiden, die lähmend oder erregend wirken, durch Massage, Turnen, Bäder etc. den Körper kräftigen. Fungiren die Körperzellen wieder normal, dann ist auch die Psyche wieder gesund, weil sie eben die Summe der Reflexe ist.

Im Gegensatz zur Hysterie sind bei der Neurasthenie die Klagen der Kranken mehr stetiger Natur. Der Kranke leidet an seinen Kopfschmerzen, Anfällen von Herzklopfen, Parästhesien etc. zwar in verschiedenem Grade, aber der Symptomencomplex zeigt doch ein gewisses Beharrungsvermögen. Er wechselt nicht so vielfach wie bei den Hysterischen. Indem wir unserem für die Hysterie entwickelten Gedankengang folgen, schliessen wir: Die Veränderungen der Psyche werden bei Neurasthenischen nicht so schnell und viel wechselnd sein als bei Hysterischen. Dies stimmt mit den Thatsachen. Die Labilität des psychischen Gleichgewichts ist bei den Neurasthenikern geringer als bei den Hysterischen, genau wie die Labilität des physischen Gleichgewichts.

Ein charakteristisches Symptom der Neurasthenie ist die leichte Ermüdbarkeit der Zellen. Wir werden bei ihr auch eine entsprechende Ermüdbarkeit der Psyche erwarten. Der Neurastheniker, der über Mattigkeit seines Körpers klagt, klagt auch über die Unfähigkeit zu angestrengter geistiger Arbeit.

Schwindelerscheinungen treten bei der Neurasthenie wie auch

bei einer grossen Anzahl anderer Krankheiten auf. Die Orientirung im Raume muss mehr oder weniger intensiv gestört sein je nach dem Verhältniss, nach dem die erkrankten, falsch oder nicht functionirenden Zellen zur Orientirung im Raume beitragen. Zu ihr tragen mehr und weniger alle Zellen bei, da alle Zellen, wenn sie gesund sind, auf Eindrücke der Aussenwelt reagiren müssen. Die Störung wird gleich hochgradig sein, ob die Zellen selbst gelitten haben oder die Nervenbahnen, welche die Reactionen dieser Zellen auf Milliarden anderer Zellen und damit auf den Gesamtorganismus weiter leiten. Ungewohnte Projection optischer Bilder erregt Schwindel. Es muss nach unseren Anschauungen gleichgültig sein, ob sich Körper vor unseren Augen so befinden, dass sie ungewohnte Bilder geben (z. B. Schwindel beim Blick in die Tiefe) oder ob sich unsere Augen so bewegen, dass wir ungewohnte Bilder haben (Schwindel bei anormalen Augenschwankungen) oder ob die Bahnen, welche die Reactionen der optischen Endapparate weiter leiten, verletzt sind (Schwindel nach Verletzung des Thalamus opticus).

Da die Bahnen das Gehirn passiren, wird es erklärlich, dass fast alle Verletzungen des Gehirns von Schwindelerscheinungen begleitet sind. Wir nennen einen Schwindel geheilt, wenn der Kranke durch Erfahrung gelernt hat, nach welcher Richtung hin die Projectionen der Aussenwelt gegen früher abweichen. Bei plötzlichem Auftreten von Doppelbildern wird Schwindel fast stets beobachtet. Hat der Kranke sich an seine ungewohnten Bilder gewöhnt, so hat er keinen Schwindel mehr. Woran es liegt, dass der eine Patient sich an seine Bilder gewöhnt, der Andere nicht, ist nicht zu sagen. Der durch Alkohol Berauschte ist schwindelig, weil sich seine sämmtlichen Zellen im Vergiftungszustande befinden, deshalb auf die Aussenwelt ungewohnt reagiren.

Sehr interessant dürfte der Grund des Schwindels resp. der Ohnmacht bei plötzlichen Anämien des Gehirns sein. Das Gehirn wird plötzlich ärmer an Blut, also auch an Leukocyten als normaler Weise. Je weniger Leukocyten in den Hirngefässen sind, desto weniger wandern in die graue Substanz, desto geringer ist die Anzahl der durch die Leukocyten zusammengefassten Bahnencombination, desto geringer ist die Anzahl der Elementarorganismen, die auf die optischen, acustischen, sensiblen etc. Reize der Aussenwelt nach Aufnahme derselben durch die entsprechenden Apparate reagiren können. Je geringer die Anzahl der erregten Zellen ist, desto geringer ist die Orientirung des Individuums über die Aussenwelt, also auch im Raume. Das Individuum hat Schwindel. Ist die Anzahl der erregten Zellen sehr gering, so wird

das Individuum bewusstlos, zeigt nichts von Psyche mehr, weil Psyche die Summe der Reflexe ist.

Es giebt auch einen localisirten Schwindel, d. h. nicht das Individuum als Ganzes ist über den Raum ungewohnt orientirt, sondern nur einzelne seiner Zellen. Diesen Schwindel circumscripfter Zellgebiete nennen wir Ataxie. Sie kann ihren Grund wie der allgemeine Schwindel ebenso wohl darin haben, dass auf die einzelnen Zellgebiete ungewohnte Eindrücke wirken (die bekannte falsche Schätzung von Objecten und demnach rücksichtlich derselben ungeordnete Bewegung der Finger bei ungewohnter Lagerung derselben) oder dass einzelne Zellgebiete erkrankt sind (Ataxie in Folge von Sensibilitätsstörungen) oder dass Bahnen erkrankt sind, die zu dem betreffenden Zellgebiete führen. Auf diesen letzten Punkt sei im Gegensatz zum allgemeinen Schwindel etwas genauer eingegangen.

Es kommt zum allgemeinen Schwindel, wenn die Bahnen, die von Zellgebieten kommen, die für die Orientirung im Raume sehr wichtig sind (Auge, halbcirkelförmige Canäle) erkranken resp. ausgeschaltet werden, nicht aber wenn Bahnen erkranken, die von Zellgebieten kommen, die für die Orientirung im Raume mehr nebensächlich sind.

Der Tabetiker mit Anästhesien an den Füßen hat stehend keinen allgemeinen Schwindel; erst wenn durch Dunkelheit um ihn oder Schluss der Augen die optischen Reflexe ausgeschaltet werden, ist er schwindelig. Die Füße des Tabetikers aber zeigen Schwindelerscheinungen, mangelhafte Orientirung im Raume, Ataxie. Nun kann es aber auch Ataxie geben ohne Sensibilitätsstörungen an den ataktischen Gliedern. Angenommen z. B. die Bahnen, durch welche die Reize die der rechte Arm empfängt zum linken Arm durch das Gehirn fortgeleitet werden, erkranken, so wird der linke Arm rücksichtlich des rechten Arms ungeordnete Bewegungen im Raume zeigen. Dies wird nur zu constatiren sein, wenn die beiden Arme gegeneinander orientirt werden. Die Erkrankung kann in den aufsteigenden Bahnen des rechten Arms, im Gehirn oder in den absteigenden Bahnen des linken Arms liegen. Jede Bahn hat im Gehirn ihren Scheitelpunkt. Die Erregungswelle ändert die Richtung nicht, sondern indem sie die Bahn glatt durchläuft kommt sie von der Peripherie zur Peripherie. Je nachdem nun die Störung in der vom rechten Arm aufsteigenden Bahn rücksichtlich des rechten Arms diesseits oder jenseits des Scheitelpunktes liegt, kann die Ataxie des linken Arms mit Sensibilitätsstörungen des rechten Arms oder Motilitätsstörungen des linken Arms zusammenfallen.

Wir finden beim Epileptiker die Zellen des Kranken durch Ursachen, die uns unbekannt sind, im Krampfstande. Eine Zelle im

Krampfzustand reagirt nicht mehr auf weitere Reize aus der Aussenwelt. Davon können wir uns durch das physiologische Experiment am Muskel überzeugen. Psyche des Metazoon ist die Gesamtheit seiner Zellreactionen. Da die Zellen im epileptischen Anfall auf Reize aus der Aussenwelt nicht mehr reagiren (Fehlen der Reflexe!), zeigt der Kranke nichts mehr von Psyche.

Am Gehirn sind bisher Veränderungen bei Epileptikern nicht beschrieben worden, die das Krankheitsbild erklären könnten. Es werden wohl auch dort keine zu finden sein. Die Veränderungen, die wir beim Epileptiker sehen, den Krampf seiner Zellen, erklären die psychischen Erscheinungen.

Die Anfälle von petit mal, bei denen Bewusstlosigkeit allein vorzuliegen scheint, dürften nicht anders als die grossen Anfälle zu beurtheilen sein. Bei ihrer sehr kurzen, meist nur nach wenigen Secunden zählenden Dauer ist es kaum möglich, etwas über die Reflexe zu eruiren. Es sind aber unzweifelhaft bei den Anfällen von petit mal motorische, krampfartige Störungen oft zu beobachten.

Da wir von den Ursachen der Epilepsie keine Vorstellung haben, müssen wir rücksichtlich der Reflexepilepsie, soweit sie von der Hysterie sicher abgrenzbar ist, annehmen, dass die locale Reizung den Werth einer Aura hat. Ich betrachte die Aura als Vorbote des Anfalls, in so weit ihr Sitz der Ort ist, durch dessen Erregung der Anfall eingeleitet wird. Dass durch Erregung einzelner Zellgruppen ein allgemeiner Krampfanfall ausgelöst werden kann, beweist das physiologische Experiment. Reizt man eine Stelle des motorischen Rindengebietes andauernd stark, so pflanzen sich die Zuckungen, die zuerst nur in dem entsprechenden Muskelgebiete auftreten, allmählig über den ganzen Körper fort. Diese Ausbreitung geschieht nicht der Reihenfolge nach, wie die sogenannten Centren im Gehirn liegen, sondern continuirlich von der gereizten Muskelgruppe aus. Sie ist also nicht Folge davon, dass sich der Reiz über die Hirnrinde verbreitet. Wenn Jemand vor dem Anfall als Aura Zuckungen im rechten Arm hat, oder Flammen sieht oder Heulen hört, so ist dies ein Vorbote des allgemeinen Anfalls nur insofern, als von seinem rechten Arm, seiner Retinazelle etc. eine Erregung ausgeht.

Diese Vorstellung entspricht den Thatsachen. Denn wenn Jemand als Aura Zucken im rechten Arm hat, so sind die Muskeln dieses Arms erregt. Dass diese Erregung von Nervenzellen ausgeht, ist eine unbewiesene Hypothese. Bei der Reflexepilepsie kennen wir den Grund der Erregung; der Grund der localen Erregung bei der Aura ist uns unbekannt, genau so unbekannt wie die Gründe, weshalb viele Anfälle



ohne jede Aura einsetzen. Die Zellen des Epileptikers sind zu Zeiten in einem Zustand, in dem sie auf Reize durch Krämpfe reagieren. Den Grund dieses Zustandes kennen wir nicht.

Die Jackson'sche Epilepsie, bei der die Krampfstände auf gewisse Gebiete beschränkt sind, erklärt sich ursächlich öfter durch wahrnehmbare Schädigungen und in Folge davon Reizungen der Theile des Gehirns, an denen Bahnen liegen, die zu den Theilen ziehen, an denen Krämpfe auftreten. Die Fälle von Jackson'scher Epilepsie, bei denen weder makroskopisch noch mikroskopisch nachweisbare Schädigungen des Gehirns vorhanden sind, erklärte man durch die Behauptung, auch bei ihr sei das Gehirn beschädigt, nur sieht man es nicht. Wir meinen, dass ebenso wie der gesammte Organismus auch einzelne Theile, also einzelne Zellen der Peripherie der Art erkrankt sein können, dass sie in Krampfstände gerathen. Diese Ansicht vertreten rücksichtlich des Gehirns ja alle Autoren, indem sie im Gegensatz zur allgemeinen Epilepsie, bei der alle Nervenzellen erkrankt sein sollen, bei der Jackson'schen Epilepsie ohne anatomischen Befund eine locale Erkrankung der Zellen annehmen.

Veränderungen im Gehirn bei der Manie sind nicht nachgewiesen. Indem man von der Ansicht ausging, die psychischen Thätigkeiten seien Leistungen der Hirnzellen, sagte man auch hier wieder: Wir sehen zwar keine Veränderung an den Hirnzellen, da aber beim Maniakalischen die Psyche krank ist, müssen die Hirnzellen krank sein. Versuchen wir das Krankheitsbild der Manie zu verstehen, indem wir uns an die Bilder halten, die wir sinnlich wahrnehmen können.

Beobachtet man den Kranken, so fällt zuerst seine Unruhe, sein Bewegungsdrang auf. Er hat in keiner Lage oder Stellung Ruhe, er gesticulirt sehr viel, sein Mienenspiel ist äusserst lebhaft. Beobachtet man weiter, so findet man, dass er auf jeden Sinnesreiz sehr leicht reagirt; auf jedes Bild, jedes Geräusch geht er sofort ein. Aus diesen Befunden ist zu schliessen, dass die Zellen des Kranken pathologisch leicht erregbar sind. Dies ist eigentlich gar kein Schluss, sondern giebt nur die Beobachtung wieder. Da nun nach unseren Anschauungen die psychischen Erscheinungen als das Gesamtergebniss der körperlichen Reactionen aufzufassen sind, werden wir folgern: Wenn die Körperzellen in lebhafter Erregung sind, werden auch die psychischen Erscheinungen besondere Lebhaftigkeit zeigen.

Der Maniakalische hat keine Ermüdungsgefühle, weil seine Zellen nicht ermüdet sind. Dass sie nicht ermüdet sind, beweist die ungeheure motorische Leistungsfähigkeit des Kranken. Weil sie nicht ermüden, ist der Schlaf mangelhaft, Schlaf ist die fehlende Reaction auf

Reize nach Ermüdung. Der isolirte, lange faradisirte Froschmuskel hört auf zu reagiren. Er ist ermüdet, schläft. Hat er sich ausgeruht, so reagirt er wieder, ist aufgewacht. Je grösser die Ermüdung der das Metazoon constituirenden Zellen ist, desto tiefer ist der Schlaf, desto stärker müssen die Reize sein, damit das Individuum wieder reagirt. Der wenig ermüdete Organismus schläft leicht, reagirt auf leichte Reize, wacht, wie wir sagen, leicht auf. Ermüden die Zellen nicht, so tritt kein Schlaf ein.

Je intensiver die motorische Unruhe des Maniakalischen ist, desto verworrener sind die psychischen Erscheinungen. Die Unruhe ist desto grösser, je leichter der Kranke auf alle Eindrücke reagirt. Auf der Höhe der Krankheit reagiren seine Zellen, wie man es namentlich an den Sinnesorganen beobachten kann, ungemein lebhaft. Die Manie ist eine pathologisch erhöhte Erregbarkeit und Leistungsfähigkeit der das Metazoon zusammensetzenden Elementarorganismen.

Weil die Zellen leichter erregbar und leistungsfähiger sind, steht der Kranke geistig höher als in gesunden Tagen. Wenn er trotzdem niemals etwas Werthvolles leistet, ja meist keinen Satz logisch durchführt, so liegt dies daran, dass er jedem Eindruck in der leichtesten Weise zugänglich, mitten im Satze einen neuen Eindruck empfängt und diesen dann sofort seine Zellen aufnehmen. So wird seine geistige Leistung als Ganzes zum Unsinn. Dass er aber geistig höher steht als in gesunden Tagen, beweist oft eine deutlich nachweisbare Steigerung des Gedächtnisses. Der Maniakalische bildet sich nicht ein, körperlich und geistig ungemein leistungsfähig zu sein, sondern er ist es. Die Ueberempfindlichkeit seiner Zellen aber lässt bald diesen, bald jenen Eindruck auf ihn wirken. So kommt es nie zu einer summirten Leistung; nie setzen die einzelnen Reactionen ein Gesamttresultat zusammen.

Eine nothwendige Consequenz seiner hohen Leistungsfähigkeit ist die heitere Stimmung des Kranken. Er arbeitet so leicht wie in seiner Jugend, deshalb fühlt er sich jung und weil sein Gedächtniss ihm sagt, dass einer so enormen Leistungsfähigkeit Erfolge blühen müssen, sieht er sich als Fürst, Millionär, Dichter etc.

Es könnte Jemand behaupten, dass, wenn die hier vorgetragenen Anschauungen richtig sind, der Abschluss von allen äusseren Reizen das Befinden des Kranken bessern müsste. Dem ist so. Erfahrung lehrt, dass auf den Maniakalischen die Ruhe der Anstalt, die Betruhe günstig wirkt. Wir können ganz allgemein sagen: Je mehr es uns gelingt, Reize von dem Kranken abzuhalten, desto ruhiger wird er. Die Erregungen der Elementarorganismen, die durch Aufnahme und Verarbeitung der Nahrung, durch den Luftdruck, die belasteten Stellen,

auf denen der Kranke sitzt, steht oder liegt etc. entstehen, können wir aber nur beseitigen, wenn wir die Zellen reactionslos machen, das Individuum narkotisiren. Mit dem Verlust der Reactionen ist von Psyche nichts mehr vorhanden, deshalb auch nichts von Psychose. So lange die Zellen des Kranken reagiren, reagiren sie in erhöhtem Maasse — das ist seine Krankheit — und so lange sie so reagiren, sind die psychischen Processe des Kranken beschleunigt, ist die Summe der Reactionen in der Zeiteinheit erhöht. In den schweren Fällen, in denen wir die hochgradige Reaction der Zellen als Toben bezeichnen, werden die Bewegungen ganz zwecklos und zusammenhanglos, daher die psychischen Aeusserungen, die Summe der Reactionen, höchst unsinnig.

Ebenso wenig wie für die Manie hat die pathologische Anatomie Veränderungen des Gehirns bei der Melancholie nachweisen können. Wir halten uns deshalb zur Annahme verpflichtet, dass es solche nicht giebt und versuchen von den Erscheinungen aus, die wir wahrnehmen, das Krankheitsbild der Melancholie zu erklären.

Am Melancholischen fällt zuerst auf (ich sehe vorläufig von der agitirten Form ab), wie langsam und schwerfällig er auf Reize seiner Sinnesorgane reagirt, wie müde und langsam seine Bewegungen sind, wie abwechslungslos, träge seine Mienen, wie sparsam die Gesticulationen. Die weitere Beobachtung ergibt meist mangelhafte Peristaltik des Darms, Appetitlosigkeit, Verminderung der Secretionen (trockene Zunge, Weinen ohne Thränen), verlangsamte Respiration, herabgesetzte Temperatur, lauter Erscheinungen, die auf verminderte Reactionsfähigkeit der Körperzellen schliessen lassen. Nach unseren Anschauungen werden wir erwarten müssen auch träge, langsame, psychische Thätigkeiten zu finden. Die Unentschlossenheit, geistige Trägheit, Schwerbesinnlichkeit der Melancholischen ist bekannt.

Wir müssen das Denken und Handeln naturwissenschaftlich als Reactionen auffassen, weil wir eine freie Willensbestimmung keinem Dinge zusprechen können. Eine grosse Anzahl der Elementarorganismen reagirt beim Melancholischen offenbar schlechter auf Reize als beim Gesunden. Deshalb sind seine Handlungen langsamer. Weil seine Reactionen verlangsamt sind, sind seine psychischen Thätigkeiten verlangsamt. Der Glaube des Kranken über das Nachlassen seiner Arbeitskraft, die Unmöglichkeit seinen Beruf auszufüllen etc., ist kein Wahn, sondern entspricht den Thatsachen.

Angst ist die Folge des Bewusstseins, einer Situation nicht gewachsen zu sein. Die Abnahme seiner geistigen und körperlichen Leistungsfähigkeit ist kein Wahn des Melancholischen. Die Angst des Melancholischen wächst mit fallender Reaction seiner Zellen auf die

Aussenwelt; er wird sich bewusst, weniger und weniger Situationen gewachsen zu sein. Der kaum noch auf die Eindrücke der Aussenwelt reagirende Kranke verräth mitunter durch sein leises Stöhnen und Wimmern die furchtbare Angst, die ihn plagt. Die leisen Klagen des Kranken können zu lauten werden, und alle die motorischen Bewegungen, die normaler Weise Angst und Furcht zu begleiten pflegen, können sich bis zu grosser Unruhe einstellen (agitirte Form). Diese Unruhe ist also Folge der Angst und die Angst Folge der herabgesetzten Erregbarkeit vieler Elementarorganismen. Die Art der Handlungen wird durch jenen naturwissenschaftlich unfassbaren Begriff, das Gedächtniss, bestimmt. Dieses verführt auch den Kranken, da es ihm sagt, dass mit dem Tode seine Leiden aufhören, zum Selbstmord.

Dem Kranken fehlt der Schlaf, weil die Sparsamkeit seiner Reactionen die Zellen nicht ermüden lassen. Gelingt es ihn körperlich zu beschäftigen, so schläft er auch. Bettruhe ist dem Kranken nützlich, weil je weniger Reactionen sein Körper ausgesetzt wird, desto weniger Gelegenheit zu Reactionen vorhanden ist. Je weniger Gelegenheit zu Reactionen vorhanden ist, desto weniger wird sich der Kranke der Mangelhaftigkeit der Reactionen bewusst.

Wie eigenthümlich verändert im Uebrigen die Reaction der kranken Zellen gegen die Norm ist, beweist die Opiumwirkung bei diesen Patienten. Während Opium im Allgemeinen auf die Zellen des Menschen lähmend wirkt, wirkt es auf diese eigenthümlich erkrankten Zellen erregend und zwar auf alle. Denn auch die Darmzellen, die sonst wie alle anderen durch Opium gelähmt werden, zeigen beim Melancholiker diese Reaction nicht oder das Gegentheil von ihr.

b) Secundäre Erkrankungen der das Metazoon constituirenden Elementarorganismen, die zu Psychosen führen. (Der Begriff des Secundären ist nur insofern berechtigt als wir die Ursache der Erkrankung als von aussen in die Zellen eingedrungen kennen.)

a) Intoxications-Psychosen. Als Beispiele seien die häufigsten derartigen Psychosen, Morphinismus resp. Cocainismus und Alcoholismus gewählt.

Applieirt man einem Menschen subcutan Morphinum, so zeigt sich bald, also zu einer Zeit, zu welcher von allgemeiner Wirkung des Medicaments noch nicht die Rede ist, Herabsetzung der Sensibilität an der Injectionsstelle. Noch auffälliger ist diese Erscheinung beim Gebrauch des Cocains. Wir schliessen: diejenigen Zellen, die das Morphinum resp. Cocain aufgenommen haben, reagiren nicht mehr auf Reize. Weil sie nicht mehr auf Reize reagiren, werden die Reize von ihnen nicht

weiter geleitet, wird der Gesamtorganismus als Ganzes auf ihnen zugefügte Reize nicht reagiren. An dieser mangelnden Reaction des Organismus als Ganzes erkennen wir die Sensibilitätsstörung in jenen Zellen.

Die Verbreitung des Morphiums im Körper beweist sein Vorhandensein im Harn, im Erbrochenen, in der Milch. Verbreitet sich das Morphinum im Organismus, so werden wir erwarten, seine Wirkung an mehr und mehr Zellen constatiren zu können, d. h. die Reize, welche die Aussenwelt auf die Zellen ausübt, werden geringere Effecte haben. Wir finden die Athmung langsamer und flacher als in der Norm, die Herzhthätigkeit ist herabgesetzt, der Darm ist ruhiger in seinen Bewegungen, alle äusseren Eindrücke wirken offenbar auf alle Zellen weniger stark. Mit fortschreitender Wirkung des Morphiums lassen die Reflexe auf Reize mehr und mehr nach, genau parallel mit ihnen schwindet die Psyche; reagirt das Individuum auf Reize nicht mehr, so ist von Psyche nichts mehr vorhanden. (Es würde den Rahmen dieses Versuches weit überschreiten, wollte ich auf die differente Wirkung des Morphiums bei verschiedenen Individuen oder in verschiedenen Dosen eingehen.)

Auf einzelne den Menschen zusammensetzende Zellarten wirkt das Morphinum nicht lähmend, sondern erregend, die Schweiss- und Speicheldrüsen. Wir müssen dies als Thatsache hinnehmen, für die wir ebenso wenig den Grund wissen als für die Lähmung der bei weitem grösseren Anzahl von Zellen. Wer aber das centrale Nervensystem zur Erklärung dieser Thatsachen zu Hilfe ruft, kommt in die unlösbare Schwierigkeit erklären zu müssen, weshalb auf einen Theil der Nervenzellen das Morphinum lähmend, auf einen Theil erregend wirken soll. Hingegen ist es sehr wohl denkbar, dass auf so verschiedene Organismen wie die Zellen der Speicheldrüsen oder die Zellen des Herzmuskels dieselbe Substanz recht verschieden wirkt. Abgesehen von der Unmöglichkeit die centrale Nervenzelle als Organismus anzusprechen, erweist sich ihre Einschaltung zur Erklärung der Vorgänge an den Elementarorganismen überflüssig. Die Vorgänge lassen sich besser erklären, halten wir uns an das, was wir an den Zellen beobachten können, nicht an das, was wir der centralen Nervenzelle imputiren. Wirkungen des Morphiums sind ja auch bei Organismen zu beobachten, die kein Nervensystem haben.

Der Kranke greift zum Morphinum, um körperliche oder seelische Schmerzen zu mildern. Indem nach Einverleibung des Mittels seine Zellen weniger gut reagiren, muss nothwendiger Weise alles auf ihn Wirkende weniger Effecte hervorbringen. Da nun seine Zellen weniger reagiren, muss an Psyche, dem Gesamtproduct der Reaction, weniger vorhanden sein.

Erfahrung lehrt den Kranken die angenehmen Folgen des Morphinumgenusses; sobald sich seine Schmerzen wieder zeigen, greift er wieder zu seinem Heilmittel. Da dieses aber nicht den Grund seiner Schmerzen beseitigt, stellen sich diese sofort wieder ein, sobald die Wirkung des Mittels erlischt. In diesem verderblichen Kreise muss der Kranke zu höheren und höheren Dosen greifen, weil die Elementarorganismen, langsam an das Mittel gewöhnt, erst bei grösseren Gaben von ihrer Reactionsfähigkeit verlieren. Die unter der Wirkung des Morphiums auf alle Reize schwachen Reactionen der Zellen des Kranken bedeuten die Ruhe seiner Psyche. Sobald die Wirkung des Morphiums aufhört oder das Gift plötzlich entzogen wird, reagiren mit ungewohnter Heftigkeit die Zellen auf Reize, der Kranke wird unruhig bis zum Toben.

Die Zustände des Cocainismus sind nach vielen Richtungen hin denen des Morphinismus gleich. Im Princip sind sie ebenso zu erklären. Für die Abweichungen, die sich zwischen den beiden Krankheitsbildern zeigen, muss angenommen werden, dass die Wirkungen der beiden Mittel auf verschiedene Zellarten nicht die ganz gleichen sind.

Alkohol wirkt auf Zellen in schwachen Dosen erregend, in starken lähmend. Indem die Zellen des Organismus nach schwachen Alkoholgaben leicht erregt sind, werden sie durch leichtere Reize als normaler Weise erregt. In Folge ihrer leichten Erregbarkeit auf alle Reize zeigt sich das Individuum mit erregter Psyche. Der leicht Berauschte ist in seinen Worten, Entschlüssen sehr schnell, weil seine Zellen auf alle Eindrücke sehr schnell reagiren.

Je stärker die Vergiftung ist, desto mehr geht die Erregung in Lähmung über. Die Reaction der Zellen lässt mehr und mehr nach. Die Psyche wird stumpfer und stumpfer. Sind die das Individuum constituirenden Zellen gelähmt, so reagiren sie nicht mehr auf Reize; dann ist von einer Psyche nichts mehr zu constatiren, das Individuum ist bewusstlos. Die Lähmung der Zellen tritt zu verschiedenen Zeiten ein, so die der Sinneszellen früher als die der Muskelzellen. Der Patellarreflex kann vorhanden sein, während der Schall die Acusticusendapparate nicht mehr erregt. Am spätesten gelähmt werden die Herzmuskelzellen.

Die Zellen des Metazoon sind gegen Alkohol wie gegen alle Gifte verschieden empfänglich, weil es ganz verschiedene Organismen sind. Diese Auffassung entspricht den Erscheinungen, die wir stets beobachten können, wenn wir verschiedene Organismen denselben Reizen aussetzen. Bei gewissen gemeinsamen Grundzügen jeder Reaction sind bei den Zellen individuelle Eigenschaften zu constatiren. Das Gemeinsame in den Grundzügen der Reaction muss seinen Grund haben in dem über-

einstimmenden Princip, nach dem alle lebendige Substanz organisirt ist und arbeitet, das Besondere in dem besonderen Bau und der besonderen Leistung der betreffenden Zelle.

Da bei jedesmaligem Alkoholgenuss zuerst ein Stadium der Erregung, dann eines der Lähmung eintritt, wird zu erwarten sein, dass die Zellen, nachdem sie Monate oder Jahre hindurch diesem acuten und häufigen Wechsel ihres Erregungszustandes ausgesetzt waren, Abweichungen von ihrer normalen Erregungsfähigkeit zeigen (chronischer Alkoholismus).

Eines der häufigsten und charakteristischsten Symptome des chronischen Alkoholismus ist der Tremor, d. h. Muskeln contrahiren sich und erschlaffen in schneller Folge. Wo wir etwas Derartiges sehen, müssen wir annehmen, dass entweder der Muskel anormal ist, indem ein constanter Reiz den Muskel nicht zu dauernder Contractur bringt, oder dass anormale, schnell recidivirende Reize vorhanden sind. Einen anormalen Reiz können wir als Folge der Aufnahme des Alkohols annehmen. Da er somit constant ist, muss der Muskel krank sein. Diese Muskeln sind anormal in ihrer Erregungsfähigkeit, indem sie bei constantem Reiz nach jeder Contractur sofort wieder erschlaffen. Bei der chronischen Alkoholintoxication prävalirt das lähmende Stadium, weil es im Vergleich mit dem Erregungszustand um Vieles länger vorhanden ist. Wir werden bei einer Anzahl der das Metazoon zusammensetzenden Elementarorganismen Erscheinungen erwarten, die darauf hindeuten, dass diese Organismen durch die gewöhnlichen Reize nicht mehr oder schwerer erregt werden. Zellen, welche durch die unter normalen Verhältnissen vorhandenen Reize nicht mehr oder weniger erregt werden, kommen in einen Zustand, in dem sie als Folge der mangelhaften Arbeit Degenerationszeichen aufweisen. Die Niere, Leber degenerirt beim Alkoholiker fettig bis bindegewebig, die Magen- und Darmzellen verarbeiten die Nahrung nicht mehr, die Zellen der Gefässe entarten kalkig, die Muskulatur wird schlaff. Da weiter die Sensibilität vielerlei Störungen aufweist, kommt es zu mannigfachen Störungen der Reflexe und natürlich auch ihrer Summe, der Psyche. Dass Gedächtniss lässt nach, und mit seiner partiellen Ausschaltung werden die Handlungen des Kranken zum Theil vom Gedächtniss nicht mehr beeinflusst, indem die Erfahrung, welche Consequenzen die Handlungen haben, dem Kranken abhanden gekommen ist.

Die Nervenstämme sind nachweisbar erkrankt, und zwar finden wir diese Erkrankung nicht nur an den Nerven in der Peripherie, sondern auch im Gehirn, wie der Faserschwund in der Markleiste der Hirnrinde beweist. Auf die schwierige Frage, ob bei der Alkoholikerkrankung der

Nerven diese secundär erkranken in Folge der dauernden Reiz- und Lähmungszustände der Elementarorganismen, oder ob ihre Erkrankung primär, d. h. directe Folge des Alkohols ist, möchte ich hier nicht eingehen, weil sie die weitere, sehr schwierige Frage aufrollt, ob und wie wir uns die Nerven als Zellen vorzustellen haben. Dass Zellen beim Aufbau der Nervenstämmе betheiligt sind, ist ganz unfraglich, ob die Axencylinderfibrillen als biologische Zelltheile und zwar als Kerne anzusehen sind, steht dahin. Eine physiologische Nothwendigkeit, sie als solche anzusehen, liegt nicht vor, da das Metazoon als Ganzes ebenso gut existiren kann, wenn die leitenden Nerventheile keine biologischen Theile der Elementarorganismen sind. Sieht man die Erkrankung der Nervenbahnen in Peripherie und Gehirn als primär an, so eröffnet sich für die psychischen Störungen bei chronischem Alkoholismus ein etwas anderes Verständniss, indem sie dann mit als Folge der gestörten Verbindungen zwischen den Elementarorganismen aufgefasst werden können. Zur Zeit ist es wohl nicht angängig, sich über diese Frage ein sicheres Urtheil zu bilden.

Da Illusionen und Hallucinationen beim chronischen Alkoholismus eine bedeutende Rolle spielen, sei hier auf diese beiden Erscheinungen eingegangen. Illusion nennen wir einen falschen Reizeffect, Hallucination einen Reizeffect ohne nachweisbaren Reiz. Da Reizeffect ohne Reiz unmöglich ist, wir aber bei der Hallucination die Reizursache ausserhalb des hallucinirenden Individuums nicht nachweisen können, sind wir verpflichtet, die Reizursache innerhalb des Organismus zu suchen. Sie kann in den Zellen oder in der Faser liegen. Beim Alkoholiker müssen wir alle Zellen als vergiftet annehmen. Sie werden durch Reize, die im Körper vorhanden sind, erregt. Es ist zweierlei denkbar. Einmal nämlich könnten beim Gesunden diese Reize nicht vorhanden sein oder zweitens könnten sie vorhanden sein, die gesunden Elementarorganismen aber reagiren nicht auf sie. Welche von den beiden Möglichkeiten für den Alkoholiker zutrifft, bleibe dahingestellt. Für beide sind die Vorbedingungen gegeben.

Bei der Illusion können wir nachweisen, dass der Reizeffect in falschem Verhältniss zum Reiz steht. Die Zellen der Alkoholiker reagiren, wie wir wissen, in anormaler Weise. Da wir ein jedes Ding nur erkennen können, wenn dasselbe oder ein ihm ähnliches, sei es in natura, Bild oder Wort, schon einmal auf uns gewirkt hat, d. h. mit Hilfe des Gedächtnisses, so muss nothwendigerweise ein falsches Bild von der Aussenwelt entstehen, wenn die betreffenden Zellen, auf welche der Reiz wirkt, abweichend von der Norm reagiren. Es findet ja dann eine ganz andersartige Erregung der gesammten Zellen, auf welche der



Reiz fortgeleitet wird, statt, als die ist, die der betreffende Reiz normalerweise verursacht. So entsteht ein falsches Urtheil über die Reizursache, eine Illusion.

Ist der Kranke durch Illusionen und Hallucinationen über die Aussenwelt falsch orientirt, nimmt sein Zittern derart zu, dass es zu Krämpfen kommt, so sprechen wir von *Delirium tremens*.

β) *Infectionspsychosen*. Wenn der gesammte Organismus durch die Stoffwechselproducte fremder Lebewesen, die er beherbergt, vergiftet ist, so werden nothwendigerweise die ihn constituirenden Elementarorganismen auf Reize abweichend von der Norm reagieren. Die anormale Reaction bedeutet einen anormalen Zustand der Psyche.

Die Höhe des Fiebers braucht nicht mit der Höhe der psychischen Störung übereinzustimmen. So kommen beim Typhus manchmal schwere Delirien vor, die durch das geringe Fieber nicht erklärbar sind. Es kann Mikroorganismen geben, deren Stoffwechselproducte überhaupt oder zeitweise relativ wenig Fieber machen, während sie dennoch die Reaction der Zellen sehr alteriren. Im Allgemeinen wird die Psyche desto intensivere Störungen zeigen, je höher die Temperatur ist, weil mit Temperaturänderung die Reactionsfähigkeit und der Reactionsverlauf an allen Körpern sich ändert.

Es sind an den Ganglienzellen von Kranken, die unter hohem Fieber zu Grunde gegangen sind, Veränderungen an den Tigroid-Schollen beschrieben worden. Wenn solche Veränderungen auch mit grosser Vorsicht zu deuten sind, weil schon bei ganz gesunden Individuen die chromatinen Substanzen im Protoplasma der Ganglienzellen in sehr verschiedenen Zuständen angetroffen werden, so dürfte es doch nicht als unwahrscheinlich gelten, dass bei schweren Infectionskrankheiten sich hier Zustände constatiren liessen, die bei Gesunden nicht vorkommen. Da die Ganglienzelle sich aus Leukocyten aufbaut, der Leukocyt aber vielfach Fremdkörper in sich aufnimmt (Phagocyt!), können seine Substanzen Aenderungen erleiden, die an den Ganglienzellen zu erkennen sind. Dass seine Substanzen durch einen eingeschlossenen Mikroorganismus irgend welche Aenderungen erleiden, ist wohl mit Sicherheit zu erwarten, da die Stoffwechselproducte dieses Fremdlings für die Zelle nicht gleichgültig sein können.

Wir kommen so dazu, hier wieder die recht schwierige Frage zu streifen, ob nicht ein Theil der psychischen Anomalien bei Infectionskrankheiten durch abnorme Reizung der Nervenbahnen im Gehirn hervorgerufen ist. Wer eine solche Reizung annehmen will, kann sich darauf stützen, dass die kranken, fremde Einschlüsse bergenden Leukocyten anormal auf die Fasern, die sie umfliessen, wirken müssten. Sie reizen

oder heben vielleicht die Isolirung nicht vollkommen auf. Es lässt sich schwer etwas dagegen sagen. Es will aber scheinen, dass man besser thut, so lange es geht und so weit nicht greifbare Thatsachen dagegen sprechen, die psychischen Anomalien aus anormalen Reactionen der Elementarorganismen zu erklären als aus anormalem Verhalten der schaltenden Zellen. Denn während die anormale Reaction der Elementarorganismen beweisbar ist, bleibt das falsche Functioniren der erkrankten Leukocyten als Schaltapparat Hypothese.

II. Es können die von der gereizten Stelle fortleitenden Bahnen krank sein.

Der Reiz wird nicht weiter geleitet. Deshalb kann der Organismus als Ganzes, das Individuum nicht auf den Reiz reagiren. Die Bahnen können ausserhalb oder innerhalb des centralen Nervensystems erkrankt sein. Psychische Störungen können wir nur erwarten, wenn eine grosse Anzahl von Bahnen erkrankt ist. Denn da die Psyche die Summe der Reflexe der Elementarorganismen ist, wird eine Störung der Psyche nur erkennbar sein, wenn diese Summe deutliche Abweichungen von der Norm zeigt. Die Summe wird nicht wesentlich alterirt, wenn hier oder da eine Bahn erkrankt ist, d. h. die Reize, welche einzelne Zellen treffen, nicht weiter geleitet werden.

Wenn das centrale Nervensystem verletzt ist, sei es durch äussere Gewalt, sei es durch Geschwülste, Erweichungen, Blutungen, werden nothwendiger Weise Bahnen gereizt und vernichtet. Je nach dem Ort und dem Umfange der Verletzung kann das Bild der Psychose ein differentes sein. Bei einer kleinen Verletzung des Gehirns, etwa von der Grösse des Rückenmarksquerschnittes, sind psychische Alterationen ebenso wenig zu beobachten als bei Erkrankungen des Rückenmarks. Der Grund ist die geringe Anzahl der verletzten Bahnen. Die wenigen, im Verhältniss zu den noch vorhandenen Reactionen, in Folge der verletzten Bahnen fehlenden Reactionen kommen bei der Gesamtsumme der Reflexe, der Psyche, nicht in Betracht. Die Gesamtsumme der vorhandenen Bahnen stellt auf kurzer Strecke Gehirn und Rückenmark vor. Je mehr von ihnen verletzt ist, desto deutlicher muss die Störung der Psyche sein.

Was die allgemeinen Hirnerscheinungen wie auch die Herdsymptome bei Hirngeschwülsten betrifft, so erklären sich die Herdsymptome durch Vernichtung, Reizung von Fasern (im Sinne der im ersten Theil gegebenen Erklärung für den Begriff der Centren) die allgemeinen Erscheinungen, wie Schwindel, Benommenheit, allgemeine Krämpfe, Kopfschmerzen durch indirecte Erregung oder Lähmung der Fasern in Folge

der veränderten Druckverhältnisse im ganzen Gehirn, durch sogenannte Fernwirkung.

Locale Erkrankung der Bahnen kann in Folge Reizung der Fasern zu localer Epilepsie führen.

Sind eine grosse Anzahl peripherer Nerven erkrankt, so dass sie die Reize nicht mehr richtig fortleiten, so werden wir ausgesprochene psychische Störungen erwarten. Unsere Erwartung bestätigen die psychischen Krankheitserscheinungen bei Polyneuritiden (Korsakoff's Psychose). Man hat, um sie zu erklären, angenommen, in der Hirnrinde sei etwas nicht in Ordnung. Man braucht diese Hypothese nicht. Die multiple Störung in der peripheren Leitung erklärt genügend die Psychose. Ob zahlreiche Bahnen der Peripherie leitungsunfähig resp. schlecht leitend sind, ob zahlreiche Bahnen im Gehirn, der Erfolg muss eine Störung der Psyche sein.

Wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde, ist bei chronischem Alkoholismus neben den schweren Neuritiden ein Faserschwund in der Hirnrinde beschrieben worden. Die Veränderung der centralen Bahnen bei langer Erkrankung der peripheren ist etwas wahrscheinliches, wenn wir uns erinnern, dass die centralen Bahnen, auch in der Hirnrinde, nichts sind als die Fortsetzung der peripheren. Centrale und periphere Bahn sind derselbe Faden. Deshalb geht die Korsakoff'sche Psychose oft in progressive Paralyse über.

Mit der Erkrankung resp. dem Untergang einer grossen Anzahl centraler und peripherer Nervenbahnen muss die Psyche schwere Störungen aufweisen, da die Reize, welche auf die einzelnen Elementarorganismen wirken, nicht mehr weiter geleitet werden. Das Individuum reagirt somit mangelhaft auf die Aussenwelt. Schwund der Nervenfasern im Gehirn, Erkrankung der Bahnen im Rückenmark, krankhafte Veränderungen der peripheren Nerven finden sich bei der progressiven Paralyse der Irren. In Folge des Faserschwunds in der grauen Substanz wird diese verschmälert. Da nun die Fasern der Peripherie, der weissen Substanz und der grauen ein einheitliches Ganzes vorstellen, indem Fasern als ununterbrochener Faden das Gehirn passiren, müssen auch Fasern in der weissen Substanz zu Grunde gehen. Daher zeigen die Hirngewichte von Paralytikern Durchschnittsgewichte unter der Norm.

Die Vorstellung bereitet keine Schwierigkeiten, dass die Verdickung der Hirnhäute Folge der Verschmälerung der grauen Substanz ist. Indem die Verschmälerung Raum im Schädel disponibel macht, verdicken sich die Häute durch Wucherung der bindegewebigen Elemente, dieses allgemein Lücken ausfüllenden Gewebes.

Die Verdickung der Gefässe, die Verdickung der Hirnhäute bei der Dementia paralytica könnte als ein erschwerendes Moment für die Auswanderung der Leukocyten angesehen werden und so zu der Annahme verleiten, die Psyche des Paralytikers hätte gelitten, weil durch mangelhafte Auswanderung von Leukocyten nicht genügend Bahncombinationen hergestellt würden. Einerseits aber haben die Leukocyten in Folge ihrer grossen Schmiegsamkeit auch die Fähigkeit dickere Gewebe zu durchwandern, andererseits bietet die sicher vorhandene Gefässvermehrung bei der Paralyse mehr Auswanderungsfläche.

Da wir keine zwingenden Gründe für die Annahme haben, beim Paralytiker wandern weniger Leukocyten in die graue Substanz ein als beim Gesunden, da wir weiter Verschmälerung der grauen Rinde beim Paralytiker constatiren können, da ferner in Folge des Untergangs von Nervenfasern die eingewanderten Leukocyten zum geringeren Theil als beim Gesunden von Fasern festgehalten und somit zu Nervenzellen werden können, sehen wir in der Hirnrinde des Paralytikers einen auffallenden Reichthum an Rundzellen. Die Glia wuchert. Deshalb müssen von den Leukocyten viele zu Gliazellen werden.

Bei dem verhältnissmässigen Mangel von Nervenfasern in der Hirnrinde des Paralytikers haben wir auch verhältnissmässig weniger Nervenzellen zu erwarten. Die vorhandenen Nervenzellen müssen Abweichungen gegen die Zellen zeigen, die im normalen Gehirn an den entsprechenden Stellen liegen. Denn da im gesunden Grau ein reiches Gewirr verschieden laufender Fasern liegt, längs deren der Leukocyt von ihnen festgehalten, sein Protoplasma vorfliessen lässt, im kranken Grau des Paralytikers aber ein Fasermangel ist, müssen die festgehaltenen Leukocyten fortsatzärmer sein.

Das Grau des Paralytikers muss auch weniger Nervenzellen haben als das des Gesunden. Je weniger Fasern sind, desto weniger Leukocyten werden festgehalten, desto weniger können verschmelzen. Je weniger Leukocyten zu einer Zelle verschmelzen, desto kleiner ist die Zelle. Auch Zellen, die wir ihrer Grösse nach als gesund anzusprechen geneigt sind, können mangelhafte und andersartige Vertheilung der Trigoidssubstanz zeigen als gleich grosse Zellen im normalen Gehirn. Stellen wir uns vor, dass auf einer Fläche  $a$  der grauen Substanz des Paralytikers  $x$  Fasern vorhanden sind und beim Gesunden auf derselben Fläche  $x + y$  Fasern, so wird der Leukocyt resp. das Leukocytenconglomerat, welches  $a$  beim Paralytiker deckt, in Folge des um  $y$  geringeren Gehalts an Fasern innerlich unter anderen Bedingungen stehen als der Leukocyt resp. das Leukocytenconglomerat an der Stelle  $a$  des Gesunden.

Wir können nur darauf rechnen, die Vertheilung der schlecht ent-

wickelten Nervenzellen gleichmässig zu finden, wenn der Faserschwund ein gleichmässiger wäre. Das ist, wie wir annehmen müssen, nicht der Fall. Denn die Hirnrinde zeigt sich an verschiedenen Stellen verschieden stark geschwunden, am stärksten gewöhnlich am Stirnhirn. Auch an den einzelnen Windungen selbst lehrt schon makroskopische Betrachtung mancherlei Schwankungen.

Vermindertes Hirngewicht, Verschmälerung der grauen Substanz, Verdickung der Häute, Vermehrung der Rundzellen in der grauen Substanz, Reichthum daselbst an Gliazellen, Verminderung der Nervenzellen, ihre Armuth an Fortsätzen, ihre relative Kleinheit, abweichende Vertheilung der Tigroidsubstanz in ihnen, unregelmässige Vertheilung der Nervenzellen sind die hauptsächlichsten anatomischen Befunde bei der progressiven Paralyse der Irren. Sie liessen sich alle aus dem Schwund der Nervenfasern erklären.

Die Leitungsgeschwindigkeit hängt von dem Zustand der leitenden Medien ab. Die erkrankte, also veränderte Nervenfaser, kann ebenso wohl zu schnell als zu langsam leiten. Das hängt von Zuständen der leitenden Medien ab, die nach vielen Richtungen hin noch unbekannt sind. Wo eine Faser untergegangen ist, ist keine Leitung mehr.

Indem die Reize, welche auf die Elementarorganismen wirken, in Folge der Erkrankung der Bahnen zu schnell oder zu langsam oder gar nicht weiter geleitet werden, reagirt das Individuum zu schnell, zu langsam oder garnicht auf die Aussenwelt. Im Beginn der Erkrankung kann die Reaction sowohl zu schnell oder zu langsam sein, indem die erkrankten Nerven schneller oder langsamer als normaler Weise leiten. Deshalb finden sich im Beginn der Paralyse die Reflexe in ihrem Verlauf zu langsam oder zu schwach oder auch auffallend lebhaft.

Wenn im Beginn der Nervenerkrankung die Leitungszeit des Reizes geändert ist, kann das Individuum entweder zu schnell oder zu langsam auf die Reize der Aussenwelt reagiren. Wir sprechen in jenem Falle von einem Erregungs-, in diesem von einem Depressionszustand. In jenem reagirt der Kranke heftig, schnell, gewaltsam, in diesem langsam, müde.

Die Sensibilitätsstörungen des Paralytikers erklären sich vollkommen anders als z. B. des Morphinisten, des Hysterischen. Bei diesen sind Elementarorganismen vergiftet resp. krank, deshalb reagiren sie nicht auf Reize, deshalb wird der Reiz nicht weiter geleitet, reagirt das Metazoon als Ganzes nicht auf den Reiz. Beim beginnenden Paralytiker sind die Elementarorganismen gesund, reagiren richtig, da aber der Reiz auf den erkrankten Bahnen nicht oder zu langsam oder zu schnell weiter geleitet wird, reagirt das Individuum zu langsam oder

zu schnell oder gar nicht auf den Reiz. Wenn mit fortschreitender Erkrankung der Bahnen das Individuum weniger und weniger auf Reize reagirt, werden wir erwarten können, dass auch die Elementarorganismen, indem sie gewohnte, ihnen zugeleitete Reize entbehren, krankhafte Veränderungen erleiden. Weshalb die Bahnen auf einzelnen Abschnitten früher, auf anderen später, weshalb einzelne Bahnen häufiger, andere seltener erkranken, ist auch nach unserer Auffassung der Dinge nicht zu sagen.

Die Sprachstörung, das Silbenstolpern ist als zeitlich gestörte Leitung der Erregung zu jenen Muskelzellen zu erklären, welche die complicirte motorische Arbeit leisten, die wir Sprache nennen. Die Krampf- und Lähmungszustände in einzelnen Muskeln sowie die allgemeinen Krämpfe lassen sich durch den erkrankten Zustand der Bahnen erklären. Wo Lähmungen sind, leiten die Bahnen nicht mehr, wo Krämpfe sich einstellen, sind die erkrankten Bahnen gereizt. Ursache des Reizes kann die Erkrankung selbst sein oder Dinge, die auch beim Gesunden vorhanden sind, aber die gesunden Nerven nicht erregen.

Die elektrische Erregbarkeit der Musculatur ist beim Paralytiker normal, weil die Muskelzellen gesund sind. Die elektrische Erregbarkeit der Nerven ist normal, soweit die peripheren Nerven nicht erkrankt sind. Zur Erklärung des Bildes der Paralyse genügt, wenn die Nerven in grosser Zahl irgendwo, und sei es nur auf kurzer Strecke, z. B. nur in der grauen Rinde erkranken. Die Paralyse der Irren ist eine Erkrankung der Nervenbahnen, vornehmlich in der grauen Rinde.

### III. Der Schalt- und Multiplicationsapparat im centralen Nervensystem kann gestört,

die Leukocyten können an Zahl vermehrt oder vermindert sein oder sich in einem anormalen Zustand befinden und so, statt nur die Isolirung der Leitung in den von ihnen umflossenen Fasern aufzuheben, auf diese Bahnen irgendwie reizend oder lähmend wirken; oder die Leitung nur unvollkommen aufheben. Es liessen sich manche psychische Abweichungen durch die Zeitdauer erklären, während welcher der Schaltapparat existirt. Denn je länger der einzelne Apparat existirt, eine desto grössere Anzahl von Apparaten ist in der Zeiteinheit vorhanden, und umgekehrt ist ihre Zahl in der Zeiteinheit desto geringer, je kürzer der einzelne Apparat existirt.

Auf die Frage, unter welchen Verhältnissen Leukocyten resp. ihre Verschmelzungsproducte schneller resp. langsamer untergehen, soll aber nicht eingegangen werden. Bei vollständiger Unkenntniss der Lebensdauer der gesunden Leukocyten, bei Unkenntniss der Zeit vom Ent-

stehen bis zum Untergang eines Leukocytenverschmelzungsproductes würden wir uns auf rein hypothetischen Gebieten bewegen müssen.

Wenden wir uns der Frage zu, welche psychischen Erscheinungen wir zu erwarten haben, wenn die Leukocyten an Zahl vermindert sind. Das beste Beispiel für die Folgen von Mangel an Leukocyten im Gehirn sind die Ohnmachten bei plötzlicher Blutarmuth des Schädels. Wir müssen uns vorstellen, dass in jeder Sekunde zahlreiche Leukocyten aus den feinen Capillaren und den dünnen Hirnhäuten in die graue Substanz einwandern. Die plötzliche Unterbrechung dieser Einwanderung muss es an x mal zahlreichen Verbindungen fehlen lassen, da ja jeder eingewanderte Leukocyt sofort, wenn er in die graue Substanz gelangt, eine Anzahl von Fasern zusammenfasst. Bei dem Mangel so vieler Verbindungen werden die Reize, welche die Elementarorganismen des Individuums treffen, zu einer um vieles geringeren Anzahl von Elementarorganismen weiter geleitet, so dass der metazootische Organismus als Ganzes auf die Reize nicht mehr reagirt. Ein Individuum, das auf Reize nicht mehr reagirt, nennt man bewusstlos, ohnmächtig. So bald Blut wieder zum Gehirn strömt, d. h. Leukocyten wieder auswandern können, stellen sich auch die Schalt- und Multiplicationsapparate wieder ein. Das Individuum reagirt als Ganzes auf Reize. Es erwacht aus seiner Ohnmacht.

Welche Erscheinungen finden wir, wenn mehr Blut als normaler Weise zum Gehirn strömt, also wohl auch entsprechend mehr Leukocyten auswandern, daher mehr Schalt- und Multiplicationsapparate in der Zeiteinheit vorhanden sind? Indem alle Reize, welche die Elementarorganismen treffen, zu einer grösseren Anzahl von Elementarorganismen als normaler Weise weitergeleitet werden, können wir erwarten, dass das Individuum als Ganzes ausgesprochener auf Reize reagirt. Wir nennen einen Menschen, der auf alle Reize stärker, als es normal ist, reagirt, erregt. So ersehen wir den Grund, weshalb Congestionen des Gehirns von Erregungen begleitet sind. Der Mensch ist nicht roth im Gesicht, weil er erregt ist; sondern weil er ungewöhnlich viel Blut in seinem Kopfe hat, ist er erregt.

Anormale Thätigkeit des Herzens, Spannungsanomalien der Gefässwände sind bei vielen Psychosen zu beobachten. Während aber kein Autor daran zweifelt, dass auf Grund von Blutleere des Schädels eine momentane, sehr schwere Veränderung der Psyche eintritt, nämlich Bewusstseinsverlust, werden die Veränderungen in der Blutversorgung des Gehirns bei Geisteskranken meist als von der Psychose abhängig angesehen. Dabei ist öfters eine Uebereinstimmung des psychischen Zustandes mit dem des Gefässapparates zu verfolgen und Herzkrankheiten

sind in der Aetiologie der Psychosen nicht Seltenes. Aber nicht jeder Herzkrankte braucht psychische Störungen zu zeigen. Wir fassen sie als Folge des Herzfehlers nur in so fern auf, als durch Aenderung der Druckverhältnisse im Blut oder den Spannungsverhältnissen in den Gefässwandungen die Auswanderung der Leukocyten alterirt ist. Wann und wie dies der Fall ist, davon haben wir zur Zeit keine Vorstellung. Auch soll durchaus nicht geleugnet sein, dass im Verlauf einer Psychose Erkrankungen am Gefässapparat auftreten können. Wenn wir uns vorstellen, in wie engen Beziehungen alle Elementarorganismen des Metazoon durch das Nervensystem zu einander stehen, hat es nichts Verwunderliches, wenn Erkrankungen des Gefässsystems auftreten, nachdem eine grosse Anzahl der Elementarorganismen anormal reagirt oder die Reize durch das Nervensystem anormal weiter geleitet werden. Unsere Anschauungen von der Psyche, nach denen sie causal mit der Nervenzelle nichts zu thun hat, sondern nur mit dem Organismus als Ganzes, machen es verständlich, dass bei allen körperlichen Leiden Aenderungen der Psyche zu constatiren sind, sobald eine grosse Anzahl der das Individuum constituirenden Elementarorganismen afficirt ist. Indem diese Organismen abweichend von der Norm auf Reize reagiren, im Verhältnisse zur Reizursache also von der Norm abweichende Reize zu den übrigen Elementarorganismen weiter geleitet werden, muss das Individuum in von der Norm abweichender Weise auf die Reize der Aussenwelt antworten.

Die psychischen Anomalien bei Chlorose, bei der perniciösen Anämie sind bekannt. Die psychischen Krankheitsbilder bei Erkrankungen des Blutes sind auch dadurch verständlich, dass unter der fehlerhaften Beschaffenheit des Blutes Organe leiden. Da sie leidend sicher auf Reize irgendwie von der Norm abweichend reagiren müssen und die fehlerhafte Reaction den anderen Elementarorganismen weiter geleitet wird, reagirt schliesslich das Individuum falsch auf die Aussenwelt. Ob diese Auffassung auch z. B. für die psychische Anomalie bei der Arteriosklerose die richtige oder ob die Sklerose der Hirngefässe als ein die Auswanderung von Leukocyten alterirendes Moment anzusehen ist, bleibe dahingestellt. Man kann für beide Anschauungen mit guten Gründen kämpfen. Vielleicht sind sie auch gemeinsam Ursache der Erscheinungen, wie wohl häufig bei psychischen Erkrankungen mehrere ursächliche Momente vorhanden sein werden.

Bei den meisten Fällen von Basedow'scher Krankheit sind psychische Anomalien nachzuweisen. Wer die Anschauung vertheidigen will, dass die Schilddrüse zu der Blutregulirung des Gehirns in Beziehung steht, muss die psychischen Veränderungen als Folge irregulärer



Einwanderung von Leukocyten in die grauen Massen ansehen. Wer als das Wesentliche der Leistung der Schilddrüse die Production des in den colloiden Massen der Hohlräume enthaltenen Thyreojodins ansieht, muss die psychischen Anomalien erklären entweder durch eine krankhafte Veränderung der Leukocyten, die dann anormal auf die centralen Bahnen wirken, oder eine solche anderer im Körper weitverbreiteter Zellen, die dann ihrerseits anormal auf Reize reagiren. Welche Anschauung die richtige ist, ob auch hier nicht wieder eine Combination von Ursachen vorliegt, ist definitiv zur Zeit wohl ebenso wenig für den Morbus Basedowii wie für den Cretinismus zu entscheiden. Immerhin lassen die schweren Krankheiterscheinungen an Knochen und Weichtheilen der Cretins den Weg der psychischen Störung eher von der krankhaften Reaction der Elementarorganismen ausgehend suchen, die ihrerseits wieder durch Mangel oder Erkrankung der Schilddrüse verändert sein können, als von der Schilddrüse selbst, insofern sie regulirend auf den Blutkreislauf des Gehirns wirkt.

Für Gifte, welche auf alle lebendige Substanz also auch auf die Leukocyten deletär wirken, wirft sich stets die Frage auf, ob sie vielleicht die weissen Blutkörper so verändern, dass diese, als Nervenzellen in Beziehung zu Nervenfasern getreten, die Isolirung der Fasern, statt sie vollkommen aufzuheben, vielleicht nur unvollständig aufheben, vielleicht sogar auf die Fasern reizend oder lähmend wirken. Je nachdem dies der Fall ist — die Möglichkeit, diese Eventualitäten zu negiren, geht nicht an — werden Reize verhältnissmässig nur wenigen Bahnen, also wenigen Elementarorganismen mitgetheilt (es wird dann das Individuum mangelhaft reagiren) oder die Reizung der Bahnen wird zu allgemeinen Krämpfen oder die Lähmung zu allgemeiner Lähmung führen. Die verschiedenen psychischen Zustände werden aber ebenso gut erklärbar, wenn man den Angriffspunkt der Gifte in verschiedene, im Körper weit verbreitete Zellarten verlegt, sei es dass durch ihre Lähmung die auf sie wirkenden Reize dem Organismus als Ganzes fehlen, sei es dass ihre Ueberempfindlichkeit auf Reize sie anormal stark reagiren und so die anormal starke Erregung, weiter geleitet, den Organismus als Ganzes aussergewöhnlich stark reagiren lässt (Krämpfe).

Dass alle Gifte nicht auf alle lebendige Substanz gleich wirken, wissen wir. Die centrale Nervenzelle kann niemals primärer Angriffspunkt sein, weil sie biologisch keine Zelle ist, keine Stoffe verarbeitet, sondern sie kann unter dem Gifte nur insofern leiden als sie, aus weissen Blutzellen hervorgegangen, von diesen aus mit dem Gifte beladen, anormal auf die Fasern wirkt.

Die Frage, ob Gifte direct, ohne Vermittelung der Nervenzellen auf

die Nervenfibrillen wirken können, ist offen. Sie hängt, soweit es sich um eine biologische Wirkung handelt, wieder mit der sehr schwierigen Frage zusammen, wie weit die Fibrillen biologische Theile von Zellen vorstellen. Es ist schon einmal darauf hingewiesen worden, dass bei dem Aufbau der Nervenfasern Zellen betheiligt sind. Eine Nothwendigkeit, die Axencylinderfibrillen als biologische Theile von Zellen, als den Kern anzusehen, liegt nicht vor, da ihre Existenz auch gesichert ist, ohne dass sie solche sind, weil eine dauernde Quelle an Chromatin, der Substanz, aus der sie bestehen, für sie in der Nervenzelle vorhanden ist und die Nervenzelle, weil sie kein Organismus ist, diese Substanz nicht für sich selbst gebraucht. Es lassen sich die Wirkungen aller Gifte analysiren unter vollständiger Ausschaltung der Nervenzelle als Organismus. Für den Morphinismus resp. Cocainismus und den Alkoholismus ist dies gelegentlich der Besprechung der Intoxicationspsychosen versucht worden.

#### IV. Es können Bahnen im Gehirn mangeln.

Dieser Mangel kann ein primärer, angeborener oder ein erworbener sein, indem als Folge verschiedener Krankheiten des Gehirns selbst oder seiner Häute Fasern untergegangen sind. Die Psyche eines Individuums mit weniger Fasern im Gehirn, als sie die Majorität der Art-gleichen Individuen zeigt, muss minderwerthig sein, weil in Folge Bahnenmangels die Reize, welche auf die einzelnen Elementarorganismen wirken, weniger Zellen des Individuums mitgetheilt werden als normalerweise, daher das Individuum mangelhafter auf die Aussenwelt reagirt.

Liegen die Bahnen im Gehirn in einer besonderen Art, so wird die Psyche des Individuums Besonderheiten zeigen, weil bei diesem Individuum Reize, welche auf die einzelnen Elementarorganismen wirken, indem die neben einander gelagerten Bahnen von Leukocyten zusammengefasst werden, Milliarden anderer Elementarorganismen resp. in anderer Folge erregen, als es im Allgemeinen der Fall ist. Somit wird auch das Individuum in besonderer Art reagiren.

Die pathologische Anatomie der Idiotie giebt in den einzelnen Fällen recht verschiedene Bilder. Das knöcherne Schädelgehäuse kann fehlerhaft ausgebildet sein (Mikrocephalie, Plagiocephalie etc.); eine übermässig reichliche Ansammlung von Flüssigkeit kann die Ventrikeln erweitern (Hydrocephalus internus); häufig finden sich pathologische Veränderungen der Meningen (Pachymeningitis, Leptomeningitis); Defecte verschiedener, namentlich kegelartiger Form (Porencephalie) sind nicht selten beschrieben, ebenso Lagerung der grauen Substanz an anormaler Stelle (Heterotopie); die Rinde ist oft auffallend schmal, ebenso die einzelnen Windungen (Mikrogyrie); an weisser Markmasse ist weniger als gewöhn-

lich vorhanden; die Oberfläche der Gyri ist eigenthümlich, wie mit Knoten auf schmalen Leisten besetzt; das Hirngewicht zeigt Werthe unter dem Durchschnittsgewicht; die Glia ist vermehrt, die Ganglienzellen sind theils normal, theils kleiner als gewöhnlich, ärmer an Fortsätzen, anormal in der Vertheilung der chromatischen Substanz; die kleinen Zellen sind vermehrt, Faserschwund oft nachweisbar. An jedem Idiotengehirn sind eine Anzahl dieser Erscheinungen zu constatiren. Ihre gegenseitige Abhängigkeit ist oft leicht nachweisbar. Die Wucherung der Glia führt zu jenen Knötchen in der Rinde, die Pachymeningitis bewirkt Verschmälerung der grauen Substanz, der hydrocephalische Druck durch Erweiterung der Höhlen Verdünnung der ganzen Massen; in Folge davon sinkt das ganze Hirngewicht; zu gleicher Folge führt die Porencephalie etc.

Mit Ausnahme eines einzigen Befundes, nämlich der Heterotopie, muss eine Consequenz all der erwähnten Befunde ein Mangel an Bahnen sein; so wenn das Gehirn zu klein, dadurch an Substanz zu wenig vorhanden ist, so bei der Porencephalie, der Mykrogyrie, der Gliawucherung. Die Heterotopie ist ein besonderes Verhalten von Bahnen, indem bei ihr die Bahnen an anormaler Stelle ihrer Markumbüllung entbehren, daher graue Flecke bilden. Sie wird in der zweiten Hälfte dieses Abschnittes zu berücksichtigen sein. Welche von den übrigen Veränderungen bei der Idiotie angeboren, welche erworben sind, hat hier kein Interesse, da wir nur versuchen wollen auf Grund der wahrnehmbaren Erscheinungen die psychischen Anomalieen zu verstehen.<sup>1)</sup>

Ist ein Mangel von Bahnen in der grauen Substanz vorhanden, so können sich die Leukocyten nicht zu normalen Nervenzellen umbilden resp. nur an den Stellen, an denen noch Bahnen in normaler Anzahl und normaler Lage vorhanden sind, weil ja Form und Grösse der Nervenzelle von Masse und Richtung der sie durchziehenden Fasern bestimmt wird. Bei dem vorhandenen Fasermangel müssen eine grosse Anzahl der Zellen klein, fortsatzlos bleiben. Durch die von der Norm abweichende Art, in welcher die Bahnen viele Zellen durchziehen, kann es auch zu einer Vertheilung der chromatischen Substanz im Protoplasma

1) Es sei darauf aufmerksam gemacht, dass die Begriffe „angeborenes Leiden“ oder „erworbenes Leiden“ nicht gegensätzlich sind, denn es ist für die Idiotie ätiologisch gleichwerthig als erworbenes Leiden aufzufassen, ob das kindliche Gehirn innerhalb oder ausserhalb des mütterlichen Organismus eine Entzündung durchmacht, einen Stoss erhält etc. Es dürfte klarer sein, wenn man die ätiologischen Momente der Idiotie in solche ante, inter und post partum eintheilt. Eine Unklarheit waltet allerdings auch bei dieser Bezeichnung, weil der Begriff „partus“ activ wie passiv gebräuchlich ist.

kommen, die ungewöhnlich ist. Denn da wir uns diese Substanz unzweifelhaft nicht starr, sondern in sich beweglich vorzustellen haben, wird sie natürlich in einem Raum, der von zahllosen feinen Fasern durchsetzt ist, sich anders bewegen als in einem Raum, der relativ weniger und anders geordnete Fasern birgt.

Der unverhältnissmässige Reichthum an Gliagewebe wird sehr viele Leukocyten mit den Fasern der Glia in Verbindung treten lassen und so wird es zu einem Reichthum an Gliazellen kommen.

Die hier geschilderten mikroskopischen Veränderungen zwingen zu einem Vergleich mit den Befunden bei der progressiven Paralyse, weil sie übereinstimmend lauten. Ich glaube auch nicht, dass Jemand in der Lage ist, zu entscheiden, ob ein Schnitt durch eine klassisch veränderte Rindenstelle eines Paralytikers und ein Schnitt durch eine typisch erkrankte Rindenstelle eines Idioten von demselben oder aus verschiedenen Gehirnen stammen. Dies ist nach unseren Anschauungen ganz natürlich. Da wir das Wesentliche der progressiven Paralyse in einer Erkrankung und dem Untergang der Fasern gesehen haben, da wir als das Charakteristische in der Idiotie den Mangel an Fasern ansprechen, müssen die Endzustände der Processe anatomisch sich gleichen. Sie sind klinisch grundverschieden, weil die Paralyse einen dauernd progressiven Charakter zeigt, mehr und mehr Fasern bei ihr untergehen, während bei der Idiotie der Faserschwund, bis zu einem gewissen Grade vorge-schritten, stationär bleibt. Auch die Gründe dafür kennen wir nach unseren Anschauungen. Die Paralyse ist eine Erkrankung der Nervenfasern, die Idiotie ein secundärer Untergang von Nervenfasern.

Dass die klinischen Erscheinungen der Idiotie sehr verschieden sein können, ist bei den sehr verschiedenen Befunden, die wir am Gehirn erheben, nur natürlich. Je nachdem der Faseruntergang mehr an dieser oder jener Partie des Gehirns ausgesprochen ist, werden bei der gesetzmässigen Lagerung der Fasern mehr diese oder jene Reactionen auf die Aussenwelt ausfallen. Das gewucherte harte Gliagewebe, die dicken Stellen der Meningen, der schiefe Knochen des Schädels etc. können mitunter reizend auf die benachbarten Fasern wirken, so dass es zu localen Krämpfen kommt. Mehr diffuse Veränderungen der Rinde, der Meningen können die Ursache allgemeiner Krämpfe sein. Ihre Auslösung wird wahrscheinlich mit Druckverhältnissen des zuströmenden und des abfliessenden Blutes zusammenhängen. Die Psyche im Allgemeinen wird herabgesetzt sein, weil mit dem Untergang zahlreicher Fasern im Gehirn das Individuum mangelhaft reagirt, indem die Reize, welche die einzelnen Zellen treffen, zwar bis zum Gehirn, von ihm aus aber mangelhaft weiter geleitet, verhältnissmässig nur wenigen Zellen mitgetheilt

werden. Zu je weniger Zellen die Reize geleitet werden, desto schlechter muss das Individuum reagiren. Da die Psyche die Summe der Reflexe ist, ist die Psyche des Idioten minderwerthig.

Geringe Heterotopie im Gehirn wird keine psychischen Störungen machen. Im Vergleich zur Gesamtheit ist die Anzahl von anormalen Bahncombinationen, die durch das Einströmen der Leukocyten und ihre Fixation innerhalb jener marklosen Faserpartien entstehen, sehr gering. Ist die Heterotopie umfangreich d. h. entbehren viele Fasern an ungewohnten Stellen ihres Markes, so wird es zu ungewöhnlichen Bahncombinationen kommen. Die Reaction des gesamten Organismus wird eine andere sein als gewöhnlich der Fall ist, das Individuum wird ungewöhnlich auf Reize reagiren. Es wird somit psychische Anomalien zeigen.

Die Bahnen im Gehirn können anormal liegen durch acute Einflüsse oder durch Entwicklungsvorgänge. Bei denjenigen Krankheiten des Gehirns, bei denen es zu Faserschwund in der grauen Substanz gekommen ist, liegen die restirenden Bahnen in der Rinde gegen einander auch in ungewöhnlicher Reihe. Denn da Fasern geschwunden sind, liegen sonst sich nicht benachbarte Fasern zusammen, werden von einströmenden Leukocyten eventuell zu Systemen zusammengefasst. Auf die ungewöhnliche Zusammenfassung dieser Bahnen muss bei der progressiven Paralyse, bei der Idiotie ein Theil der psychischen Abnormitäten bezogen werden. Ebenso muss jede schwere Verletzung des Gehirns nicht nur Vernichtung von Bahnen sondern auch Verschiebung benachbarter Bahnen durch Druck oder Zug zur Folge haben. Die Dinge sind eben, da jeder materielle Vorgang im Metazoon einen anderen materiellen im Gefolge haben muss, in praxi nie so scharf getrennt, wie sie theoretische Erwägungen denken lassen.

Wird das Gehirn durch äussere Gewalt schwer erschüttert, so kommt es zu den sogenannten Commotionserscheinungen und im Anschluss daran nicht selten zu Psychosen. Da wir das Gehirn, speciell die graue Substanz, als aus einer sehr grossen Anzahl ungemein feiner Fäden zusammengesetzt ansehen müssen, da die Fäden nicht aus einer starren, sondern aus einer in sich beweglichen Masse bestehen, wirft sich die Frage auf, wie gewaltsame Stösse gegen die feste Kapsel, in welche die Masse eingeschlossen ist, auf die Masse wirken. Der Stoss pflanzt sich zunächst auf die cerebrospinale Flüssigkeit fort und wird, soweit diese ausweichen kann resp. compressionsfähig ist, paralyisirt; soweit die Kraft des Stosses nicht paralyisirt ist, haben sie jene Fasermassen durch Vermittelung der cerebrospinalen Flüssigkeit auszuhalten. Diese dringt gewaltsam zwischen und in die Fasern. Dadurch

werden, wie wir anzunehmen haben, 1. Fasern zum Theil von einander getrennt; da aber das Gehirn nicht ausweichen kann, werden sich die durch die Trennung entstandenen Räume, sobald die Druckwelle von der Schädelfwand zurückfluthet, wieder schliessen, d. h. Fasern in den Raum geschoben werden; bei diesem Vorgang wird ein Theil der Fasern sicherlich in anormale Lage gegen einander kommen. 2. Etliche Fasern werden, von der Flüssigkeitswelle hin- und hergezerrt, reissen und ihre nicht feste Masse wird ausströmen. 3. Die unter pathologisch hohem Druck stehende Cerebrospinalflüssigkeit wird in die Fasern selbst eindringen, sich mit der Masse derselben mischen und so die Leitung stören.

Hier wird von den Fällen, in denen es zu einer Schädelfractur oder zu Blutungen in das Gehirn oder die Meningen kommt abgesehen. Diese compliciren die Verhältnisse und muss in den einzelnen Fällen gesondert untersucht werden, welche Erscheinungen auf die allgemeine *Commotio cerebri*, welche auf locale Verletzungen, Compressionen zu setzen sind.

Unsere Anschauungen von der Wirkung der Gewalt auf die geschlossene Schädelkapsel machen es verständlich, dass der Ort der Einwirkung der Gewalt ziemlich gleichgültig ist. Die ununterbrochen verschieden gebogenen Flächen und die vielen Leisten im Innern des Schädels werden die verschiedenartigsten Stromrichtungen der cerebrospinalen, in gewaltsame Bewegung gesetzten Flüssigkeit verursachen. Sie wird zur Ruhe kommen, sobald entweder Flüssigkeit abgeflossen oder die Kraft der Welle nach mehrfachem Anprall gegen die knöchernen Wandungen gebrochen ist. Jedenfalls werden, wo auch der Stoss erfolgt, alle Theile des Gehirns in Mitleidenschaft gezogen.

So erklärt es sich, dass die beiden Fundamentalerscheinungen im Leben des Metazoon, Athmung und Herzthätigkeit, bei der *Commotio cerebri* meist herabgesetzt, unregelmässig sind. Die Thätigkeiten des Herzens und der Lungen stellen, als Reactionerscheinung des Gesamtorganismus aufgefasst, die Gesamtsumme des Hungers nach Sauerstoff und Nahrung der Elementarorganismen vor. Haben die Bahnen, die die Elementarorganismen unter einander verbinden, in grossem Umfange eine schwere Schädigung eventuell Unterbrechung erfahren, so werden die Reize von einer grossen Anzahl von Zellen nicht zum Herzen, nicht zu den Lungen gelangen, diese Organe daher um so viel langsamer resp. unregelmässiger arbeiten. In den seltenen Fällen, in denen nach *Commotio cerebri* deutliche Erscheinungen von Seiten der Athmung und des Herzens fehlen, können wir uns vorstellen, dass nicht Trennung und Untergang von Fasern stattgefunden hat, sondern unsere erste

Möglichkeit eingetreten ist, die verdrängten Fasern sich falsch gelagert haben.

Das Cardinalsymptom der *Commotio cerebri* ist Bewusstseinsstörung in den verschiedensten Graden. Das Individuum reagiert unvollkommen auf Reize, weil Leitungen unterbrochen sind, indem sie innerhalb der Rinde theils gerissen, theils leitungsunfähig sind. Die Bewusstseinsstörungen heilen, wenn die Leitungen sich wieder herstellen. Wo die Bewusstseinsstörungen nicht sofort nach dem Trauma, sondern erst um einiges später eintreten, müssen wir annehmen, dass (abgesehen von Blutungen) weniger ein Reißen von Leitungen stattgefunden hat, sondern in die Fibrillen gewaltsam eingepresste Flüssigkeit die Leitungsfähigkeit der Fasern mehr und mehr herabsetzt, sei es durch Umsetzungen, welche die eingepresste Flüssigkeit erleidet, sei es durch mangelhafte Fortschaffung verbrauchten und Anschaffung neuen Materials der Fibrillen.

Der Kranke mit *Commotio cerebri* ist unorientirt, falsch orientirt, weil dem Gesamtorganismus die Reize der Zellen fehlen, deren Bahnen in der Rinde zerrissen resp. nicht leitend sind, weil falsch gegen einander gelagerte Bahnen, zu ungewohnten Combinationen von Leukocyten zusammengefasst, die Erregung der Elementarorganismen in einer von der Norm abweichenden Combination weiterführen. So reagirt der Kranke falsch auf die Aussenwelt. Ordnen sich die Bahnen wieder resp. stellen sie sich wieder her, so kann sich die Unorientirtheit bessern. Anderenfalls werden die Störungen dauernd bleiben.

Die Zustände der traumatischen Psychose von leichten Charakterveränderungen bis zu schweren Depressionen können auf definitiv falsche Lagerung von Bahnen und auf Bahnenmangel zurückgeführt werden. Es ist bei Gelegenheit der Besprechung des Alcoholismus darauf hingewiesen worden, wie Hallucinationen ihren Grund in Erregung entweder der Zellen oder der Fasern haben können. Wir mussten die Hallucinationen bei Alkoholikern als eine Folge des Vergiftungszustandes der Zellen ansehen. Wir halten bei den traumatischen Psychosen die Bahnen für krank und glauben, dass sie, gerissen, gezerzt, mit Flüssigkeit durchtränkt, durch Stoffe erregt werden, welche immer oder häufig im Körper vorhanden sind, welche aber auf die gesunde Fibrille nicht reizend wirken. Werden die kranken Fasern durch solche Reize erregt, so kommt es zu einem Reizeffect ohne nachweisbaren äusseren Reiz, einer Hallucination. Wie sich Schwindel nach Erkrankung von Bahnen erklärt, ist früher auseinandergesetzt worden.

Die pathologische Anatomie der traumatischen Psychosen hat in den meisten Fällen ein negatives Resultat gehabt. Ob unsere Anschauungen im Einzelnen durch positive Resultate zu stützen sein

werden, ist vorläufig nicht zu entscheiden. Eine Entscheidung könnte erst der Vergleich sehr vieler identischer, nach Bethe gefärbter Schnitte aus normalen und kranken Gehirnen bringen. Schon die Anfertigung identischer Schnitte hat erhebliche Schwierigkeiten, an die vergleichende Betrachtung aber rücksichtlich der Fasern ist vorläufig nicht zu denken. Immerhin bleibe als Stütze für die Richtigkeit unserer Anschauungen nicht unerwähnt, dass mitunter bei schweren Fällen traumatischer Psychose mit Demenz die Hirnrinde ein mikroskopisches Bild zeigt, welches stark an das der progressiven Paralyse erinnert. Als Grund beider Psychosen glaubten wir eine Erkrankung der Rindenfasern ansehen zu müssen!

Die Bahnen im Gehirn, speciell in der Rinde, können in besonderer Art liegen als Folge von Entwicklungsbesonderheiten. Da dann die Reize, welche auf die einzelnen Elementarorganismen wirken, die Milliarden von Zellen nicht in den gewöhnlichen Combinationen, sondern in besonderen Combinationen erregen, wird das Individuum in besonderer Art reagiren.

Körperliche Eigenschaften vererben sich, d. h. es sind Zellen der Nachkommen gegenseitig in einer Art orientirt, die mit denen der Eltern übereinstimmt. Dohrn, O. Hertwig, van Wijhe, Beard, Hensen, Apathy, Sedgwick u. A. haben (im Gegensatz zu Bidder und Kupfer, His, Kölliker, Balfour u. A.) bewiesen, dass die Nerven aus Differenzirungsproducten des Protoplasmas an den Orten entstehen, an denen sie liegen. Es müssen deshalb in genau der eigenthümlichen Art, in der die Körperzellen geordnet sind, die Nerven-fibrillen verlaufen. Es müssen alle Menschen sich im Allgemeinen psychisch gleichen, wie sie sich physisch gleichen und dennoch kann ein jeder psychische Eigenart aufweisen, wie er solche physisch aufweist. Alle Menschen haben eine Nase, zwei Augen, Ohren, Arme, Beine etc., aber es giebt kaum zwei Menschen, bei denen Nase, Augen, Ohren, Arme, Beine genau gleich sind. Bei allen Menschen liegen die Bahnen, in denen Erregungen von der linken Körperhälfte zum rechten Bein ziehen, zu oberst in den linken Centralwindungen, bei allen die Bahnen, in denen Erregungen vom rechten Auge kommen, theils um die linke, theils um die rechte Fissura calcarina, aber es wird wohl kaum zwei Menschen geben, bei denen alle Fäserchen oben in den linken Centralwindungen oder um die Fissurae calcarinae herum gleich liegen.

Es ist schon lange in Folge Beobachtungen bei Rindenreizung resp. localen Rindenerkrankungen angenommen worden, dass es in der Lage der „Centren“ geringe individuelle Abweichungen giebt. Da wir als



Psyche die Summe der Reflexe ansehen, der Reactionsverlauf aber bei differenter Anordnung der Bahnen ein verschiedener sein muss, wird aus jeder Abweichung der Bahnanlage ein abweichendes psychisches Bild entstehen. So werden psychische Individualitäten begreiflich. Ihre Ursache liegt in der Nervenzelle, insofern dieselbe nicht bei allen Menschen stets genau die gleichen Fibrillen zusammenfasst. Weil aber auch an denselben Menschen die Nervenzelle dauernd entsteht und vergeht, so dauernd andere Bahnen zu Combinationen zusammengefasst werden, ist derselbe Mensch psychisch nicht dauernd absolut derselbe. Im Allgemeinen ist die Psyche des einzelnen Menschen dieselbe, weil seine Bahnen fest liegen und Millionen von Zellen sie zusammenfassen; die feinen Schwankungen bedingt der Wechsel der Zellen. Der Organismus als Ganzes wird durch jeden Reiz erregt, weil durch jeden Reiz Milliarden seiner Zellen erregt werden, aber nicht stets in genau denselben Combinationen. Dass Zellen in verschiedenen Combinationen erregt werden, ist bei den verschiedenen Menschen Folge der verschiedenen Lage der Fibrillen in der Rinde, bei demselben Menschen Folge der differenten Zusammensetzung von Rinden-Fibrillen durch Leukocyten. An der Hand dieser Auffassung lässt sich die geistige Individualität von Imbecillen bis zum Genie, lässt sich die Vererbung der Psyche, der Wechsel der Psyche, der Charakter begreifen. Dass der Wechsel im Zustande der Psyche auch durch den Zustand der Elementarorganismen resp. der Leistungsfähigkeit der Bahnen erklärt werden kann und oft zu erklären ist, bedarf nach Allem, was früher ausgeführt wurde, nicht besonderer Erwähnung.

Die Thatsache der Vererbung psychischer Eigenschaften und unsere Vorstellung vom Wesen derselben giebt den Schlüssel zum Verständniss der *paranoia chronica*. Die chronisch primär Verrückten zeigen in so grosser Zahl ausgesprochen erbliche Belastung, die psychischen Anomalieen sind so constant, die Erkrankung ist so oft schon von Jugend an nachzuweisen, dass ihre Auffassung als eine Constitutionsanomalie gerechtfertigt sein dürfte. Liegen etliche feinere Bahnen in der Hirnrinde in besonderer, von der Majorität abweichender Art, so muss die Psyche des Individuums Besonderheiten zeigen. Hier ist keine Heilung, keine Aenderung in dem Befinden des Kranken zu erwarten; denn so oft die anormal liegenden Bahnen erregt, zu Combinationen zusammengefasst werden, reagirt das Individuum in seiner besonderen, von der Majorität abweichenden Art. Soweit diese relativ wenigen, anormal liegenden Bahnen nicht im Erregungszustand sind, weist die Psyche Anomalieen nicht auf.

Die Hallucinationen, eventuell Illusionen des Paranoikers entstehen

bei gelegentlicher Zusammenfassung anormal gelagerter Bahnen zu einem System. Indem ein peripherer Reiz bei diesen Kranken nach Passiren des centralen Nervensystems andere Endapparate erregt als beim Normalen, steht der Reizeffect in einem qualitativ falschen Verhältniss zur Reizursache. Können wir Reize nachweisen, so nennen wir den falschen Reizeffect Illusion, können wir den Reizeffect nicht nachweisen, Hallucination.

Da der Kranke auf gewisse Reize nur in seiner ihm speciellen Art reagiren kann, da weiter die Hallucinationen für ihn Realitäten sind, kommt es nach gewissen Richtungen hin zu einer Vorstellung von der Aussenwelt, die mit der der Majorität im Widerspruch steht. Wir bezeichnen diese abweichenden Vorstellungen der Kranken als Wahnvorstellungen.

Der Kranke sieht sich nach gewissen Richtungen hin dauernd im Widerspruch mit der ganzen Welt. Erwachsen geht er bei der allgemeinen Intactheit seiner Psyche dazu über, nach den Gründen dieser Sonderstellung zu suchen. Er knüpft seine Eindrücke und Beobachtungen nach Ursache und Wirkung aneinander. Indem aber die Basis seines logischen Gebäudes in Widerspruch mit den Beobachtungen, Empfindungen der Majorität steht, falsch ist, sind die Resultate seiner logischen Arbeit falsch. Er ist verfolgt, wo kein Verfolger ist. So kann er Querulant, auch gewaltthätig werden.

Der häufige Widerspruch zwischen dem Kranken und seiner Umgebung betreffs Deutung der Dinge führt den Kranken oft dazu, die Vorgänge in der Aussenwelt sorgfältig im Hinblick auf seine Persönlichkeit zu beobachten. Als Folgen seiner Wahnvorstellungen bezieht er dann Dinge auf sich, die zu ihm keinerlei oder ganz andersartige Beziehungen haben. So kommt er dazu, seine eigene Persönlichkeit nach verschiedenen Richtungen hin in ihren Beziehungen zur Aussenwelt falsch einzuschätzen. Jahre und Jahre hindureh betreffs der Auffassung der eigenen Persönlichkeit sowie gewisser Dinge der Aussenwelt im Kampfe und Widerspruch mit allen übrigen Menschen, giebt es der Kranke bei seiner ungeschwächten Intelligenz auf, die Andern überzeugen zu wollen. Er resignirt, wird still und behält seine Vorstellungen unverändert bei. Je mehr er sich nun allein mit sich beschäftigt, je mehr er sich gegen die Aussenwelt verschliesst, desto mehr verlieren seine Nervenendapparate an Reactionsfähigkeit. So kommt es, dass schliesslich auch die Intelligenz als ein Theil der Psyche, der Summe der Reflexe leidet.

Irgend welche Befunde auf pathologisch-anatomischen Gebiet bei der Paranoia chronica existiren nicht. Ob sich unsere Anschauungen

über die anatomischen Grundlagen derselben je werden beweisen lassen, muss dahingestellt bleiben. Der Beweis wäre nur möglich wenn es gelänge, Fasern in der Hirnrinde zu identificiren.

Rücksichtlich der anatomischen Grundlage von der Paranoia chronica recht verschieden dürfte die acute Paranoia sein. Wir kommen so durch ganz andersartige Betrachtung zu einer Ansicht, die von Klinikern nicht selten ausgesprochen wurde, dass nämlich acute und chronische Paranoia differente Dinge und nicht als gleicher Process aufzufassen seien. Ist doch schon öfter vorgeschlagen worden, den Ausdruck Paranoia allein für die chronischen Formen zu gebrauchen. Die ätiologischen Momente bei der acuten Paranoia, die Infections-, Intoxications- und Schwächezustände lassen wohl mit Recht die gesammten Elementarorganismen als vergiftet oder geschwächt annehmen und in deren krankhaftem Zustand den Grund für die fehlerhaften Reactionen, somit für die Anomalien der Psyche suchen.

V. Die den Reiz direct empfangenden Zellen sind gesund, die Bahnen sind gesund, genügend isolirt und liegen richtig, der Schaltapparat fungirt richtig, aber die Zellen, auf welche der Reiz fortgeleitet wird, reagiren falsch, zu stark oder zu wenig oder gar nicht. Durch jede Erregung werden mittelst der Bahnen Milliarden von Zellen erregt, die überall im Organismus vertheilt sind. Reagiren Milliarden von Zellen nicht, so fehlen deren Reactionen an der Gesamtsumme der Reactionen, der Psyche. Das Bewusstsein ist herabgesetzt, das Individuum benommen bis bewusstlos. Reagiren Milliarden von Zellen falsch, so ist die Gesamtsumme der Reactionen falsch, das Individuum psychisch krank (Abth. I). Die Zellen reagiren nicht oder falsch, wenn sie krank, vergiftet sind. Oft ist die falsche, erhöhte oder herabgesetzte Reaction Vorstadium der Reactionslosigkeit (Erregungsstadium der Chloroformnarkose).

---

Was hier rücksichtlich der Psychosen gegeben wurde, soll nur ein Schema sein, an der Hand dessen die Geisteskrankheiten wohl mehr frei von Speculation, mehr im Anschluss an die Naturgesetze betrachtet werden könnten als es bisher der Fall war.

Es ist kein Lob für eine Theorie, gewisse Thatsachen zu erklären, denn da jede Theorie sich auf Thatsachen aufbaut, muss sie etliche erklären. Eine Theorie hat desto mehr Berechtigung als richtig zu gelten, je mehr Erfahrungen sie erklärt. Wenn sie Dinge verständlich macht, ohne deren Berücksichtigung sie aufgestellt wurde, so wird ihre Richtigkeit stark gestützt. Meine Anschauungen über das Wesen der centralen Nervenzelle sind ihrer Zeit lediglich auf Grund anatomischer

Befunde entstanden. Es will aber scheinen, sie liessen Erfahrungen aus dem Gebiete der Physiologie, Pathologie und pathologischen Anatomie naturwissenschaftlicher und verständlicher deuten als die allgemein herrschende Ansicht, nach der die centrale Nervenzelle mit unheimlichen, unerklärlichen Kräften begabt, wie eine Art Beamter thront, der Depeschen annimmt und abgibt.

Die Zelle büsst von ihren Eigenschaften als Elementarorganismus nichts ein, wenn sie in den Verband des Metazoon tritt. Sie wird nicht über- oder untergeordnet, sie lebt für sich. Die Excrete der einen Zellen im Metazoon werden von anderen Zellen desselben Individuums aufgenommen; dafür können die excernirenden Zellen nichts. Der Reiz, welcher eine der das Metazoon zusammensetzenden Zellen trifft, wird durch das Nervensystem zu zahlreichen Zellen des Individuums fortgeleitet; dafür kann die zuerst erregte Zelle nichts. Jeder Elementarorganismus, das Protozoon, wie jede Zelle des Metazoon, lebt nur unter bestimmten individuellen Bedingungen. Es ist ein tiefer Eingriff in die Lebensbedingungen der metazootischen Zelle, wenn die leitende Verbindung zwischen ihr und den übrigen, das Individuum constituirenden Elementarorganismen gestört oder die Zelle ganz aus dem Verbande gelöst ist. In jenem Falle fehlen ihr die Erregungen, die ihr von anderen Zellen dauernd zufließen, in diesem die Excrete der anderen Zellen.

Die Vorstellung von der Organisation des Metazoon als einer Oligarchie ist Consequenz jener unglücklichen Neigung des Menschen, die Dinge in der Natur nach Analogie menschlicher Institutionen zu betrachten. Eine Republik, wie sie das hochstehende Metazoon vorstellt, in der das Geschick jedes Bürgers das Aller beeinflusst, somit Alle auf Jeden wirken, ist die vollkommenste, für Menschen unerreichbare Staatseinrichtung. Da sie nicht erreicht wurde, kannte man sie nicht. All' unser Wissen ist eben Folge der Erfahrung, all' unser Denken Folge unseres Wissens.

Geisteskrankheit ist krankhaft veränderte Reaction des Individuums. Die krankhaft veränderte Reaction kann ihren Grund nur in einem krankhaft veränderten Zustand des Organismus haben. Mit dieser Erkenntniss sind der Therapie der Geisteskrankheiten die Wege gewiesen. Die Wege, die wir, von naturwissenschaftlicher Erkenntniss geleitet, betreten, hat uralte Erfahrung als richtig erkannt: *Mens sana in corpore sano*.

---