

Das Symptom, seine Entstehung und Bedeutung für unsere Auffassung vom Bau und von der Funktion des Nervensystems.

Von

Goldstein - Frankfurt a. M.

Wir sind so gewohnt, die Symptome als unmittelbaren Ausdruck der Schädigung bestimmter Teile des Nervensystems zu betrachten, daß schon die Frage nach der Entstehung der Symptome als eine zum mindesten überflüssige erscheinen könnte. Sehen wir uns aber die Symptome näher an, so stellen wir fest, daß nur ein geringer Teil wirklich ohne weiteres, der größte Teil eigentlich erst bei ganz bestimmter Untersuchung in Erscheinung tritt. Die Symptome sind Antworten, die der Organismus auf ganz bestimmte, von uns gestellte Fragen gibt, sie sind also zum mindesten mitbedingt durch unsere Fragestellung, die wiederum ihrerseits völlig von der theoretischen Grundauffassung bestimmt wird, die wir vom Bau und von der Funktion des Nervensystems haben. Wie wir uns das Nervensystem aus einzelnen Apparaten zusammengesetzt denken, so werden wir auch bei der Feststellung der Symptome von dem Bestreben geleitet, die einzelnen Teile des Nervensystems nach Möglichkeit zu isolieren und gesondert zu untersuchen. Diesem Verfahren verdanken wir die Kenntnis der Reflexe, des Gesichtsfeldes und seiner Störungen, der umschriebenen Sensibilitätsstörungen, verdanken wir die Trennung der Motilität von der Sensibilität, die Abgrenzung umschriebener Aphasien, Apraxien, Agnosien, die Kenntnis umschriebener Gedächtnisleistungen, umschriebener Intelligenzdefekte usw.

Wie wichtig diese Betrachtungsweise für die praktischen Fragen der Neurologie, speziell die Lokaldiagnostik ist, wie sehr sie unsere Kenntnisse vom feineren Aufbau des Nervensystems gefördert hat, so verhängnisvoll wurde sie für unsere Grundauffassung vom Bau und der Funktion des Nervensystems. Dadurch, daß die mit ihr gewonnenen Ergebnisse die Voraussetzung der umschriebenen Apparate im Nervensystem immer mehr zu bestätigen schienen, ließ sie ganz vergessen, daß es sich auch bei den sogenannten anatomischen Tatsachen doch um auf den Ergebnissen einer bestimmten Methodik basierende Konstruktionen handelt. So wurden diese Konstruktionen immer mehr zu einem

starren Dogma, das, wenn neue Tatsachen bekannt wurden, die ihm widersprachen, immer gewaltsamere Ergänzungen der Grundkonstruktion und immer neue Hilfshypothesen nötig machte. So entstanden die Begriffe der *Hemmung* bestimmter Leistungen durch übergeordnete Zentren, um die Steigerung gewisser Leistungen bei bestimmten Läsionen zu erklären, so der Begriff der verschiedenen Schaltungen, um die verschiedene Wirkung des gleichen Reizes unter verschiedenen Umständen, der Begriff des Eintretens anderer Hirnbezirke bei einem Defekt, um die Wiederkehr einer verloren gegangenen, resp. das Erhaltensein einer Leistung, die man mit einem bestimmten Apparat in Beziehung zu bringen gewohnt war, verständlich zu machen. Ich brauche wohl nur auf die vielen Hilfshypothesen, die in der psychopathologischen und hirnpathologischen Forschung aufgestellt worden sind, hinzuweisen, um die Unhaltbarkeit dieses Zustandes darzutun. Einmal mußte die Kritik an den Grundvoraussetzungen kommen. Zuerst kam sie gegenüber unseren Vorstellungen von der Lokalisation umschriebener Leistungen an umschriebenen Stellen der Großhirnrinde. Nachdem schon von psychologischen Gesichtspunkten aus schwerwiegende Einwände gegen diese Anschauung erhoben worden — ich erinnere an die kritischen Ausführungen von *Storch*, *Freud*, *mir* — entwickelte *Monakow* auf Grund von hirnphysiologischen Überlegungen seine prinzipiellen Einwände und brachte die fruchtbare Unterscheidung einer Lokalisation der Symptome und einer Lokalisation der Funktionen. Er legte dar, daß nur Symptome lokalisierbar seien, während Funktionen überhaupt keiner Lokalisation fähig seien, sondern Leistungen der ganzen Hirnrinde darstellen. Meine eigenen weiteren Einwände basierten, abgesehen von den psychologischen Erwägungen vor allem auf einer eingehenderen Analyse der Symptome. Diese ergab, daß auch die für typisch gehaltenen Symptome sehr wesentlich mehr zufällige Produkte der Betrachtung waren, keineswegs die wirkliche Veränderung repräsentierten. Auch bei umschriebenen Läsionen der Hirnrinde lassen sich eigentlich, wenn diese nicht gerade die sog. Peripherie der Rinde in den motorischen und sensorischen Zentren betreffen, immer Störungen auf allen Gebieten nachweisen, wenn auch bei verschiedenen gelagerten Läsionen die einzelnen Leistungen in verschieden starker Weise betroffen sind. Die Analyse der Symptome ergab weiter, daß die auftretenden Störungen nicht in einem Ausfall sog. umschriebener Leistungen wie Vorstellungen eines Sinnesgebietes, einzelner gelernter Fertigkeiten usw. bestehen, sondern sich als Veränderungen bestimmter Grundfunktionen darstellen, so z. B. des Gestalterfassens, des kategorialen Verhaltens. Diese Grundfunktionen entsprechen der Rindenleistung überhaupt und die einzelnen Leistungen wie Wahrnehmungen, Vorstellungen, Denken, Fühlen usw. sind nur spezielle Äußerungen dieser Grundfunktionen an

verschiedenem Material, das durch die Tätigkeit der Sinneszentren und die motorischen Apparate geliefert wird, die sich von der Peripherie über Rückenmark und Stamm bis in die Sensorien und Motorien der Rinde erstrecken. Die Grundfunktionen finden ihren anatomischen Ausdruck in der Übereinstimmung bestimmter Schichten in der ganzen Rinde, die verschiedenen Materialien in der Verschiedenheit der regionalen Differenzierungen. Die Trennung einzelner Hirnabschnitte nach besonderen Funktionen ist eine Abstraktion. Die Vorgänge in den sensorischen und motorischen Abschnitten verlaufen nie isoliert von denen im sog. zentralen Apparat; in jeder Leistung, die wir mit der Tätigkeit eines bestimmten sensorischen oder motorischen Apparates in Beziehung bringen, steckt die Leistung des zentralen Apparates darin und umgekehrt. Beide, die Leistung des zentralen Apparates und die der einzelnen Sensorien und Motorien sind überhaupt nur künstlich aus der Gesamtleistung herauszulösen, sie stellen nur Momente der Gesamtleistung dar. Immer handelt es sich um eine einheitliche Leistung, die die gesamte Hirnrinde umfaßt, deren einzelnen Abschnitten nur gewisse Sonderleistungen zukommen, die aber immer nur innerhalb des Ganzen und abhängig vom Ganzen vor sich gehen. Was wir als Lokalsymptome feststellen, entspricht der Veränderung, die ein Herd an dieser ganzen Leistung setzt. Sie sind verschieden, je nachdem der Herd mehr in der Nähe eines Motoriums oder Sensoriums gelegen ist oder mehr in den einzelnen Abschnitten des großen zentralen Apparates liegt, indem so jeweils verschiedene Momente der Gesamtleistung besonders geschädigt werden. Bei Lage des Herdes in der Nähe eines Sensoriums oder Motoriums verarmt die Leistung an diesen entsprechenden Momenten. Bei Schädigung des zentralen Apparates kommt es zu einem Abbau der Gesamtleistung, der sich in einer Schädigung der verschiedensten sensorischen und motorischen Leistungen kundtut. Immer spielt bei der Auswahl der erhaltenen und geschädigten Leistungen das Moment der verschiedenen psycho-physiologischen Wertigkeit der einzelnen Leistungen eine sehr wesentliche Rolle. Die Symptome sind überhaupt nur bei Berücksichtigung dieses Momentes zu verstehen. Bei dieser Auffassung, die sich, wie gesagt, völlig auf einer Analyse der Symptome aufbaut, behalten die bekannten lokaldiagnostisch wichtigen groben Tatsachen ihre volle Bedeutung, ohne daß wir umschriebene Zentren für einzelne Leistungen und überhaupt eine isolierte Funktion umschriebener Gebiete anzunehmen brauchen¹⁾.

Bei dieser Auffassung bleibt noch ein Problem und vielleicht das für die ganze Frage der Funktion der Großhirnrinde wichtigste unberührt, das *Problem der festen Gebundenheit der einzelnen Leistung an eine be-*

¹⁾ Vgl. hierzu: Die Topik der Großhirnrinde in ihrer klinischen Bedeutung. Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. 77, 8ff.

stimmte Struktur, so etwa der Gebundenheit des normalen Sehfeldes an die beiderseitige Calcarina, der Gebundenheit der Lage jedes einzelnen Raumpunktes im Sehfelde an die Erregung einer bestimmten Netzhaut- und Calcarinastelle, oder der Gebundenheit einer mit einem Glied erlernten Bewegung, wie etwa des Schreibens, an eine bestimmte Stelle des Motoriums und ähnliches. Die hier vertretene Auffassung ließe sich eventuell noch mit der Annahme fester Strukturen für derartige Leistungen vereinigen, die vom übergeordneten zentralen Apparat in Tätigkeit gesetzt würden. Eine vertieftere Symptomenlehre erweist aber auch diese Annahme als unhaltbar. Gewiß ist es keine Frage, daß eine anatomische Verbindung zwischen jeder Netzhautstelle und einer bestimmten Calcarinastelle besteht. Damit ist aber über die Funktion der Calcarina beim wirklichen Sehen im Leben, d. h. wenn wir ein räumlich ausgedehntes Sehfeld mit ganz bestimmter Anordnung und Lage der Einzeldinge in ihm vor uns haben, nichts gesagt. Dieses Problem bleibt unberührt, auch wenn wir mit *v. Monakow* neben dem optischen Hauptfeld noch Nebenfelder annehmen. Die Annahme weiterer, extracalcarinärer Bezirke für die Sehleistungen würde nur besagen, daß das in Betracht kommende Substrat ausgedehnter ist als man bisher annahm und daß die Beziehung zwischen Peripherie und Rinde komplizierter ist. Die Symptomenbetrachtung lehrt aber, daß wohl der Befund beim Perimetrieren, nicht aber das Haben eines so gestalteten Sehfeldes an die Intaktheit beider Calcarinen gebunden ist, daß hierzu eine genügt, die wahrscheinlich auch nicht einmal völlig intakt zu sein braucht. Dieselben Kranken, die bei der Perimeterprüfung eine völlige Hemianopsie, eventuell noch eine Einschränkung der erhaltenen Hälften aufweisen, haben — das haben eingehende Untersuchungen von *Fuchs*¹⁾ aus meinem Institut, die wir inzwischen wiederholt bestätigen konnten, klar erwiesen — dieselben Kranken haben im Leben und auch unter entsprechenden lebensnäheren Versuchsanordnungen ein wohlgestaltetes ganzes, wenn auch verkleinertes Sehfeld mit einer Stelle des deutlichsten Sehens im Mittelpunkt, wie es dem normalen Sehfeld entspricht. Es hat sich gezeigt, daß sogar die Sehschärfe der Macula unter diesen Umständen schlechter sein kann, wie die einer peripher gelegenen Stelle, die jetzt die funktionelle Macula darstellt. Von der Anschauung aus, daß der Raumwert und die Sehschärfe jeder Netzhautstelle an die Funktion einer ganz bestimmten Stelle der Calcarina gebunden ist, ist diese Tatsache nicht zu erklären. Man könnte die alte Anschauung nur zu retten versuchen, indem man die Sehschärfe, die Raumwerte als Leistung eines höheren Gebietes betrachtet und eine veränderte Be-

¹⁾ *Fuchs*: Untersuchungen über das Sehen der Hemianopiker. Psychol. Analys. Herausg. v. Gelb u. Goldstein. I. Leipzig: Barth 1920, S. 251 u. 419 und Psychol. Forsch. 1, 157. 1921.

ziehung der erhaltenen Calcarina diesem höheren Zentrum gegenüber im Sinne einer veränderten Schaltung annimmt. Dagegen dürfte aber die Tatsache sprechen, daß sich die veränderten Verhältnisse anscheinend recht rasch, jedenfalls ohne Übung, ja ohne Wissen von seiten der Patienten ausbilden.

Und wie wäre es mit der Annahme verschiedener Schaltung zu verstehen, wenn, wie Untersuchungen von *Jaensch*¹⁾, *Gelb*²⁾ lehren, der Raumwert, die Sehschärfe jeder Stelle schon normalerweise unter verschiedenen Umständen wechseln können. Wird nicht mit der Möglichkeit so vieler verschiedener Schaltungen, die an sich alle prinzipiell gleichartig sind, die Annahme irgendeiner fixen Struktur unmöglich, jedenfalls überflüssig?

Gerade die Lehre vom Gesichtsfeld zeigt besonders deutlich, wie verhängnisvoll die übliche Auffassung von der Gebundenheit bestimmter Leistungen an eine bestimmte Struktur für den Fortschritt unseres Wissens werden kann, ja muß. Diese Auffassung führte dazu, daß man sich mit der Untersuchung am Perimeter glaubte begnügen zu können und eine Vertiefung unserer Kenntnisse von der Funktion des zentralen Sehapparates wesentlich von einer Verfeinerung der Methodik zur Prüfung einzelner Stellen der Netzhaut erwartete. Man vernachlässigte dabei fast völlig die Untersuchung der Schleistungen der Hemianopiker unter anderen Bedingungen, die uns eigentlich überhaupt erst einen Einblick in das wirkliche Sehen solcher Kranker und damit die Funktion des Gehirnes gibt. Erst die letzten Jahre haben hier Wandlung geschaffen und haben durch die Aufdeckung ganz neuer Symptome bei den gleichen Kranken ein besonders gutes Beispiel dafür geliefert, daß das für eine bestimmte Hirnschädigung charakteristische Symptomenbild absolut durch die Art unserer Untersuchung bestimmt wird.

Die isolierende Betrachtung der Lähmungen hat zu der Annahme einer ganz bestimmten Anordnung der Zentren für die einzelnen Muskeln in der Rinde, den subcortialen Apparaten und zur Annahme ganz bestimmter Beziehungen zwischen ihnen und der Peripherie geführt. Wir wissen aus den Erfahrungen bei Transplantationen, daß diese Beziehung völlig verändert werden kann und daß die Funktion doch noch zustande kommen kann. Vielleicht könnte man zur Erklärung dieser Tatsache auch an ein Neulernen denken, wobei allerdings nicht zu verstehen wäre, wie etwa die Erregung vom alten corticalen Facialiszentrum auf das bulbäre Hypoglossuszentrum übergehen soll, wenn nicht von vornherein eine Verbindung zwischen beiden Gebieten, d. h. *nicht nur eine bestimmte*, eben die die Facialisinnervation bedingende, Verbindung vorhanden wäre.

Wie steht es aber erst in solchen Fällen, in denen von Neulernen gar keine Rede sein kann, sondern eine bestimmte Bewegung sofort mit

¹⁾ *Jaensch*: Zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen. Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg., Ergzb. 4.

²⁾ *Gelb*, A.: Grundfragen der Wahrnehmungspsychologie. Ber. über d. VII. Kongreß f. experim. Psychol. Marburg 1921. Fischer-Jena 1922.

anderen Muskeln, als je vorher dafür benutzt wurden, ausgeführt werden kann, so wenn wir zum erstenmal versuchen, etwa mit dem Fuß zu schreiben oder gar mit pronierter statt mit supinierter Hand? Diese Bewegung gelingt schon beim ersten Male absolut prompt, und dasselbe ist bei ihrer Ausführung in jeder anderen Stellung zu konstatieren, sofern nur die notwendigen Bewegungen rein mechanisch möglich sind. Wie sind diese Tatsachen verständlich, wenn man jedem gelernten Vorgang einen ganz bestimmten Apparat zuschreibt? Man glaubte dieser Schwierigkeit dadurch begegnen zu können, daß man den Apparat, in dem die Übung stattfindet, in ein Gebiet oberhalb des Motoriums verlegte und annahm, daß von da aus die Erregung auf die entsprechenden verschiedenen motorischen Gebiete dirigiert würde. Wie soll man sich aber diese eigentümliche Fähigkeit der Umschaltung der Erregung auf ein Gebiet, das niemals in diesem Zusammenhang mitgearbeitet hat, vorstellen und schließlich auch die außerordentliche Geschicklichkeit des Motoriums zur Ausführung von Leistungen, die es nie ausgeführt, sicher jedenfalls nie geübt hat. Und wenn die geübte Bewegung rein funktionell sich doch eigentlich in nichts von den anderen unterscheidet, sie nicht „normaler“ ist als die anderen, nur der Ausführung in der gewohnten Situation entspricht und uns daher als die „normale“ imponiert, warum sollen wir nicht annehmen, daß dieser gewohnten Bewegung nicht nur *eine* Schaltung unter vielen, ja beliebigen entspricht, und verliert mit der Annahme so beliebiger Schaltungsmöglichkeiten die Annahme eines besonderen fixen Apparates für die gelernte Leistung nicht überhaupt ihre Berechtigung?

Ich will mich hier, wie bei dem entsprechenden Ergebnis, bei der Erörterung über das Gesichtsfeld mit dieser negativen Bestimmung begnügen und die Erklärung auf später verschieben. Ich möchte hier nur noch hervorheben, daß sich ganz entsprechende Verhältnisse bei der genauen Analyse der verschiedenartigsten anderen bei Rindenläsion auftretenden Störungen ergeben, daß wir es hier also mit einer ganz allgemeinen Erscheinung zu tun haben.

Soweit es sich um die Hirnrinde handelt, ist die Annahme umschriebener Gebiete mit umschriebenen Funktionen heute beinahe so allgemein aufgegeben, daß auch die hier vertretene Auffassung kaum mehr auf sehr heftigen Widerstand stoßen dürfte. Für eine biologische Be trachtung ist aber damit die Kritik an den herrschenden Anschauungen über die Funktion des Nervensystems keineswegs erschöpft, auch die scharfe Trennung zwischen Rinde und übrigem Nervensystem ist ja nur ein Ergebnis einer ganz bestimmten theoretischen Grundeinstellung, die sich wieder auf eine Bevorzugung einzelner bei bestimmter Untersuchung feststellter Symptome stützt. Die ältere Auffassung glaubte die Funktion der Hirnrinde besser zu verstehen, indem sie dieselbe auf

das Schema des Reflexvorganges zurückzuführen suchte, das, wenn wir von den Reflexvorgängen an niederen Tieren absehen — von der Symptomatologie der Rückenmarkschädigungen an Tier und Mensch hergeleitet ist. Mußten wir das Reflexschema bei der Auffassung der Vorgänge im Großhirn aufgeben, so wird uns auch die Reflexnatur der subcorticalen Vorgänge zum Problem, und es erhebt sich die Frage, ob nicht auch diese Annahme durch eine Symptomatologie bedingt ist, die sich auf Grund der Untersuchung unter ganz bestimmten theoretischen Gesichtspunkten ergeben mußte. Basiert nicht vielleicht auch hier die Annahme umschriebener isolierter Apparate auf ähnlichen Voraussetzungen wie bei der entsprechenden Annahme über die Funktion der Großhirnrinde? Tatsächlich erheben sich bei einer Berücksichtigung einer verfeinerten Symptomatologie, vor allem einer gleichen Berücksichtigung aller unter verschiedenen Situationen zu beobachtenden Erscheinungen gegenüber der üblichen Auffassung sofort schwerwiegende und ganz ähnliche Bedenken, wie wir sie bei Besprechung der Großhirnfunktion kennengelernt haben.

Der „normale“ Patellarreflex erweist sich als die beim gesunden, unversehrten Organismus in ganz bestimmter Situation des Gesamtorganismus bei isolierter Reizung einer umschriebenen Stelle auftretende Erscheinung, wobei noch irgendwelche andere gleichzeitig erfolgende Wirkungen entweder nicht beachtet oder künstlich verhindert werden. Solange man nur den abgeschwächten Reflex bei Erkrankung des sogen. Reflexbogens und den gesteigerten bei Pyramidenbahnläsion oder Läsion der Rinde im Auge hat, kann man wohl von normalem und abnormalem Reflex sprechen, indem man die beim Gesunden auftretende Wirkung als den normalen und die beim Kranken auftretende als den abnormen Reflex bezeichnet. Wie aber, wenn sich ähnliche Differenzen in der Stärke des Reflexes auch beim Gesunden unter verschiedenen Situationen feststellen lassen und wenn auch ohne alle pathologischen Veränderungen am Nervensystem durch Variationen der peripheren Situation, etwa der Lage des Gliedes, durch Ausführung verschiedener anderer gleichzeitiger Leistungen oder durch verschiedene „Aufmerksamkeitshinlenkung“ auf den Reflexvorgang der Reflex in ganz ähnlicher Weise verändert werden kann? Wir sagen, wir hemmen den normalen Reflex durch die Aufmerksamkeitshinwendung. Aber nur bei einer ganz bestimmten Art der Aufmerksamkeitshinwendung wird der Reflex schwächer. Wie *Hoffmann* und *Kretschmer* gezeigt haben, kann er so auch verstärkt werden.

Woher nehmen wir nun bei so verschiedenem Reflexablauf unter verschiedenen Bedingungen und bei dem immer gleichen unter einer bestimmten Bedingung das Recht, den unter der einen Bedingung auftretenden als den normalen, den anderen als einen gehemmten oder geförderten zu bezeichnen, ja sogar den unter ganz besonders künstlichen

Bedingungen festgestellten Reflex als den normalen? Das ist nur zu verstehen, wenn wir uns klar sind, daß wir vom normalen Reflex von einer ganz bestimmten theoretischen Auffassung aus sprechen, indem wir die Leistung des isolierten Teiles des Nervensystems — um eine solche handelt es sich beim sog. normalen Patellarreflex — als das normale betrachten. Um nun die normale Natur dieses Reflexes zu retten, müssen weitere übergeordnete Zentren angenommen werden, von denen aus er reguliert, gehemmt, gefördert wird. Ist es je nachgewiesen worden, daß es solche Zentren gibt? Nachgewiesen ist immer nur eine Verschiedenheit der Leistung bei verschiedenem Zustand des Nervensystems, wobei gar nicht zu sagen ist, welche von zwei Leistungen die normale und welche die gehemmte ist. Wäre es so nicht auch viel richtiger, einfach von zwei verschiedenen Leistungen unter verschiedenen Bedingungen zu sprechen und zu versuchen, die verschiedenen Leistungen durch die jeweiligen Bedingungen zu verstehen als das ganze Problem durch solche Worte zu verdecken und uns so von vornherein die Möglichkeit zu nehmen, aus der Verschiedenheit der Symptome ein wirkliches Verständnis für die Funktion des Nervensystems zu gewinnen?

Ein weiteres Beispiel für einen ähnlichen Sachverhalt: Wir haben durch *Magnus* die sog. Halsreflexe kennengelernt, deren Wirkung eine feste Bindung bestimmter Kopfstellungen mit bestimmten Gliederstellungen bedingt. Diese Bindungen sollen festgefügte Reflexe entsprechen. Wir finden diese Beziehungen bei Kranken gelegentlich sehr ausgesprochen. Dreht man bei solchen Kranken den Kopf, so tritt eine ganz bestimmte Gliederstellung ein. Beobachtet man nun solche Kranke im Leben, so sieht man sofort, daß unter anderen Umständen auch ganz andere Beziehungen zwischen Kopf und Gliedern mit der gleichen Promptheit wie dieser Reflex in Erscheinungen treten. Es bliebe also wieder nichts anderes übrig als anzunehmen, daß dieser pathologisch verstärkte Reflex durch eine andere Erregung, vom Großhirn her, gehemmt würde. Wieder scheint mir die Promptheit, mit der die veränderte Leistung eintritt, gegen eine solche Annahme zu sprechen, wie auch die Tatsache, daß im Normalen keineswegs diese Reflexstellung irgendwie wesentlich bevorzugt ist, so daß man die anderen Beziehungen als Ausnahmen, die durch besondere weitere Einflüsse bedingt wären, auffassen müßte. Es sind vielmehr verschiedene Beziehungen, die verschiedenen Gesamtsituationen des ganzen Organismus entsprechen. Unter diesen mag die eine eine besonders häufige, bevorzugte sein, weil die eine Situation eine bevorzugte ist; mehr aber auch nicht. Und es wäre eine wohl richtigere, jedenfalls eine völlig ausreichende Beschreibung des Tatbestandes, wenn man sagte, beim Kranken kommt bei diesem isolierenden Verfahren der Prüfung der passiven Kopfdrehung

diese eine Beziehung zum Ausdruck, weil man die Gesamtsituation so gestaltet, daß diese Beziehung bevorzugt ist. Tatsächlich ergaben weitere Versuche, daß man die Beziehung sofort auch beim Kranken verändern kann, wenn man die Gesamtsituation verändert, indem man den übrigen Körper experimentell in verschiedene andere Situationen bringt, etwa indem man noch andere Reize an anderen Stellen einwirken läßt, wie ich es an vielfachen Beispielen zeigen konnte.

Noch deutlicher wird die hier hervorgehobene Sachlage bei der Betrachtung der üblichen Erklärung der sog. *Reflexumkehr* durch die Annahme einer anderen „Schaltung“. Beim Rückenmarkshund bekommt man bei Reizung der Sehne des einen Beines einen Reflex auf der gekreuzten Seite und zwar bei der üblichen Prüfung mit gebeugtem Bein den sog. normalen Reflex, der in einer Streckung des gekreuzten Beines besteht. Streckt man das gekreuzte Bein passiv, so tritt eine Beugung des Beines ein, die Reflexumkehr. Oder: der Rückenmarks-hund kratzt beim sog. Kratzreflex mit der dem Reiz gleichseitigen Pfote; abduziert und streckt man diese, so kratzt er mit einem anderen und zwar immer mit dem zur Reaktion geeigneten Beine. Der Reflex hat sich umgekehrt. Man sagt: beim normalen gekreuzten Reflex verläuft die Erregung auf dem zu den Streckern gehenden fixen Reflexbogen, bei der Reflexumkehr wird die Erregung auf die Zentren der Beuger umgeschaltet. Ähnlich wird der Reiz beim umgekehrten Kratz-reflex anstatt in den normalen Reflexbogen zu gehen auf die Beuger der anderen Seite umgeschaltet. Ganz ähnlich wie die Veränderungen der Lage des einzelnen Gliedes sollen Lageveränderungen des ganzen Tieres, Berührungsreize an bestimmten Stellen u. a. zu veränderten Schaltungen führen (vgl. hierzu bes. die Ausführungen von *Magnus, Körperstellung*, S. 24ff.).

Schließlich noch ein besonders instruktives Beispiel aus der Symptomatologie striärer Erkrankungen: Ein Kranke mit postencephalitischem Parkinsonismus hat eine so schwere Rigidität und Akinese, daß er bei der Aufforderung, dem Arzte die Hand zu geben, diese nur ganz langsam und unter sichtlich großer Anstrengung zu heben vermag, wobei der ganze übrige Körper steif und ausdruckslos bleibt. Derselbe Kranke fängt prompt einen ihm zugeworfenen Ball, wirft ihn wieder zurück und vermag dieses Spiel mit nicht besonders verlangsamten und geschickt abgepaßten Bewegungen des Armes nicht nur, sondern auch mit völlig entsprechenden Bewegungen des ganzen Körpers fortzusetzen. Ist die Promptheit der veränderten Leistung unter anderer Gesamtsituation wirklich durch ein Wort wie Überwindung der striären Widerstände durch die corticale Erregung erklärt?

Es ließen sich aus der Physiologie und Pathologie der Tiere und des Menschen noch eine Fülle ähnlicher Vorgänge anführen, die die

Abhängigkeit der nicht corticalen Leistungen von den jeweiligen wechselnden Umständen und nicht allein von dem den Reflex auslösenden Reiz dartun. Und immer wieder würden wir sehen, daß eigentlich die *Annahme, daß eine bestimmte Leistung die normale ist und auf einem fixen Apparat abläuft, nur dadurch zusammenkommt, daß ein durch eine Versuchsanordnung oder durch ein durch im Organismus gelegene Momente bevorzugte Situation zustande gekommener Effekt in unseren Vorstellungen eine solche Überwertung erlangt hat, daß man ihn als den Reflex betrachten zu können glaubte*; eine vertieftere Symptomenbetrachtung lehrt uns aber immer wieder das Unberechtigte dieses Vorgehens und muß uns veranlassen, nicht diese mehr zufällig hervortretenden einzelnen Symptome in den Mittelpunkt der Theorie von der Funktion des Nervensystems zu stellen, sondern vielmehr die Tatsache, daß *in verschiedenen Situationen verschiedene Leistungen und in einer bestimmten Situation eine bestimmte erfolgt*.

Bisher sind diese Abweichungen vom „typischen“ Bilde, das heißt alle die, die nicht zu der üblichen Grundanschauung passen, gewöhnlich entweder als Kuriösa beiseite gelassen oder als „funktionelle“, hysterische Erscheinungen betrachtet worden. Man übersieht bei der Annahme „funktioneller“ Erscheinungen gewöhnlich, daß damit die Erscheinungen keineswegs erklärt werden, daß das Problem nur verschoben wird, indem wir jetzt vor der Aufgabe stehen, diese funktionellen Erscheinungen, die ja doch auch irgendeine physiologische Grundlage haben müssen, zu verstehen. Wir wollen aber auf diese Frage hier¹⁾ nicht eingehen. Wir wollen nur noch betonen, daß gerade diese abweichenden Symptome es sind, die uns von ganz besonderer Bedeutung für den Fortschritt im allgemeinen, so auch für den in unserer Erkenntnis vom Bau und der Funktion des Nervensystems zu sein scheinen, indem sie uns zu einer immer neuen Revision unserer Vorstellungen zwingen. Nur wer immer wieder zur Aufgabe auch der scheinbar sichersten Grundlagen bereit ist, dient wahrhaft dem Fortschritt der Wissenschaft.

Diese abweichenden Symptome sind es vor allem, die uns zu einer völligen Umgestaltung unserer Anschauungen von Grund auf zwingen, nachdem sich die vielfachen Ergänzungen der ursprünglichen Konstruktion und all der verschiedenen Hilfshypothesen als so unbefriedigend und schließlich doch unfruchtbar erwiesen haben.

Eine solche Umgestaltung scheint mir gerade auf Grund der vertieften Symptomenlehre schon jetzt möglich, und ich möchte mir erlauben, sie Ihnen kurz darzulegen.

Die neue Auffassung der Funktion des Nervensystems muß natürlich mit den bekannten *anatomischen Tatsachen vereinbar* sein. Allerdings

¹⁾ Cf. hierzu meine Ausführungen. *Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurol.* **57**, 191. 1924.

erhebt sich auch hier die Frage, welches sind denn diese Tatsachen? So einfach, als es nach den üblichen Darstellungen, die als Grundlage für klinisch-neurologische Überlegungen gegeben werden, zu sein scheint, liegen die Verhältnisse gewiß nicht. Daß die Neuronenlehre, die ja einen so schönen anatomischen Boden für den funktionellen Reflexablauf gibt, nicht Tatsache ist, wenn wir die Fibrillen als den leitenden Bestandteil des Nervensystems betrachten, bedarf heute keines Beweises mehr. Aber auch bei Zugrundelegung der Fibrillenstruktur ist noch keineswegs etwas Eindeutiges über die Beziehungen der Teile zueinander ausgemacht. Ich erinnere an den keineswegs geschlichteten Streit über die Frage, ob die Ausläufer der Zellen nur miteinander in Kontakt treten oder eine direkte Kontinuität besteht. Es kommt eben ganz auf die Methode an, mit der wir untersuchen, wie uns das Nervensystem anatomisch entgegentritt. Wir sind auch hier auf die Verwertung von Symptomen angewiesen, die abhängig sind von unseren Fragen d. h. eben der angewandten Methode. Und wissen wir denn, wie weit alle nachgewiesenen Strukturen überhaupt nicht Kunstprodukte sind? Selbst für die Fibrillen ist die Existenz im Leben in der Weise, wie sie die Bilder darstellen, angezweifelt worden (*L. Auerbach*). Für eine solche Betrachtung kann es aber überhaupt zweifelhaft sein, ob die anatomisch nachgewiesenen Strukturen für die Funktion des Nervensystems wirklich wesentlich sind. Man kann gewiß fragen: ist denn die Funktion des Nervensystems wirklich überhaupt ausschließlich an die sog. „nervösen“ Elemente gebunden? Man könnte eigentlich schon heute sagen, diese fast allgemein angenommene Anschauung ist in dieser Ausschließlichkeit wohl sicher nicht richtig. Welche Bedeutung mag die Glia, mögen die verschiedenen anderen dargestellten Strukturen dabei haben, wobei wir auch berücksichtigen müssen, daß auch deren Struktur doch ganz von der angewandten Methode abhängig ist; und welche die nicht als Struktur bisher darstellbaren flüssigen Bestandteile? *Rieger*¹⁾ hat im Prinzip gewiß recht, wenn er vor einer Überschätzung des „Solidum“, wie er es nennt, gegenüber dem „Liquidum“ warnt bei dem Suchen nach den funktionellen Erscheinungen äquivalenten Vorgängen im Gehirn. So lange all diese Fragen eigentlich so gut wie völlig unbeantwortbar sind, müssen doch auch alle Theorien von der Funktion des Nervensystems, die sich auf den sog. anatomischen Tatsachen aufbauen, höchst problematischen Charakter aufweisen. Die Anatomie kann jedenfalls nicht den Anspruch machen, eine absolut sichere Grundlage für die Theorie von der Funktion abzugeben. Immerhin sollte die Theorie von der Funktion des Nervensystems versuchen, den augenblicklich bekannten anatomischen Tat-

¹⁾ *Rieger*: Wie geht es in dem Hirn zu? *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie* 94, 392. 1925.

sachen im ganzen gerecht zu werden. Wir werden sehen, daß die hier vertretene Theorie mit den herrschenden anatomischen Anschauungen sehr wohl vereinbar ist. Ist die Theorie richtig, gibt sie ein wirkliches Abbild vom Leben im Nervensystem, so wird sie ihrerseits sogar beitragen können zu der Entscheidung, welche durch die verschiedenen Methoden dargestellten Strukturen die „wirklichen“ sind, d. h. die am besten geeigneten sind, eine materielle Grundlage für den Ablauf der Funktionen abzugeben. Uns erscheint, wie wir sehen werden, unter solchem Gesichtspunkt die Auffassung, die die Fibrillenlehre gibt, vorläufig die adäquate zu sein. Dabei ist noch zu beachten, daß damit noch keineswegs gesagt zu sein braucht, daß der Erregungslauf sich in oder auf dem Wege der Fasern abspielt, sondern daß den Fasern möglicherweise nur die Bedeutung zukommt, die Verbindung einzelner Abschnitte des Nervensystems zu funktionell-einheitlich tätigen Apparaten zu erleichtern, wie ich schon an anderer Stelle einmal ausgeführt habe¹⁾.

In bezug auf die Funktion muß die Theorie zunächst einigen ganz allgemeinen Erscheinungen, die uns bei den Leistungen des Organismus immer wieder begegnen, gerecht werden:

1. der Tatsache, daß ein *Reiz im ganzen Nervensystem eine gleichartige Wirkung* ausüben kann. Als Symptome sind hier zu nennen: die gleichartige Rhythmisierung des ganzen Körpers durch einen an einer Stelle ansetzenden Reiz, die Schwierigkeit, zwei Glieder in verschiedenen Rhythmen zu bewegen, die gleichartige Einstellung des ganzen Körpers bei Reizeinwirkung an irgendeiner Stelle, die sog. Einheit und Enge des Bewußtseins u. a. Von pathologischen Tatsachen ist hier zu erinnern etwa an die Beeinflussung von Halluzinationen in einem Sinnesgebiet durch Sinnesreize auf einem anderen Gebiet; an die gleichsinnige Beeinflussung bei den induzierten Tonusveränderungen bei Cerebellarkranken u. a. Warum diese gleichartige Wirkung gewöhnlich nicht so deutlich ist, sondern nur unter besonderen Bedingungen in Erscheinung tritt, dazu vgl. S. 86ff.

2. Die zweite zu erklärende Tatsache ist darin gegeben, daß eben in Wirklichkeit nicht jeder Reiz am ganzen Organismus seine Wirkung auszuüben scheint, sondern die *gewöhnliche Reizwirkung* im Gegenteil eine ganz lokalisierte ist oder zu sein scheint.

3. Die dritte Tatsache ist die, mit der wir uns vorher so viel beschäftigt haben, daß auf den *gleichen Reiz je nach der Situation, in der sich das Nervensystem resp. der Organismus befindet, mit der gleichen Promptheit die verschiedensten immer „zweckmäßigen“ Leistungen erfolgen und jeweils bei gleicher Situation die gleiche Leistung*.

¹⁾ Vgl. Goldstein: Die Topik der Großhirnrinde. Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. 77, 21.

Diesen allgemeinsten Forderungen, die die Symptomenlehre an die Theorie von der Funktion des Nervensystems stellt, kann eine Vorstellung gerecht werden, die, von der Fibrillenstruktur ausgehend, das Nervensystem als ein Netz betrachtet, in das an verschiedenen Stellen Ganglienzellen eingeschaltet sind und das durch die Sinnesapparate und die beweglichen Körperteile mit der Außenwelt in Beziehung steht. Dieses Netzwerk stellt einen einheitlichen Apparat dar, ein System, in dem jeder Reiz eine Veränderung des ganzen erzeugt. Diese Veränderung findet ihren inneren Ausdruck in den Bewußtseinsvorgängen, ihren äußeren in den Bewegungen der Erfolgsorgane.

Bei dieser Grundauffassung ließe sich die gleichartige Wirkung eines Reizes im ganzen System ohne weiteres verstehen. Wie ist aber zu erklären, daß diese Gleichartigkeit so selten in Erscheinung tritt, woher kommt weiter die Bevorzugung der lokalisierten Reaktion und die Verschiedenartigkeit der Wirkungen unter verschiedenen Umständen? Die vertiefte Symptomenbetrachtung gibt uns auch hierfür ein Verständnis. Sie läßt uns eine Reihe von Gesetzmäßigkeiten erkennen, die wir als Ursache der Verschiedenartigkeit der Erregungsverteilung in diesem einheitlichen System unter verschiedenen Umständen betrachten können.

1. Wir dürfen annehmen, daß in einem großen physikalischen System eine an einer Stelle ansetzende Veränderung *nicht überall gleichzeitig* sich geltend macht, sondern *in der Nähe* des Ansatzes *ehren* und stärker als in den ferneren Bezirken. Wir wissen aus experimentellen Erfahrungen an niederen Tieren, daß dies auch für die biologischen Systeme gilt, daß die Intensität der Erregung in einem Nervennetz mit der Entfernung von der Reizansatzstelle abnimmt, daß der Erregungsvorgang in einem solchen Netz ein „Dekrement“ hat. Ganz besonders wirkt auch die Einschaltung von Ganglienzellen in diesem Sinne, indem sie an bestimmten Stellen das Netzwerk besonders dicht werden läßt; auch das wissen wir aus Experimenten an niederen Tieren. Die Ganglienzelle verzögert — durch Vergrößerung des Systems an *dieser Stelle* — zunächst den Ausgleich zwischen der Erregung an der Stelle des Reizansatzes und der im ganzen System — so kommt es zu der starken Erregung im „Naheteil“ und zu dem lokalen Effekt. Dadurch, daß ein Teil der Erregungszunahme aber doch sich im Netz der Ganglienzelle auswirkt, ist die Reizwirkung bei Vorhandensein von Ganglienzellen geringer als ohne dieselbe, resp. bei Vorhandensein aller zum System oder einem Systemteil gehöriger Ganglienzellen geringer als bei Ausschaltung eines Teiles derselben. Schließlich ist der normale, allmählich erfolgende Erregungsausgleich an die normale Beschaffenheit des Systems, im besonderen auch seiner Ganglienzellen gebunden.

Die Dekrementwirkung, die *Nahewirkung* wird aber *nicht nur bestimmt durch die rein räumliche Nähe* eines Teils des Nervensystems, etwa eines

bestimmten Erfolgsorganes zum Orte des Reizansatzes, sondern auch durch die mehr oder weniger *große Adäquatheit des Reizes für die verschiedenen Teile des Nervensystems*. Die verschiedenen Teile des Nervensystems sind durch die angeborene Organisation des betr. Organismus sowie durch die erworbenen Abstimmungen (Gedächtnis) den verschiedenen Reizen verschieden angepaßt. Einem bestimmten Reiz angepaßte Teile erfahren durch diesen eine stärkere Veränderung als weniger angepaßte Teile. In ersteren kann es so durch einen Reiz schon zu einer solchen Veränderung kommen, daß eine nachweisbare Wirkung eintritt, — wir wollen hier von *funktioneller Nahewirkung* gegenüber der räumlichen sprechen — während der gleiche Reiz in einem inadäquaten Teil noch nicht zur Wirkung führt, „unterschwellig“ ist. Funktionell gleichartige Teile haben eine bestimmte gleichartige Struktur, die die Wirkung bestimmter adäquater Reize begünstigt. Hier zeigt sich die Bedeutung der anatomisch nachweisbaren Strukturen für die besonders häufigen, dem Organismus besonders adäquaten Leistungen¹⁾.

Die Symptombetrachtung lehrt immer wieder, daß bestimmten rezeptorischen Abschnitten des Organismus bestimmte effektorische — wohl in Form örtlicher und funktioneller Nahewirkung — als Erfolgsorgane zugeordnet sind und daß die Naheveränderung dem mit dem Reizansatz in Nahebeziehung stehenden Erfolgsorgan zugeichtet ist.

Diese *Nahewirkung findet ihren Ausdruck in den immer wieder zu beobachtenden lokalen Reaktionen auf lokal ansetzende Reize*. Der gewissermaßen reizbildende Vorgang der Nahewirkung ist ein sehr wesentlicher Grund dafür, daß nicht jeder Reiz unter allen Umständen sich überall in gleicher Weise wirksam zeigt. Außerdem kommt dafür natürlich die verschiedene funktionelle Differenzierung der einzelnen Teile des Systems und der zur Zeit der lokalen Reizeinwirkung in den einzelnen herrschende verschiedene Erregungszustand in Betracht, so daß eine gleiche Erregungszunahme in den verschiedenen Teilen zu sehr verschiedenen Erregungshöhen und also ganz verschiedenen funktionellen Wirkungen führen wird. Die Veränderung, die ein Reiz im ganzen System erzeugt, ist so besonders von der „Gesamtaufgabe“, unter der das System gerade steht, abhängig. Wohl als die primitivste Gesamtaufgabe kann man die Erhaltung des Gleichgewichtes im ganzen System trotz der Erregungsänderung an einer Stelle betrachten. Diese Erhaltung des Gleichgewichtes im ganzen System erfordert ein ganz bestimmtes Verhalten des übrigen Systemes bei Eintreten einer lokalen

¹⁾ Wie diese Strukturen entstehen, kann hier nicht auseinandergesetzt werden. Die Ursache ihrer Entstehung dürfte in der häufigen Wiederkehr gleichartiger Reizbedingungen gelegen sein. (Vgl. hierzu meine Ausführungen, Topik, S. 21, u. Schweiz. Arch. f. Neurol. u. Psychiatrie 13, 294.)

Veränderung durch einen Reiz, die wir uns — wiederum auf Grund der Analyse der Symptome — folgendermaßen denken können:

Jede Bewegung eines Körperteiles ist begleitet von einer bestimmten Veränderung der Lage, der Stellung des übrigen Körpers, die erst die exakte Ausführung der durch den Reiz bestimmten Bewegung ermöglicht. Beim Hervortreten einer bestimmten Stelle unseres Wahrnehmungsfeldes auf einen Reiz hin verändert sich gleichzeitig, die aktuelle Wahrnehmung stützend, das ganze Wahrnehmungsfeld. Wir dürfen aus solchen Tatsachen, die sich ja beliebig vermehren ließen, schließen, daß *gleichzeitig mit jeder Naheveränderung eine ihr angepaßte Veränderung im ganzen System einhergeht*, durch die das Gleichgewicht im ganzen System während des Nahevorganges gewährleistet wird. Dieser Vorgang im übrigen System stellt gewissermaßen den *Hintergrund* dar, auf dem sich der *Vordergrundsvorgang im Naheteil* abspielt. Dieser *Vordergrund-Hintergrundsvorgang ist ein Grundphänomen aller Leistungen des Organismus*, von den primitivsten bis zu den höchsten. Er zeigt sich ebenso bei der automatischen Einstellung eines Sinnesorganes auf einen Reiz, wie bei den höchsten intellektuellen Leistungen. Im normalen Organismus wird dieses Verhältnis von Vordergrund- und Hintergrundsvorgang bestimmt durch die funktionelle Bedeutung eines lokalen Vorgangs für den Gesamtorganismus.

Durch diese funktionelle Bedeutung, die ein Einzelvorgang für den Gesamtorganismus hat, gewinnen bestimmte Vorgänge einen (wenigstens einigermaßen) konstanten Vordergrundscharakter. Solange wir einen optisch wahrgenommenen Gegenstand eingeordnet in unserem Gesamterlebnis erfassen, ist er — in einer bestimmten Gesamtsituation — Vordergrund, „Figur“. Er wird nie zum Hintergrund. Je mehr sich aber ein Vorgang verselbständigt, von dem Gesamterlebnis isoliert, um so weniger fest wird sein Figurcharakter. Wenn wir z. B. ein Bild betrachten, das so gestaltet ist, daß man sowohl einen, wie auch einen anderen Teil als Figur „herausheben“ kann (wobei dann immer der jeweils nicht herausgehobene Teil Hintergrund wird), so können wir, solange wir auf das Bild rein optisch eingestellt sind, einen dauernden Wechsel zwischen den beiden Figuren erleben. Keine der beiden Figuren hat einen absoluten Vorzug, ist (wenigstens wesentlich) stabiler als die andere. So wechseln z. B. in einem bekannten, zu diesem Versuch besonders geeigneten Bilde, das der Psychologe *Rubin* angegeben hat (bei dessen Betrachtung bald zwei sich anschauende schwarze Gesichter auf einem zwischen ihnen liegenden weißen Hintergrund, bald — entsprechend dem weißen Zwischenraum zwischen den Gesichtern — eine weiße Vase auf einem schwarzen Hintergrund (den vorherigen Gesichtern) erscheinen), bei rein optischer Einstellung die beiden Erlebnisse — die Gesichter, die Vase — auch gegen un-

seren Willen mehr oder weniger oft. Dieser Wechsel hört aber ganz auf oder wird sehr eingeschränkt, sobald wir in die Figur wirkliche Objekte, etwa wirkliche körperliche Köpfe oder eine wirkliche körperliche Vase hineinsehen. Bei dieser Einstellung, die das Objekt nicht mehr nur als optisches „unwirkliches“ Phänomen erscheinen lässt, sondern als der umgebenden „wirklichen“ Welt viel stärker verbundenen Gegenstand, wird die Figur, auf die wir einmal gerichtet sind, weit fester. Sie ist nun mit unserer ganzen Persönlichkeit weit stärker verknüpft. Physiologisch ausgedrückt können wir die Verschiedenheit der beiden Einstellungen etwa so charakterisieren: Im ersten Falle ist das optische Gebiet unseres Nervensystems relativ losgelöst vom übrigen Organismus in Tätigkeit, im zweiten Falle ist dagegen der ganze Organismus in viel stärkerem Maße an dem Vorgang beteiligt. Nur im zweiten Fall besteht das normale Verhältnis zwischen der lokalen Veränderung und dem Gesamtorganismus und damit das normale, dem Organismus entsprechende Figur-Hintergrundsverhältnis, das eben einen einigermaßen stabilen Charakter hat. Im ersten dagegen, wo allein diese lokalen Vorgänge maßgebend sind, wird das Verhältnis zwischen Figur und Hintergrundsvorgang infolge des Fehlens der festen Bestimmungen durch die Verbindung mit dem Gesamtorganismus ein schwankendes, weit mehr von der Zufälligkeit der Reizkonfiguration und von den infolge der Isolierung veränderten physiologischen Vorgängen an Ort und Stelle abhängig. Diese Tatsache spielt bei den Erscheinungen der Reizverwertung unter pathologischen oder experimentellen Bedingungen, die ja sämtlich Isolierungen einzelner Abschritte des Nervensystems darstellen, eine bedeutsame Rolle. Je mehr das ganze System (oder ein Systemteil) durch einen allen seinen Teilen adäquaten Reiz betroffen wird, um so mehr verliert die Wirkung den Vordergrunds-Hintergrundscharakter und zeigt sich in gleichartiger Weise am ganzen System. Am ganzen System werden dementsprechend nur rel. selten gleichartige Symptome zu beobachten sein. Nur etwa bei rel. starken Reizen und bei Reizverwertungen, die relativ primitiver Natur sind und deshalb für alle Systemteile etwa adäquate Reaktionen darstellen. So z. B. bei der rhythmischen Beeinflussung. Viel deutlicher wird sich diese Gleichartigkeit der Wirkung dann zeigen, wenn es sich um Reizverwertungen nur in einem Systemteil, besonders in einem, der funktionell ziemlich gleichartig ist, also wiederum unter pathologischen oder experimentellen Bedingungen, die bestimmte funktionell gleichartige Systemteile isolieren.

So tritt beim Cerebellarkranken an Stelle der bei Normalen bei passiver Kopfdrehung zu beobachtenden Gegenwendung der Augen die gleichgerichtete Bewegung von Kopf und Augen; an Stelle der Figur-Hintergrundssituation, wie sie das für die Aufrechterhaltung des

Sehens so wichtige entgegengesetzte Verhältnis von Kopf- und Augenstellung darstellt, tritt das gleichartige Verhalten als Folge der Isolierung der Leistung von der differenzierenden Wirkung der cerebral-cerebellaren Systemteile. So bekommen wir bei corticalen Läsionen sog. Synkinäsién bei gleichzeitiger Unfähigkeit zu isolierten Bewegungen, oder einen Fortfall der zweckmäßigen den Hintergrund bildenden Mitbewegungen, oder bei Läsionen in den bedeutungsvollsten Gegenden der Rinde eine Nivellierung der Vorstellungen der Gefühls- und Willensvorgänge mit der Unfähigkeit zur Differenzierung bei diesen höchsten Leistungen. Gleichzeitig mit dieser Tendenz zur Gleichartigkeit tritt die vorher erwähnte Labilität auf, soweit überhaupt noch Figur-Hintergrundsbildungen sich finden. Anstatt der Strecker werden die Beuger innerviert oder umgekehrt, anstatt „ja“ sagt der aphasische Kranke „nein“, anstatt „schwarz“ „weiß“ u. ä. Wir stellen nicht nur eine Nivellierung der sog. Aufmerksamkeit, sondern auch ein abnorm starkes Schwanken derselben fest. Die Aufmerksamkeit wird bald von dem einen, bald dem anderen festgehalten. Ebenso schwankt die Richtung der Willensvorgänge, der Gefühle. Ich muß mich hier mit diesen Andeutungen begnügen. Es konnte hier ja nur darauf ankommen, den *Figur-Hintergrundsvorgang* als ein *Grundphänomen des nervösen Geschehens* darzutun und zu zeigen, wie dessen richtiger Ablauf an die durch die lokale Reizung veranlaßte richtige Mittätigkeit des ganzen Systems gebunden ist, resp. wie Isolierungen einzelner Teile vom ganzen System in diesen isolierten Teilen den Vorgang verändern. Der Vorgang selbst ist als Erregungsverteilung in einem Netzwerk sehr wohl verständlich. Die Kenntnis dieses Vorganges, die wir hier aus der Betrachtung der verschiedenen symptomatologischen Erscheinungen entwickelt haben, ist von wesentlicher Bedeutung für das Verständnis sehr vieler Symptome.

2. Eine Veränderung kann, wenn sie sich auch im ganzen System ausbildet, an einzelnen Stellen in ihrer Wirkung *begünstigt* oder *beeinträchtigt* werden durch die *Beschaaffenheit des Erfolgsorgans*. Das zeigt sich bei dem Einfluß, den der Dehnungszustand des Muskels auf seine Kontraktion ausübt, bei dem Einfluß der Lage des Beines auf den Ausfall des Reflexes, z. B. bei der sog. Reflexumkehr. Die Wirkung tritt bei gleichmäßiger Verteilung der Erregung im ganzen System in dem Abschnitt eines Systems ein, in dem die günstigsten Bedingungen für sie gegeben sind. Die Reflexumkehr findet nicht durch eine Umschaltung statt, sondern ist dadurch bedingt, daß der sich überall ausbreitende Reiz bei Beugung des (gekreuzten) Beines eher in den gedeckten Streckern, umgekehrt bei Streckung eher in den gedeckten Beugern wirksam wird. Vgl. hierzu die näheren Ausführungen — dieses Arch. 74, 370 ff.

Für die Begünstigung und Verschlechterung der Leistung kommt weiter die *Beschaffenheit des ganzen übrigen Systems* in Betracht. Die Leistung wird begünstigt, wenn die Erregung im übrigen System gleich gerichtet ist. So wird, wie *Hoffmann*¹⁾ und *Kretschmer* gezeigt haben, der Reflex bei in bestimmter Weise erfolgter willkürlich Mitinnervation verstärkt. Verstärkend kann auch die Isolierung eines Systemteiles durch die damit einhergehende Verkleinerung des Gebietes, in dem sich der Reiz ausbreiten kann, wirken. So kommen alle pathologischen Reflexsteigerungen zustande, so etwa die Steigerung der Patellarreflexe bei Läsion der Pyramidenbahnen. So aber auch die Steigerung der Reflexe bei der sog. Ablenkung der Aufmerksamkeit vom Akte des Reflexvorganges. Diese sog. Ablenkung besteht ja darin, daß das Individuum sich irgendeinem anderen Vorgang stark zuwendet. Dadurch wird der Reflexapparat aus der Gesamtleistung des Organismus gewissermaßen ausgeschaltet, isoliert, der an dem Reflexapparat ansetzende Reiz wird in seiner Wirkung verstärkt.

Im Gegensatz hierzu finden wir bei Aufmerksamkeitszuwendung auf den Vorgang des Reflexes eine Herabsetzung des Reflexes. Diese Zuwendung, die eine Einbeziehung des Nahenvorganges in einen größeren andersartigen Systemzusammenhang darstellt, schwächt die Wirkung des lokalen Reizes ab, offenbar deshalb, weil dieser sich auf einen größeren Systemabschnitt verteilt als bei der durch Ablenkung der Aufmerksamkeit erfolgenden relativen Isolierung des Naheteils. Wie verschiedenartig der gleiche Reiz an einer Stelle wirken kann, je nachdem diese Stelle in einen mehr oder weniger großen (auch funktionell verschiedenenartigen) Bezirk eingezogen ist resp. von einem mehr oder weniger großen Teil des Nervensystems gelöst ist, das zeigen die verschiedenenartigen Symptome bei verschiedenen Läsionen des Nervensystems, die sich alle durch die gleiche Gesetzmäßigkeit erklären lassen: die Wirkung der verschiedenen Verbundenheit eines Vorgangs mit mehr oder weniger großen und funktionell mehr oder weniger adäquaten Systemteilen. Hierher gehört neben den erwähnten Reflexänderungen in bezug auf die Stärke das Auftreten sog. abnormer Reflexe, hierher gehören die Tonusveränderungen bei Cerebellarkranken (als Ausdruck abnormer Wirkung normaler Reize auf die vom cerebro-cerebellaren Systemteil gelösten subcerebellaren Systemabschnitte), hierher gehört die Hypermetamorphose der Encephalitiker, als abnorme Einstellbewegungen auf Reize infolge der Lösung des striocerebellaren Systemabschnittes vom corticalen, die abnormen Einstellbewegungen bei großen Cerebraldefekten, die abnorme Ablenkbartigkeit bei Frontalhirnkranken und schließlich vielerlei andere Vorgänge, die wir bei organischen und funktionellen Erkrankungen finden. Ich bin an anderer

¹⁾ Untersuchungen über die Eigenreflexe, S. 67. Berlin: Julius Springer 1922.

Stelle (dieses Archiv 74, 397) ausführlich hierauf eingegangen und möchte hier nur noch ein Symptom hervorheben, das uns die Folge der Isolierung auf der „höchsten“ Stufe der Leistung des Nervensystems zeigt, das Konkreter-Primitiverwerden der Leistungen, das so charakteristisch ist für die Schädigungen der Rinde¹⁾). Auch dieses dürfte sich zwanglos durch unsere Auffassung erklären. Mit den Ausdrücken, die Leistungen des Rindengeschädigten seien „primitiver“ geworden, seien auf ein tieferes Niveau herabgesunken, soll ja gesagt sein, daß die Leistungen an Differenziertheit eingebüßt haben. Es ist wohl keine Frage, daß die enorme Ausbildung der Rinde speziell beim Menschen die außerordentliche Differenziertheit der Leistungen des Menschen bedingt, daß ferner die Organismen mit verschieden gut entwickelter Großhirnrinde sich gerade in bezug auf dieses Moment in ihren Leistungen unterscheiden. Je feiner organisiert das Nervensystem, speziell die Rinde ist, je mehr „Außenwelt“ wird von dem Organismus erfaßt, desto größer ist die Kapazität seines Gedächtnisses, desto weniger wird er bei seinen Leistungen der direkten, äußeren Anregung bedürfen, je weniger reizgebunden, je weniger „konkret“ wird er sein, je mehr vermag er „abstrakt“ zu sein. Jede Schädigung der Hirnrinde beeinträchtigt zuerst diese Differenziertheit, und es leiden so nicht nur Wissen, Können, das Individuum wird der Wirklichkeit gegenüber nicht nur „enger“, sondern auch reizgebundener, konkreter, eben primitiver. Jede Schädigung der Rinde verkleinert den Rindenbezirk, sie wirkt also im Sinne der Isolierung. Und tatsächlich besteht auch in der Art der Veränderung, die auftritt, wenn man einem Wirbellosen das Nervensystem entfernt oder wenn bei einem Menschen die Beziehung zwischen Rückenmark und Großhirn durch Krankheit unterbrochen wird oder wenn eine Läsion der Rinde vorliegt, eine wesentliche Übereinstimmung, insofern als die Leistungen in allen diesen Fällen jetzt weit mehr durch die *grade einwirkenden Reize* bestimmt werden, da ja durch den Defekt viele gedächtnismäßige Stützen sowie sonst durch die jetzt abgetrennten Teile gleichzeitig vermittelte Reizverwertungen fortfallen. Schließlich noch insofern, als die Reizverwertung nicht mehr vom ganzen System aus mit bestimmt wird. Die Leistungen sind also „reizgebundener“, „konkreter“, „primitiver“.

Die größere Primitivität besteht aber nicht etwa darin, daß die Leistungen des geschädigten Organismus jetzt mit denen eines tiefer stehenden, primitiven Organismus übereinstimmen. Ein reduzierter Organismus ist ein defektes System, ein primitiver immer ein vollständiges. Wenn ein geschädigter Organismus auch in der Art seiner Reaktionen gewisse Ähnlichkeiten mit denen primitiver aufweist, so wird er deshalb doch nie zu einem primitiven Organismus.¹⁾

¹⁾ Siehe hierzu meine Ausführungen in Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. Ba. A. 1922, 7. Jg. Sitzungsber. u. Schweiz. Arch. f. Neurol. u. Psychiatrie 15, H. 2. 1924 und Gelb und Goldstein: Psychol. Forsch. VI, S. 127 ff.

3. Jede Wirkung hat die *Tendenz, trotz entgegengesetzter Einwirkung sich eine Zeitlang in gleicher Weise fortzusetzen*. Es dauert eine gewisse Zeit, ehe wir aus einer Aufmerksamkeitseinstellung durch neue Reize herausgebracht werden können. Es vergeht eine gewisse Zeit, ehe eine bestimmte tonische Stellung durch einen von anderer Seite kommenden Einfluß überwunden wird.

Dieser Tendenz zur Beharrung steht die *Tendenz zum Ausgleich* gegenüber. Das System resp. der isolierte Systemteil hat die Tendenz, in den ihm adäquaten (relativen) Ruhezustand zurückzukehren. Ich habe an anderer Stelle¹⁾ Tatsachen angeführt, die für das Vorliegen einer solchen Tendenz sprechen, und es wahrscheinlich zu machen gesucht, daß dieser Ausgleich anscheinend immer einen nystagmusartigen Verlauf hat, d. h. daß der Weg zu diesem immer natürlich nur relativen Ruhestand durch immer schwächer werdende entgegengesetzte Phasen hindurchgeht. Die Möglichkeit zum *Ausgleich* ist beeinträchtigt, wenn das System, in dem sich der Prozeß abspielt, verkleinert ist, also in einem isolierten Systemteil. Es kommt dann zu abnormer Beharrung. Der der Ganglienzelle beraubte Muskel kommt in tonische Anspannung, die *abnorme Beharrung* eines Vorganges in isolierten Systemteilen führt zu bekannten Erscheinungen der Pathologie. So kommt es bei Isolierung bestimmter Teile des Nervensystems, sei es durch Krankheit organischer oder funktioneller Natur, sei es durch besondere Einstellungen, zu den Erscheinungen abnormer Beharrung so z. B. im Phänomen des Zwanges bei organischen und funktionellen Erkrankungen, in der Fortsetzung einmal eingeleiteter Bewegungen bei der künstlichen durch Aufmerksamkeitsablenkung bedingten Isolierung bei Auslösung der sog. induzierten Tonusveränderungen, bei abnormen Bewußtseinszuständen usw. Vgl. hierzu Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh. **74**, 397 ff. 1925.

4. Jede Veränderung hat weiter die Tendenz *bis zu einem bestimmten Ziele zu gelangen, eine bestimmte Stärke zu erreichen*, und zwar dies relativ unabhängig von der Stärke des Reizes. Alle Reaktionen, Wahrnehmungen, willkürlichen Bewegungen, Denkvorgänge verlaufen nicht in kontinuierlich abgestuftem Flusse, sondern von einer ausgezeichneten Stelle zur anderen. Auf das Beklopfen der Patellarsehne erfolgt, sobald die Schwelle überschritten ist, relativ unabhängig von der Stärke des Reizes die gleiche Bewegung; ebenso verhält sich die Einstellung der Augen auf optischen Reiz. Bestimmte Richtungen sind im Optischen, im Motorischen ausgezeichnet, so die Vertikale, die Horizontale u. a. m. Für alle Reizverwertungen gilt bis zu einem gewissen Grade das „Alles oder Nichts“ gesetz, oder, wie ich mit einem von *Max Wertheimer* im

¹⁾ Vgl. hierzu Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh. **74**, 370. 1925.

Rahmen der Gestalttheorie verwendeten Ausdruck, der etwa dasselbe meint, sagen möchte, sie folgen dem *Gesetz der Prägnanz*.

5. *Gleichgerichtete Veränderungen verstärken sich, entgegengesetzt gerichtete führen zu Resultantenwirkung*. Doch kann es sich auch ereignen, daß von zwei entgegengesetzt gerichteten Vorgängen die eine an Übergewicht gewinnt und daß der *Effekt nur durch diese eine bestimmt* wird oder es kann zu einem *dauernden Wettstreit* zwischen zwei entgegengesetzt gerichteten Wirkungen kommen. Ob das eine oder das andere eintritt, ist, wie ich an anderer Stelle¹⁾ gezeigt habe, von der Beschaffenheit des ganzen Systems, der geringeren und der größeren Zugehörigkeit des einen oder des anderen Vorganges zu dem das ganze System gerade beherrschenden Vorgang abhängig.

6. *Die dem ganzen System zur Verfügung stehende Energiemenge ist innerhalb gewisser Grenzen konstant*. Abnorm starker Verbrauch an einer Stelle führt zu einer Herabsetzung der Leistung an einer anderen und umgekehrt. Als Beispiele, auf die sich die Aufstellung dieser Gesetzmäßigkeit stützt, sei besonders auf die Vorgänge bei der sog. Restitution etwa bei der Hemianopsie und Hemiambyopie, bei den verschiedenen Formen der Agnosie, auf die Erscheinungen bei einer Beobachtung von Poetzel mit Worttaubheit und anderes hingewiesen²⁾.

7. *Der Erregungsverlauf folgt dem Prinzip des kleinsten Kraftmaßes*. Das ist offenbar dann erfüllt, wenn ein Ziel auf dem unter den gegebenen Umständen zweckmäßigsten Wege in der dem Vorgang adäquaten Zeit erreicht wird.

Das Verhalten des Rückenmarksfrosches bei Auslösung des Kratzreflexes in verschiedenen Situationen hat so in Erstaunen gesetzt, daß man glaubte, es nicht anders als durch die Annahme einer Rückenmarksseele erklären zu können. Das Verhalten dürfte völlig verständlich werden, wenn man es unter dem Gesichtspunkt des oben angeführten Prinzipes betrachtet. Beim Kratzreflex handelt es sich um den Ausdruck der primitiven Erfassungstendenz³⁾, die auf einen Reiz hin im ganzen Tier erweckt wird. Ihr Ziel, die Reizerfassung, wird beim normalen Tier am kürzesten und unter geringstem Kraftaufwand erreicht, wenn die nächstliegende Extremität zum Kratzen verwendet wird. Wird diese Extremität festgehalten, also an der Ausführung der Erfassungsbewegung gehindert, so kehrt der durch den Reiz bewirkte Zustand des Ungleichgewichtes im Organismus erst in das dem Organismus adäquate Gleichgewicht zurück, wenn die Erfassungsbewegung durch ein anderes Glied ausgeführt wird. Die Möglichkeit hierzu ist in allen

¹⁾ Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh. I. c. S. 393.

²⁾ Vgl. hierzu Schweiz. Arch. f. Neurol. u. Psychiatrie 13, 288. 1923.

³⁾ Vgl. hierzu Klin. Wochenschr. 4, Nr. 7, S. 297 u. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh. I. c. S. 400.

Gliedern gegeben, die Verwirklichung geschieht mit dem Gliede, das am besten dazu geeignet ist. In ihm ist ja — abgesehen natürlich vom nächstliegenden Glied — schon vorher die stärkste Nahewirkung vorhanden; hier wird deshalb die Veränderung zuerst wirksam werden, hier erfordert die Wirkung den geringsten Kraftaufwand. Wir benötigen zur Klärung des Vorgangs nicht die Annahme einer Rückenmarksseele, auch nicht die Annahme eines besonderen Regulationsvorganges, auch natürlich nicht irgendeines Schaltungsphänomens.

Kurz hervorheben möchte ich noch, daß es aus dieser Tendenz verständlich wird, daß wir bei Kranken mit cerebralen Defekten immer die Tendenz zu möglichst biologisch-sinnvollen Reaktionen, resp. die Bevorzugung solcher Reaktionen gegenüber den willkürlichen, „abstrakten“ Leistungen finden, da ja zweifellos die biologischen Reaktionen, vom energetischen Standpunkt betrachtet, einfacher sind. Es wird auch verständlich, daß bei einem bestimmten Grade der Herabsetzung der Leistungsfähigkeit des Nervensystems überhaupt nur mehr die konkreten biologischen Situationen möglich sind, während die abstrakteren, willensmäßigeren, lebensfremderen unmöglich geworden sind. Es ließen sich eine ganze Reihe normaler und pathologischer Vorgänge anführen, die sich auf eine Erregungsverteilung zurückführen lassen, die nach dem Prinzip des kleinsten Kraftmaßes vor sich geht. Ich verweise dieserhalb auf meine frühere Arbeit Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh., S. 392.

8. Bei einer Schädigung irgendeines Teiles des Nervensystems besteht die Tendenz, daß die alte Funktionsweise so lange beibehalten wird, als es irgendwie ohne schwere Beeinträchtigung der wesentlichen Aufgaben des ganzen Organismus, wie sie in seiner Organisation gegeben sind, angeht. Erst wenn die Veränderung einer Leistung derartig ist, daß dadurch die Existenz des ganzen Systems bedroht ist, also gewöhnlich erst bei fast völliger Zerstörung einer Stelle oder jedenfalls so weitgehender Veränderung, daß eine Funktion überhaupt kaum mehr möglich ist, gestaltet sich der Erregungsablauf im erhaltenen Nervensystem um und zwar so, daß die in Betracht kommende durch die Schädigung *unmögliche Leistung jetzt auf eine neue Weise vollbracht* wird. Dieses Gesetz, das sich mir ursprünglich aus den Beobachtungen bei der sog. Restitution der Hemianopsie und Hemianblyopie ergeben hatte, dürfte ganz allgemeine Gültigkeit haben. Ganz allgemein kann man sagen: Die Kranken mit Totaldefekten an einer Stelle verhalten sich in bezug auf ihre Gesamtleistung besser als die mit partiellen Defekten, in ersterem Falle findet ein besserer sog. Ersatz statt als in letzterem Falle. Wie weit dies auch für die sog. höchsten Gebiete gilt, also z. B. für das Stirnhirn, bleibe dahingestellt. Bei Läsionen der sensorischen und motorischen Zentren gilt es nur soweit, als durch den Herd nicht ein Gebiet beiderseitig total

zerstört ist, also etwa die Zufuhr der Erregungen eines Sinnesgebietes völlig unmöglich ist. Dann fallen natürlich die dem einen Sinnesgebiet entsprechenden Erregungen und Erlebnisse völlig aus. Ein „Ersatz“ fehlt auch dann nicht. Auch dann kommt es zu einer Umgestaltung des Erregungsablaufes im restierenden Systemteil, der aber nicht die spezifischen Leistungen des zerstörten Sinnesgebietes wiederschaffen kann, sondern die Gesamtleistung durch besondere Ausgestaltung der anderen Leistungen etwa der eines anderen Sinnesgebietes auf der für den Organismus notwendigen Höhe erhält¹⁾. Ein total Blinder kann sich so in bezug auf seine Gesamtleistung besser befinden als ein partiell Blinder. Ähnlich steht es bei totalen oder partiellen Lähmungen oder gar bei Fehlen eines Armes und nur Schädigung desselben. Auch ein Totalseelenblinder ist oft besser gestellt als ein partiell Geschädigter (cf. 1. c.). Ganz wie ein wirklicher Defekt kann die durch irgendwelche vorübergehende Momente bedingte Unmöglichkeit der normalen Benutzung eines Organes wirken, etwa die mechanische Behinderung der Benutzung eines Gliedes. Das Kratzen mit einem anderen Bein findet beim Rückenmarksfrosch erst dann statt, wenn das nächstliegende Bein so festgehalten wird, daß das Tier es auch mit größter Anstrengung nicht bewegen kann. Hält man es nur wenig fest, so wird immer der Versuch gemacht, es doch zu benutzen. Erst die völlige Unmöglichkeit führt auch hier zur Umstellung. Etwas ganz Entsprechendes kann man auch beim Sichkratzen des Menschen beobachten. Wie Szymanski²⁾ gezeigt hat, erfolgt der Vorgang des Kratzens unter verschiedenen Situationen bei verschiedener Topographie der gereizten Stelle, bei wechselnder allgemeiner Körperlage, bei Belastung der einen oder der anderen Hand usw. immer in der unter den gegebenen Umständen mechanisch einfachsten Art und mit dem geringsten Kraftaufwand auf der kürzesten Bahn, und zwar ganz von selbst, ohne daß man das Bewußtsein der hohen Zweckmäßigkeit des jeweiligen Verlaufes des Kratzaktes hat. Eigene Beobachtungen haben mir gezeigt, daß das nächstliegende Glied, so lange es ohne zu große Mühe oder ohne zu große Veränderung der Gesamtsituation benutzbar ist, zum Kratzen benutzt wird. Erst wenn es ganz fixiert ist oder die Gesamtsituation bei seiner Benutzung völlig aufgehoben würde, wird ein anderes — das dann nächstliegende Glied — benutzt.

Die verschiedenen kurz skizzierten Gesetzmäßigkeiten wirken natürlich bei jedem Vorgang alle, wenn auch die einzelnen nicht immer in

¹⁾ Vgl. hierzu Schweiz. Arch. f. Neurol. u. Psychiatrie 13, 287 ff. 1923.

²⁾ Untersuchungen über eine einfache natürliche Reaktionstätigkeit. Psychol. Forsch. 2, 298. 1922.

gleicher Weise. So kann es zu höchst komplizierten Resultantenwirkungen kommen. Es bedarf, wenn man den Ausfall einer Reaktion auf einen Reiz verstehen will, einer sehr eingehenden Analyse des ganzen Vorgangs, die bei dem Mangel unserer Kenntnisse und unserer Methodik heute gewiß noch recht oft zu keinem vollbefriedigenden Ergebnis führen wird. Wie fruchtbar sie aber schon heute sein kann, das hat sich mir immer wieder gezeigt, wenn ich mich bei meinem Vorgehen bei der Untersuchung von den hier vertretenen allgemeinen Gesichtspunkten leiten ließ.

Vor allem ist zu berücksichtigen, daß die hier gegebene Zusammenstellung der verschiedenen Gesetzmäßigkeiten ja keineswegs den Anspruch auf Vollständigkeit macht. Wie sie durch die bisherige Empirie gewonnen wurde, wird sie durch weitere ergänzt und gewiß auch berichtigt werden. Es wird sich z. B. höchst wahrscheinlich herausstellen, daß manche der hier aufgestellten Gesetzmäßigkeiten, die hier als verschiedene erscheinen, nur verschiedene Erscheinungsweisen eines einzigen Gesetzes sind; vielleicht lassen sich einmal alle auf ganz wenige oder vielleicht gar nur eine einzige zurückführen.

Besonders hervorhebenswert scheint uns, daß die Symptomenbetrachtung uns immer wieder gelehrt hat, daß die gleichen Gesetzmäßigkeiten für den Erregungsverlauf in allen Teilen des Nervensystems gelten, in der Großhirnrinde genau so wie im Rückenmark. Die *Funktion der Großhirnrinde unterscheidet sich in dieser Beziehung durch nichts von der des Rückenmarkes, die verschiedenen Leistungen resultieren nur durch die Verschiedenheit der Größe und der Differenzierung der Systeme*, etwa des Rückenmarkes allein oder des ganzen Nervensystems, die ein verschieden großes und differenzierteres Erfassen der Außenwelt, verschieden große Gedächtniskapazität usw. bedeutet. *Die Struktur des Erregungsablaufes ist überall die gleiche.*

Die Momente, die wir als Ursachen für die Erregungsverteilung im System kennengelernt haben, lassen sich auf recht einfache Gesetze des physikalischen Geschehens zurückführen, und es wird die Aufgabe der künftigen Forschung sein, von den hier entwickelten Gesichtspunkten die physikalischen Vorgänge, die sich im Nervensystem abspielen, zu erforschen. Über deren Natur ist durch unsere Darlegungen nichts ausgesagt und kann auch nichts ausgesagt werden. Die Symptomenlehre vermag nur etwas über die Struktur der Vorgänge im Nervensystem, nichts über die Art derselben selbst zu lehren. Diese Feststellung ist noch in anderer Beziehung wichtig. Wenn wir zu dem Resultat kommen, daß alle sich im Nervensystem abspielenden Vorgänge auch die sog. psychischen unter Zugrundelegung physikalischer Gesetze zu verstehen sind, so könnte der Eindruck erweckt werden, als wenn wir die psychischen Erscheinungen durch materielle Vorgänge glaubten er-

klären zu können. Nichts liegt mir ferner. Das, was wir feststellen, ist nur die *Gleichartigkeit der Struktur des Geschehens der körperlich-materiellen und der psychischen Erscheinungen*. Über die Art der Beziehung zueinander ist damit nichts ausgesagt und kann durch rein empirische Forschung überhaupt nichts ausgesagt werden. Das ist eine Frage, die nur von einem weit größeren, von einem naturphilosophischen Standpunkte aus angegriffen werden kann.

Meine Herren! Meine Ausführungen konnten wegen der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit nur skizzenhaft sein, und so mußte wahrscheinlich manches unklar bleiben. Ich hoffe aber, daß es mir gelungen ist, die Grundtendenz meiner Anschauung klar zum Ausdruck zu bringen, die ich nochmals kurz darlegen möchte: *Unsere bisherigen Anschauungen vom Bau und der Funktion des Nervensystems beruhen auf einer besonderen Bewertung bestimmter Symptome, die durch ein isolierendes Verfahren der Untersuchung zustande gekommen sind. Die weitere symptomatologische Analyse zeigt, daß diese Auffassung der Zusammensetzung des Nervensystems aus isolierten Apparaten, die sich nur in ihrer Leistung fördern und hemmen können, nicht ausreicht, um die Symptome zu verstehen.* Die hier vertretene Auffassung, die sich auf den Ergebnissen einer vertiefteren Symptomenlehre aufbaut, bringt nicht nur ein Verständnis aller früher bekannten Erscheinungen, sondern auch der neueren, ohne daß wir zu immer neuen Hilfshypothesen greifen müßten. So hat sie gewiß den Vorzug der Einfachheit und ich glaube auch der Anpassungsfähigkeit an neue Tatsachen; sie wird ihnen gerecht werden können, ohne daß es notwendig sein wird, das Grundprinzip irgendwie zu ändern. *Sie beruht letztlich auf der eigentlich selbstverständlichen Grundvoraussetzung, daß der Organismus immer als ganzes und seiner Wesenheit entsprechend tätig ist, während die bisherige Auffassung die Reaktionen als lauter Teilreaktionen auffaßt und damit ein Verständnis der Reaktionen als Reaktionen des Organismus ganz unverständlich sein läßt. Die Anatomie steht keineswegs im Widerspruch mit der hier vertretenen Anschauung, ihre Ergebnisse finden bei ihr ihre volle Bewertung. Wir erkennen nur, daß die von uns gewöhnlich als absolute Tatsachen betrachteten Strukturen auch nur das Produkt ganz bestimmter Methoden der Untersuchung sind und vor allem, daß, so bedeutungsvoll sie für den Ablauf der Erregung sein mögen, die Funktion doch nicht an ihre Intaktheit gebunden ist.*